الاتحـــــاد الدولـــــي للاتصـــــالات

ITU-T H.264

(2005/03)

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة H: الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط

البنية التحتية للخدمات السمعية المرئية – تشفير الصور المتحركة الفيديوية

التشفير الفيديوي المتقدم للخدمات السمعية المرئية العامة

التوصيـــة ITU-T H.264

الاتحاد الدولي للاتصالات

توصيات السلسلة H الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط

خصائص أنظمة الهاتف المرئي	H.199–H.100
البنية التحتية للخدمات السمعية المرئية	
اعتبارات عامة	H.219–H.200
تعدد الإرسال والتزامن في الإرسال	H.229–H.220
جوانب الأنظمة	H.239–H.230
إجراءات الاتصالات	H.259–H.240
تشفير الصور المتحركة الفيديوية	**H.279–H.260**
جوانب تتعلق بالأنظمة	H.299–H.280
الأنظمة والتجهيزات المطرافية للخدمات السمعية المرئية	H.349–H.300
معمارية خدمات الأدلة للخدمات السمعية المرئية والخدمات متعددة الوسائط	H.359–H.350
معمارية جودة الخدمات السمعية المرئية والخدمات متعددة الوسائط	H.369–H.360
خدمات إضافية في تعدد الوسائط	H.499–H.450
إجراءات التنقلية والتعاون	
لمحة عامة عن التنقلية والتعاون، تعاريف وبروتوكولات وإجراءات	H.509–H.500
التنقلية لأغراض الأنظمة والخدمات متعددة الوسائط في السلسلة H	H.519–H.510
تطبيقات وخدمات التعاون للوسائط المتعددة المتنقلة	H.529–H.520
الأمن في الأنظمة والخدمات المتنقلة متعددة الوسائط	H.539–H.530
الأمن في تطبيقات وخدمات التعاون للوسائط المتعددة المتنقلة	H.549–H.540
إجراءات التشغيل البيني في التنقلية	H.559–H.550
إجراءات التشغيل البيني للتعاون في الوسائط المتعددة المتنقلة	H.569–H.560
خدمات النطاق العريض وتعدد الوسائط ثلاثي الخدمات	
خدمات متعددة الوسائط بالنطاق العريض على خط المشترك الرقمي فائق السرعة (VDSL)	H.619–H.610

للحصول على مزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى قائمة توصيات القطاع ITU-T.

التوصيـــة ITU-T H.264

التشفير الفيديوي المتقدم للخدمات السمعية البصرية العامة

ملخص

تمثل هذه التوصية|هذا المعيار الدولي تقدماً على معايير التشفير الفيديوي الحالية (في التوصيات H.261 وH.262 وH.263). وهي وضعت تلبية للحاجة المتصاعدة إلى انضغاط أشد في الصور المتحركة المستعملة في تطبيقات مختلفة مثل المؤتمر الفيديوي (المرئي) ووسائط التخزين الرقمية والإذاعة التلفزيونية والحركة على الإنترنت والاتصال. وهي مصممة كذلك لاستعمال التمثيل الفيديوي المشفر بطريقة مرنة في بيئات متنوعة جداً من الشبكات. ويتيح استخدام هذه التوصية | هذا المعيار الدولي التعامل مع الفيديو المتحرك باعتباره معطيات معلوماتية، وتخزينه في وسائط التخزين المختلفة، وإرساله واستقباله على الشبكات الحالية والمستقبلية، وتوزيعه على القنوات الإذاعية الحالية والمستقبلية.

والمراجعة المعتمدة في مارس 2005 تضم التعديلات المدخلة على معيار التشفير الفيديوي بغية إضافة أربع جانبيات ملامح جديدة وإعطائها التسميات "الجانبية العالية" "والجانبية العالية 10" "والجانبية العالية 4:2:2" "والجانبية العالية 4:4:4". وقد أضيفت جانبيات الملامح هذه لتحسين مقدرة النوعية الفيديوية وتوسيع مجال التطبيقات التي يعنيها المعيار (كأن يشمل تحمّل مدى أوسع من التدقيقات في عيّنة الصورة ومن الأنساق اللونية (كروما) عالية الوضوح). وفوق ذلك جرى تحديد أنماط جديدة من المعطيات الإضافية بغية توسيع مدى تطبيق معيار التشفير الفيديوي. وأخيراً فقد تضمنت عدداً من تصحيحات الأخطاء الواردة في النص المنشور. وتسهم هذه المراجعة، إضافة إلى تحسين مقدرة التشفير الفيديوي، في الحفاظ على التراصف التقني مع المعيار المقابل الذي يحمل الرقم ISO/IEC 14496-10. ويصدر بصورة مشتركة (ISO: منظمة التقييس الدولية؛ IEC: اللجنة الكهرتقنية الدولية).

ويصوّب التصحيح 1 للتوصية ITU-T H.264 بعض الجوانب الصغيرة، ويحيّنها بغية جعل نص قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات متناسقاً مع طبعة أبريل 2005 المعتمدة كطبعة جديدة لنص المعيار المقابل ISO/IEC 14496-10 المنجز بصورة مشتركة والمراصف تقنياً. وفوق ذلك يلغي هذا التصحيح عدداً من الأخطاء الصغيرة وضرورات التوضيح، كما يعرِّف ثلاثة مؤشرات على نسق العيّنة التي كانت حتى الآن محتفظاً بها.

وتشتمل هذه الطبعة على النص المعتمد في مارس 03-2005 وعلى تصحيحه رقم 1 المعتمد في سبتمبر 05-2009.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 16 (2005-2008) التابعة لقطاع تقييس الاتصالات بتاريخ الأول من مارس 2005 على التوصية ITU-T H.264، وفقاً للإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8. وهي تتضمن التعديلات التي أدخلها التصحيح 1 للتوصية

ITU-T H.264 (2005) والذي وافقت عليه لجنة الدراسات 16 (2005-2008) التابعة لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات بتاريخ 13 سبتمبر 2005 وفقاً للإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيـــد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات. وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريفة، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي.

وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA)، التي تجتمع مرة كل أربع سنوات، المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها.

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار رقم 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

ملاحظـــة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها.

والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات.

وعند الموافقة على هذه التوصية، كان الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© ITU 2005

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

الصفحة

تمهيـــد xviii

0 المدخل 1

1.0 الديباجة 1

2.0 الغرض 1

3.0 التطبيقات 1

4.0 إصدار هذه المواصفة وصيغه 2

5.0 المظاهر الجانبية (الجانبيات) والسويات 2

6.0 لمحة عامة عن الخصائص الأساسية 3

1.6.0 التشفير التنبئي 3

2.6.0 تشفير أشكال الفيديو التدريجية والتشابكية (التشذيرية) 4

3.6.0 تجزئة الصورة إلى فدر موسّعة أو إلى تجزيئات أصغر 4

4.6.0 تخفيض الإطناب المكاني 5

7.0 كيف تقرأ هذه المواصفة 5

1 مجال التطبيق 5

2 مراجع معيارية 6

3 تعريفات 6

4 المختصرات 18

5 إصطلاحات 19

1.5 المؤثرات الحسابية 19

2.5 المؤثرات المنطقية 20

3.5 المؤثرات العلاقية 20

4.5 المؤثرات البتاتية (الأثنينية) 20

5.5 مؤثرات التخصيص (الإسناد) 21

6.5 ترميز مدى من القيم 21

7.5 الدوالّ الرياضياتية 21

8.5 المتحولات والعناصر القواعدية والجداول 22

9.5 وصف نصي لعمليات منطقية 23

10.5 العمليات 24

6 أنساق معطيات المصدر والمعطيات المشفرة والمعطيات المفكك تشفيرها ومعطيات الخرج، مع عمليات المسح وعلاقات الجوار 25

1.6 أنساق تدفق البتات 25

2.6 أنساق الصورة المصدر والصورة المفكك تشفيرها وصورة الخرج 25

3.6 التجزئة المكانية للصور والشرائح 31

4.6 عمليات المسح المعكوس وعمليات الاستنتاج بالنسبة إلى الجوار 32

1.4.6 عملية المسح المعكوس للفدرة الموسعة 32

2.4.6 عملية المسح المعكوس لتجزيئة الفدرة الموسّعة والفدرة الموسّعة الفرعية 32

1.2.4.6 عملية المسح المعكوس لتجزيئة فدرة موسّعة 33

2.2.4.6 عملية المسح المعكوس لتجزيئة فدرة موسّعة فرعية 33

3.4.6 عملية المسح المعكوس للفدرة "لوما" 4×4 34

4.4.6 عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 8×8 34
5.4.6 عملية استنتاج تيسر عناوين الفدر الموسعة 35
6.4.6 عملية استنتاج عناوين الفدر الموسّعة المجاورة وتيسرها 35
7.4.6 عملية استنتاج عناوين الفدر الموسّعة المجاورة وتيسرها في الأرتال MBAFF 36
8.4.6 عمليات استنتاج الفدر الموسّعة والفدر والتجزيئات المجاورة 37
1.8.4.6 عملية استنتاج الفدر الموسّعة المجاورة 38
2.8.4.6 عملية استنتاج فدر لوما 8×8 المجاورة 38
3.8.4.6 عملية استنتاج الفدر لوما 4×4 المجاورة 39
4.8.4.6 عملية استنتاج الفدر كروما 4×4 المجاورة 39
5.8.4.6 عملية استنتاج التجزيئات المجاورة 40
9.4.6 عملية استنتاج المواضع المجاورة 42
1.9.4.6 مواصفة المواضع المجاورة في الأرتال الفرعية وفي الأرتال غير MBAFF 43
2.9.4.6 مواصفة المواضع المجاورة في الأرتال MBAFF 43
7 قواعد التركيب وعلم الدلالات 46
1.7 طريقة توصيف قواعد التركيب بشكل جداول 46
2.7 مواصفة الوظائف والفئات والواصفات في قواعد التركيب 47
3.7 قواعد التركيب بشكل جداول 49
1.3.7 قواعد التركيب لوحدة NAL 49
2.3.7 قواعد التركيب لحمولات نافعة من تتابع البايتات الخام ولبتات الخلفية للحمولة النافعة RBSP 49
1.2.3.7 قواعد التركيب لحمولة نافعة RBSP لمجموعة من معلمات التتابع 49
1.1.2.3.7 قواعد التركيب لقائمة المقايسة 50
2.1.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمجموعة معلمات التتابع 50
2.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمجموعة معلمات الصورة 51
3.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمعلومات التحسين الإضافية 52
1.3.2.3.7 قواعد التركيب لرسالة معلومات التحسين الإضافية 52
4.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمحدد وحدة النفاذ 52
5.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لنهاية التتابع 52
6.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لنهاية التدفق 52
7.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمعطيات الملء 52
8.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لطبقة الشريحة بدون تجزئة 53
9.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لتجزيئة معطيات الشريحة 53
1.9.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لتجزيئة معطيات الشريحة A 53
2.9.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لتجزيئة معطيات الشريحة B 53
3.9.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لتجزيئة معطيات الشريحة C 53
10.2.3.7 قواعد التركيب لبتات الخلفية في الشريحة من الحمولة النافعة RBSP 53
11.2.3.7 قواعد التركيب لبتات الخلفية في الحمولة النافعة RBSP 53
3.3.7 قواعد التركيب لرأسية الشريحة 54
1.3.3.7 قواعد التركيب لإعادة ترتيب قائمة الصور المرجعية 55
2.3.3.7 قواعد التركيب لجدول توزين التنبؤ 55
3.3.3.7 قواعد التركيب لتوسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها 56
4.3.7 قواعد التركيب لمعطيات الشريحة 56
5.3.7 قواعد التركيب لطبقة الفدرة الموسعة 57
1.5.3.7 قواعد التركيب لطبقة الفدرة الموسعة 58

2.5.3.7 قواعد التركيب للتنبؤ بالفدرة الموسعة الفرعية 59
3.5.3.7 قواعد التركيب للمعطيات المتبقية 59
1.3.5.3.7 قواعد التركيب في التشفير CAVLC للفدرة المتبقية 60
2.3.5.3.7 قواعد التركيب في التشفير CABAC للفدرة المتبقية 61
4.7 علم الدلالات *62*
1.4.7 دلالات الوحدة NAL 62
1.1.4.7 كبسلة (تغليف) سلسلة SODB داخل حمولة نافعة RBSP (للاطّلاع) 66
2.1.4.7 ترتيب الوحدات ومصاحبتها للصور المشفرة ووحدات النفاذ والتتابعات الفيديوية 66
1.2.1.4.7 ترتيب التتابع والحمولات النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة وتنشيطها 67
2.2.1.4.7 ترتيب وحدات النفاذ وتصاحبها مع التتابعات الفيديوية المشفرة 68
3.2.1.4.7 ترتيب الوحدات NAL والصور المشفرة وتصاحبها مع وحدات النفاذ 69
4.2.1.4.7 الكشف عن أول وحدة NAL في الطبقة VCL من صورة مشفرة أولية 71
5.2.1.4.7 ترتيب الوحدات NAL في الطبقة VCL وتصاحبها مع الصور المشفرة 72
2.4.7 الحمولات النافعة في تتابع البايتات الخام وقواعد التركيب لبتات الخلفية في الحمولة النافعة RBSP 73
1.2.4.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع 73
1.1.2.4.7 دلالات قائمة المقايسة 80
2.1.2.4.7 دلالات الحمولة المفيدة RBSP في توسع مجموعة معلمات التتابع 80
2.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة 82
3.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP من معلومات التحسين الإضافية (SEI) 86
1.3.2.4.7 دلالات رسالة معلومات التحسين الإضافية 86
4.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP من معيّن حدود وحدة النفاذ 86
5.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في نهاية التتابع 87
6.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في نهاية التدفق 87
7.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في معطيات الملء 87
8.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في طبقة الشريحة بدون تجزئة 87
9.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في تجزيئة معطيات الشريحة 87
1.9.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة A من معطيات الشريحة 87
2.9.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة B من معطيات الشريحة 88
3.9.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة C من معطيات الشريحة 88
10.2.4.7 دلالات بتات الخلفية في شريحة الحمولة النافعة RBSP 89
11.2.4.7 دلالات بتات الخلفية في الحمولة النافعة RBSP 89
3.4.7 دلالات رأسية الشريحة 89
1.3.4.7 دلالات إعادة ترتيب قائمة الصور المرجعية 97
2.3.4.7 دلالات جدول التنبؤ التوزيني 99
3.3.4.7 دلالات توسيم الصور المرجعية المفكك تشفيرها 100
4.4.7 Slice data semantics 104
5.4.7 دلالات طبقة الفدر الموسعة 105
1.5.4.7 دلالات التنبؤ بالفدر الموسعة 112
2.5.4.7 دلالات التنبؤ بالفدر الموسعة الفرعية 113
3.5.4.7 دلالات المعطيات المتبقية 116
1.3.5.4.7 دلالات التشفير CAVLC للفدرة المتبقية 117
2.3.5.4.7 دلالات التشفير CABAC للفدرة المتبقية 118
8 عملية فك التشفير 119

1.8 عملية فك تشفير الوحدة NAL 120
2.8 عملية فك تشفير الشريحة 121
1.2.8 عملية فك التشفير لحساب ترتيب الصورة 121
1.1.2.8 عملية فك التشفير للنمط صفر من حساب ترتيب الصورة 123
2.1.2.8 عملية فك التشفير للنمط 1 من حساب ترتيب الصورة 124
3.1.2.8 عملية فك التشفير للنمط 2 من حساب ترتيب الصورة 125
2.2.8 عملية فك التشفير لوضع الفدر الموسعة على تقابل مع زمر الشرائح 126
1.2.2.8 مواصفة نمط الوضع على تقابل لزمرة شرائح مشذرة 128
2.2.2.8 مواصفة نمط الوضع على تقابل لزمرة شرائح مشتقة 128
3.2.2.8 مواصفة نمط الوضع على تقابل لزمرة شرائح في الواجهة ذات بقايا 128
4.2.2.8 مواصفة أنماط الوضع على تقابل لزمرة شرائح عند الخروج من العلبة 129
5.2.2.8 مواصفة أنماط الوضع على تقابل لزمرة شرائح ذات مسح مصفوفي 129
6.2.2.8 مواصفة أنماط الوضع على تقابل لزمرة شرائح ذات مسح 129
7.2.2.8 مواصفة وضع على تقابل صريح لزمرة شرائح 130
8.2.2.8 مواصفة التحويل من وضع وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح إلى وضع الفدرة الموسعة على تقابل مع زمرة الشرائح 130
3.2.8 عملية فك التشفير لتجزئة معطيات الشريحة 130
4.2.8 عملية فك التشفير لإنشاء قوائم الصور المرجعية 131
1.4.2.8 عملية فك التشفير لأرقام الصور 132
2.4.2.8 عملية التدميث لقوائم الصور المرجعية 133
1.2.4.2.8 عملية التدميث لقائمة الصور المرجعية الخاصة بالشرائح P وSP في رتل مشفر 134
2.2.4.2.8 عملية التدميث لقائمة الصور المرجعية الخاصة بالشرائح P وSP في الأرتال الفرعية ... 134
3.2.4.2.8 عملية التدميث لقوائم الصور المرجعية الخاصة بالشرائح B في الأرتال 135
4.2.4.2.8 عملية التدميث لقوائم الصور المرجعية الخاصة بالشرائح B في الأرتال الفرعية 136
5.2.4.2.8 عملية تدميث لقوائم الصور المرجعية في الأرتال الفرعية 137
3.4.2.8 عملية إعادة ترتيب قوائم الصور المرجعية 138
1.3.4.2.8 عملية إعادة ترتيب قوائم الصور المرجعية للصور المرجعية قريبة الأمد 139
2.3.4.2.8 عملية إعادة ترتيب قوائم الصور المرجعية للصور المرجعية بعيدة الأمد 140
5.2.8 عملية توسيم الصور المرجعية المفكك تشفيرها 140
1.5.2.8 تتابع عمليات العمل في عملية توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير 141
2.5.2.8 عملية فك التشفير للفجوات في frame_num 142
3.5.2.8 عملية توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير في النافذة المنـــزلقة 143
4.5.2.8 عملية توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير بالتحكم التكيفي في الذاكرة 143
1.4.5.2.8 عملية توسيم صورة مرجعية قريبة الأمد بأنها "غير مستعملة كمرجع" 144
2.4.5.2.8 عملية توسيم صورة مرجعية بعيدة الأمد بأنها "غير مستعملة كمرجع" 144
3.4.5.2.8 عملية إسناد LongTermFrameIdx لصورة مرجعية قريبة الأمد 144
4.4.5.2.8 عملية فك التشفير للمتحول MaxLongTermFrameIdx 145
5.4.5.2.8 عملية إسناد دليل للأمد البعيد إلى الصورة الحالية 145
3.8 عملية التنبؤ الداخلي 146
1.3.8 عملية التنبؤ Intra_4x4 الخاصة بالعيّنات لوما 147
1.1.3.8 عملية استنتاج Intra4x4PredMode 148
2.1.3.8 التنبؤ بالعيّنات Intra_4x4 149
1.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Vertical 150

2.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Horizontal 151
3.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_DC 151
4.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Diagonal_Down_Left 151
5.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Diagonal_Down_Right 152
6.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Vertical_Right 152
7.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Horizontal_Down 153
8.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Vertical_Left 153
9.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Horizontal_Up 153
2.3.8 عملية التنبؤ Intra_8x8 الخاصة بالعيّنات لوما 154
1.2.3.8 عملية استنتاج Intra8x8PredMode 155
2.2.3.8 التنبؤ بالعيّنات Intra_8x8 156
1.2.2.3.8 عملية ترشيح العيّنات المرجعية من أجل التنبؤ بالعيّنات Intra_8x8 158
2.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Vertical 159
3.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Horizontal 159
4.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_DC 159
5.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Diagonal_Down_Left 160
6.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Diagonal_Down_Right 160
7.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Vertical_Right 161
8.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Horizontal_Down 161
9.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Vertical_Left 162
10.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Horizontal_Up 162
3.3.8 عملية التنبؤ Intra_16x16 الخاصة بالعيّنات لوما 163
1.3.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_16x16_Vertical 163
2.3.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_16x16_Horizontal 164
3.3.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_16x16_DC 164
4.3.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_16x16_Plane 164
4.3.8 عملية التنبؤ الداخلي الخاصة بالعينات كروما 165
1.4.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_Chroma_DC 166
2.4.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_Chroma_Horizontal 168
3.4.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_Chroma_Vertical 168
4.4.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_Chroma_Plane 168
5.3.8 عملية إنشاء العيّنات للفدر الموسعة I_PCM 169
4.8 عملية التنبؤ البيني *169*
1.4.8 عملية استنتاج مركبات المتجهات الحركية والأدلّة المرجعية 172
1.1.4.8 عملية استنتاج المتجهات الحركية لوما للفدر الموسّعة المفوّتة في الشرائح P وSP 173
2.1.4.8 عملية استنتاج المتجهات الحركية لوما من أجل B_Skip وB_Direct_16x16 وB_Direct_8x8 174
1.2.1.4.8 عملية استنتاج تجزيئات الفدر الموسعة الفرعية 4x4 المشتركة في الموقع 175
2.2.1.4.8 عملية استنتاج المتجه الحركي والدليل المرجعي في أسلوب التنبؤ لوما المباشر المكاني .. 178
3.2.1.4.8 عملية استنتاج المتجه الحركي والدليل المرجعي في أسلوب التنبؤ لوما المباشر الزماني .. 180
3.1.4.8 عملية استنتاج التنبؤ لوما بالمتجه الحركي 183
1.3.1.4.8 عملية الاستنتاج للتنبؤ الوسطي بالمتجه الحركي لوما 184
2.3.1.4.8 عملية استنتاج معطيات الحركة للتجزيئات المجاورة 185

4.1.4.8 عملية استنتاج المتجهات الحركية كروما 186
2.4.8 عملية فك التشفير لعينات التنبؤ البيني 187
1.2.4.8 عملية انتقاء الصورة المرجعية 188
2.2.4.8 عملية الاستكمال الداخلي لعينة كسرية 189
1.2.2.4.8 عملية الاستكمال الداخلي للعينات لوما 191
2.2.2.4.8 عملية الاستكمال الداخلي للعينات كروما 194
3.2.4.8 عملية التنبؤ بعينة موزونة (مرجّحة) 195
1.3.2.4.8 عملية التنبؤ بالتغيب بعينة موزونة 196
2.3.2.4.8 عملية التنبؤ الصريح بعينة موزونة (مرجّحة) 197
5.8 عملية فك تشفير معامل التحويلة وعملية إنشاء (بناء) الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة 200
1.5.8 مواصفة عملية فك تشفير التحويلة فيما يخص الفدر لوما 4x4 المتبقية 200
2.5.8 مواصفة عملية فك التشفير للتحويلة فيما يخص العينات لوما من أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسّعة Intra_16x16 201
3.5.8 مواصفة عملية فك تشفير التحويلة فيما يخص الفدر لوما 8x8 المتبقية 202
4.5.8 مواصفة عملية فك تشفير التحويلة فيما يخص العينات كروما 203
5.5.8 عملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة 205
6.5.8 عملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة لوما 8x8 206
7.5.8 عملية استنتاج معلمات التكمية كروما ودالة المقايسة 208
8.5.8 عملية التحويل والمقايسة لمعاملات التحويلة لوما DC فيما يخص نمط الفدرة الموسّعة Intra_16x16 210
9.5.8 عملية التحويل والمقايسة لمعاملات التحويلة كروما DC 211
10.5.8 عملية التحويل والمقايسة للفدر 4x4 المتبقية 213
11.5.8 عملية التحويل والمقايسة للفدر لوما 8x8 المتبقية 216
12.5.8 عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة 219
13.5.8 عملية التحويل اللوني المتبقي 220
6.8 عملية فك التشفير للفدر الموسّعة P في الشرائح SP أو للفدر الموسّعة SI 220
1.6.8 عملية فك التشفير SP للصور غير التبديلية 221
1.1.6.8 عملية فك التشفير لمعامل التحويلة لوما 221
2.1.6.8 عملية فك التشفير لمعامل التحويلة كروما 223
2.6.8 عملية فك التشفير للشرائح SP وSI من الصور التبديلية 224
1.2.6.8 عملية فك التشفير لمعامل التحويلة لوما 224
2.2.6.8 عملية فك التشفير لمعامل التحويلة كروما 225
7.8 عملية ترشيح فضّ الفدرة 226
1.7.8 عملية ترشيح حافات الفدرة 232
2.7.8 عملية الترشيح لمجموعة من العينات عبر الحافة الرأسية أو الأفقية للفدرة 233
1.2.7.8 عملية الاستنتاج لقوة الترشيح عند الحدود لوما المتوقفة على المحتوى 234
2.2.7.8 عملية الاستنتاج لعتبات كل حافة فدرة 236
3.2.7.8 عملية الترشيح لحافات يقل فيها bS عن 4 238
4.2.7.8 عملية الترشيح لحافات يكون فيها bS يساوي 4 239
9 عملية الإعراب (التحليل القواعدي) 240
1.9 عملية الإعراب للشفرات Exp-Golomb 240
1.1.9 عملية الوضع في تقابل لشفرات Exp-Golomb الجبرية 242
2.1.9 عملية الوضع في تقابل لمخطط الفدرة المشفرة 243
2-9 عملية الإعراب CAVLC لسويات معامل التحويلة 244

1.2.9 عملية إعراب العدد الكلي من سويات معامل التحويلة وسويات الخلفية 245
2.2.9 عملية الإعراب (التحليل القواعدي) لمعلومات السوية 248
1.2.2.9 عملية إعراب level_prefix 250
3.2.9 عملية الإعراب لمعلومات التنفيذ 250
4.2.9 دمج معلومات السوية والتنفيذ 253
3.9 عملية الإعراب CABAC لمعطيات شريحة 254
1.3.9 عملية التدميث 255
1.1.3.9 عملية تدميث المتحولات السياقية 255
2.1.3.9 عملية التدميث لمحرك فك التشفير الحسابي 266
2.3.9 عملية وضع الخانات 266
1.2.3.9 عملية وضع الخانات الواحدي (U) 268
2.2.3.9 عملية وضع الخانات الواحدي المبتور (TU) 269
3.2.3.9 عملية وضع الخانات الواحدي التسلسلي من الرتبة k في Exp-Golomb (UEGk) 269
4.2.3.9 عملية وضع الخانات ثابت الطول (FL) 270
5.2.3.9 عملية وضع الخانات لنمطي الفدرة الموسعة والفدرة الموسعة الفرعية 270
6.2.3.9 عملية وضع الخانات لتخطيطة فدرة مشفرة 273
7.2.3.9 عملية وضع الخانات للعنصر mb_qp_delta 273
3.3.9 تدفق عملية فك التشفير 274
1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdx 274
1.1.3.3.9 عملية إسناد ctxIdxInc باستخدام العناصر القواعدية المجاورة 277
1.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_skip_flag 277
2.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_field_decoding_flag 278
3.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_type 278
4.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي coded_block_pattern 279
5.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_qp_delta 280
6.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصرين القواعديين ref_idx_l0 و ref_idx_l1 280
7.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصرين القواعديين mvd_l0 و mvd_l1 282
8.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي intra_chroma_pred_mode 283
9.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي coded_block_flag 284
10.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي transform_size_8×8_flag 286
2.1.3.3.9 عملية إسناد ctxIdxInc باستخدام قيم الخانات المفكك تشفيرها سابقاً 286
3.1.3.3.9 عملية إسناد ctxIdxInc بخصوص العناصر القواعدية significant_coeff_flag و last_significant_coeff_flag و coeff_abs_level_minus1 286
2.3.3.9 عملية فك التشفير الحسابي 289
1.2.3.3.9 عملية فك التشفير الحسابي بخصوص القرار الاثنيني 290
1.1.2.3.3.9 عملية الانتقال بين الحالات 290
2.2.3.3.9 عملية إعادة التقييس في محرك فك التشفير الحسابي 293
3.2.3.3.9 عملية فك التشفير بالتفرع بخصوص القرارات الاثنينية 293
4.2.3.3.9 عملية فك التشفير لقرارات اثنينية قبل الانتهاء 294
4.3.9 عملية التشفير الحسابي (للاطلاع) 295

1.4.3.9 عملية التدميث بخصوص محرك التشفير الحسابي (للاطلاع) 295
2.4.3.9 عملية تشفير قرار اثنيني (للاطلاع) 295
3.4.3.9 عملية إعادة التقييس في محرك التشفير الحسابي (للاطلاع) 296
4.4.3.9 عملية التشفير بالتفرع بخصوص القرارات الاثنينية (للاطلاع) 298
5.4.3.9 عملية التشفير بخصوص قرار اثنيني قبل الانتهاء (للاطلاع) 298
6.4.3.9 عملية حشو البايتات (للاطلاع) 299
الملحق A الجانبيات (المظاهر/الملامح الجانبية) والسويات **301**
1.A المتطلبات بشأن مقدرة مفكك التشفير الفيديوي *301*
2.A الجانبيات (الملامح الجانبية) *301*
1.2.A الجانبية الأساسية 301
2.2.A الجانبية الرئيسة 302
3.2.A الجانبية الموسعة 303
4.2.A الجانبية العالية 303
5.2.A الجانبية العالية 10 304
6.2.A الجانبية العالية 4:2:2 304
7.2.A الجانبية العالية 4:4:4 305
3.A السويات *305*
1.3.A حدود السوية التي هي مشتركة بين الجانبيات الأساسية والرئيسة والموسعة 306
2.3.A حدود السوية التي هي مشتركة بين الجانبيات العالية والعالية 10 والعالية 4:2:2 والعالية 4:4:4 308
3.3.A حدود السوية الخاصة بجانبية 310
1.3.3.A حدود الجانبية الأساسية 311
2.3.3.A حدود الجانبيات الرئيسة أو العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4 312
3.3.3.A حدود الجانبية الموسعة 312
4.3.A تأثير حدود السوية على معدل الرتل (للاطلاع) 313
الملحق B نسق تدفق البايتات (الأثمونات) **316**
1.B قواعد التركيب والدلالات لوحدة NAL في تدفق البايتات *316*
1.1.B قواعد التركيب لوحدة NAL في تدفق البايتات 316
2.1.B دلالات وحدة NAL في تدفق البايتات 316
2.B عملية فك تشفير وحدة NAL من تدفق البايتات *317*
3.B استرجاع تراصف البايتات في مفكك التشفير (للاطلاع) *318*
الملحق C مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD) **319**
1.C تشغيل الذاكرة الدارئة للصور المشفرة (CPB) *321*
1.1.C توقيت وصول تدفق البتات 322
2.1.C توقيت سحب الصورة المشفرة 323
2.C تشغيل الذاكرة الدارئة للصور المفكك تشفيرها (DPB) *324*
1.2.C فك تشفير الفجوات في frame_num وتخزين الأرتال "غير الموجودة" 324
2.2.C فك تشفير صورة وخروجها 324
3.2.C سحب الصور من الذاكرة DPB قبل إدراج محتمل للصورة الحالية 325
4.2.C توسيم وتخزين الصورة الحالية المفكك تشفيرها 326
1.4.2.C توسيم وتخزين صورة مرجعية مفكك تشفيرها في الذاكرة DPB 326
2.4.2.C تخزين صورة غير مرجعية في الذاكرة DPB 326
3.C مطابقة تدفق البتات *326*
4.C مطابقة مفكك التشفير *328*

1.4.C تشغيل الدارئة DPB في ترتيب الخروج 329
2.4.C فك تشفير الفجوات في frame_num وتخزين الصور "غير الموجودة" 330
3.4.C فك تشفير الصورة 330
4.4.C سحب الصور من الذاكرة DPB قبل احتمال إدراج الصورة الحالية 330
5.4.C توسيم وتخزين صورة حالية مفكك تشفيرها 331
1.5.4.C توسيم وتخزين صورة مرجعية مفكك تشفيرها في الذاكرة DPB 331
2.5.4.C توسيم وتخزين صورة غير مرجعية مفككة التشفير في الذاكرة DPB 331
3.5.4.C عملية "استبدال الذاكرة" 332
الملحق D معلومات التحسين الإضافية 334
1.D قواعد التركيب للحمولة النافعة في المعلومات SEI 335
1.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة 336
2.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصورة 336
3.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن مستطيل المسح الكامل 337
4.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن الحمولة النافعة من الملء 337
5.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معطيات المستعمل المسجلة في التوصية ITU-T T.35 ... 337
6.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معطيات المستعمل غير المسجلة 338
7.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة 338
8.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن تكرار توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير 338
9.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن صورة احتياطية 338
10.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات المشهد 339
11.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات التتابع الفرعي 339
12.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص طبقة التتابع الفرعي 339
13.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص التتابع الفرعي 340
14.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل 340
15.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل 340
16.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن لقطة تصوير رتل كامل 340
17.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن بداية مقطع الرهافة التدريجية 340
18.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن نهاية مقطع الرهافة التدريجية 340
19.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن مجموعة زمر الشرائح مقيدة الحركة 341
20.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم 341
21.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة 342
22.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسم 342
23.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI المحجوزة 342
2.D دلالات الحمولة النافعة في المعلومات SEI 342
1.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة 342
2.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصورة 343
3.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن مستطيل المسح الكامل 348
4.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن الحمولة النافعة من الملء 350
5.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معطيات المستعمل المسجلة في التوصية ITU-T T.35 350
6.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معطيات المستعمل غير المسجلة 350
7.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة 350
8.2.D دلالات رسالة معلومات SEI بشأن تكرار توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير 353
9.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن صورة احتياطية 353

10.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات المشهد 355
11.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات التتابع الفرعي 358
12.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص طبقة التتابعات الفرعية 360
13.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص التتابع الفرعي 361
14.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل 363
15.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل 364
16.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن لقطة تصوير رتل كامل 364
17.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن بداية مقطع الرهافة التدريجية 364
18.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن نهاية مقطع الرهافة التدريجية 365
19.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن مجموعة زمر الشرائح مقيدة الحركة 366
20.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم 367
21.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة 374
22.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسّم 377
23.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI المحجوزة 378
الملحق E معلومات عن قابلية استعمال الفيديو (VUI) 379
1.E قواعد تركيب المعلومات VUI 380
1.1.E قواعد تركيب معلمات المعلومات VUI 380
2.1.E قواعد تركيب معلمات مفكك التشفير HRD 381
2.E دلالات المعلومات VUI 381
1.2.E دلالات معلمات المعلومات VUI 381
2.2.E دلالات معلمات مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD) 394

قائمة الأشكال

الشكل 6-1 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعينات "لوما" و"كروما" 4:2:0 في رتل 27
الشكل 6-2 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعيّنات 4:2:0 في الرتلين الفرعيين العلوي والسفلي 28
الشكل 6-3 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعينات "لوما" و"كروما" 4:2:2 29
الشكل 6-4 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعينات 4:2:2 في الرتلين الفرعيين العلوي والسفلي 29
الشكل 6-5 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعينات "لوما" و"كروما" 4:4:4 في الرتل 30
الشكل 6-6 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعيّنات 4:4:4 في الرتلين الفرعيين العلوي والسفلي 30
الشكل 6-7 – صورة فيها 11×9 من الفدر الموسّعة وهي مجزأة إلى شريحتين 31
الشكل 6-8 – تجزئة الرتل المفكك تشفيره إلى أزواج من الفدر الموسعة 31
الشكل 6-9 – تجزيئات الفدرة الموسّعة وتجزيئات الفدرة الموسّعة الفرعية ومسح تجزيئات الفدرة الموسّعة ومسح تجزيئات الفدرة الموسعة الفرعية 33
الشكل 6-10 – مسح الفدر لوما 4×4 34
الشكل 6-11 – مسح الفدر لوما 8×8 34
الشكل 6-12 – الفدر الموسّعة المجاورة لفدرة موسّعة معينة 35
الشكل 6-13 – الفدر الموسّعة المجاورة لفدرة موسّعة معينة في الأرتال MBAFF 36
الشكل 6-14 – تحديد الفدر الموسّعة والفدر والتجزيئات المجاورة (للاطلاع) 38
الشكل 7-1 – بنية وحدة نفاذ لا تحتوي على أي وحدة NAL فيها nal_unit_type يساوي 0 أو 7 أو 8 أو واقع في المدى من 12 إلى 18 ضمناً أو في المدى من 20 إلى 31 ضمناً 71
الشكل 8-1 – اتجاهات أسلوب التنبؤ Intra_4x4 (للاطلاع) 148

الشكل 8-2 – مثال على الاستدلال على المتجه الحركي في الأسلوب المباشر الزماني (للاطلاع)..... 183
الشكل 8-3 – التنبؤ بالتقطيع الاتجاهي (للاطلاع) 184
الشكل 8-4 – مواقع العينات الكاملة (المربعات المظللة مع حروف تاجية (كبيرة)) والعينات الكسرية (المربعات غير المظللة مع حروف صغيرة) لاستكمال أرباع العينات لوما داخلياً 192
الشكل 8-5 – المتحولات المتوقفة على موضع العينة الكسرية في عملية الاستكمال الداخلي كروما، والعينات A وB وC وD ذات الموضع الكامل التي تحيط بها 195
الشكل 8-6 – إسناد أدلة dcY إلى luma4x4BlkIdx 202
الشكل 8-7 – إسناد الأدلة chroma4x4BlkIdx dcC: (أ) chroma_format_idc يساوي 1، (ب) chroma_format_idc يساوي 2، (ج) chroma_format_idc يساوي 3..... 204
الشكل 8-8 – نوعا مسح الفدر 4x4. أ) المسح التعرجي. ب) مسح الرتل الفرعي (للاطلاع)..... 206
الشكل 8-9 – مسح الفدرة 8x8: أ) المسح التعرجي 8x8. ب) مسح الرتل الفرعي 8x8 (للاطلاع) 207
الشكل 8-10 – الحدود في فدرة موسّعة مطلوب ترشيحها..... 227
الشكل 8-11 – اصطلاح وصف العينات على حافة رأسية أو أفقية من فدرة 4x4..... 232
الشكل 9-1 – توضيح عملية الإعراب CABAC لعنصر قواعدي (SE) (للاطّلاع)..... 255
الشكل 9-2 – نظرة شاملة على عملية فك التشفير الحسابي لخانة واحدة (للاطلاع) 280
الشكل 9-3 – مخطط انسيابي لفك تشفير قرار..... 291
الشكل 9-4 – مخطط انسيابي لإعادة التقييس 293
الشكل 9-5 – مخطط انسيابي لعملية فك التشفير بالتفرع 294
الشكل 9-6 – مخطط انسيابي لفك تشفير قرار قبل الانتهاء 294
الشكل 9-7 – مخطط انسيابي لتشفير قرار 296
الشكل 9-8 – مخطط انسيابي لإعادة التقييس في المشفر..... 297
الشكل 9-9 – مخطط انسيابي للإجراء PutBit(B)..... 297
الشكل 9-10 – مخطط انسيابي لتشفير بالتفرع..... 298
الشكل 9-11 – مخطط انسيابي لتشفير قرار قبل الانتهاء 299
الشكل 9-12 – مخطط انسيابي للشطف عند الانتهاء..... 299
الشكل C-1 – بنية تدفقات البايتات وتدفقات الوحدات NAL من أجل تحققات المطابقة في المفكك HRD..... 319
الشكل C-2 – نموذج ذاكرة دارئة لمفكك تشفير مرجعي افتراضي (HRD)..... 320
الشكل E-1 – تحديد مواقع العيّنات كروما الخاصة بالأرتال الفرعية العلوية والسفلية بدلالة chroma_sample_loc_type_top_field وchroma_sample_loc_type_bottom_field..... 389

قائمة الجداول

الجدول 6-1 – قيم المتحولين SubWidthC وSubHeightC المستنتجة من chroma_format_idc..... 26
الجدول 6-2 – مواصفة إسنادات الدخل والخرج في البنود الفرعية من 1.8.4.6 إلى 5.8.4.6..... 37
الجدول 6-3 – مواصفة الفدرة الموسّعة mbAddrN 43
الجدول 6-4 – مواصفة mbAddrN وyM 45
الجدول 7-1 – شفرات نمط الوحدة NAL 63
الجدول 7-2 – إسناد أسماء تذكيرية إلى أدلّة قائمة المقايسة ومواصفة قاعدة الرجوع..... 75
الجدول 7-3 – مواصفة قائمتي المقايسة بالتغيب Default_4x4_Intra وDefault_4x4_Inter..... 76
الجدول 7-4 – مواصفة قائمتي المقايسة بالتغيب Default_8x8_Intra وDefault_8x8_Inter..... 76

الجدول 7-5 – معاني primary_pic_type 87
الجدول 7-6 – مصاحبة الاسم لنمط الشريحة (slice_type)..... 90
الجدول 7-7 – عمليات reordering_of_pic_nums_idc من أجل إعادة ترتيب قوائم الصور المرجعية 98
الجدول 7-8 – تفسير adaptive_ref_pic_marking_mode_flag 101
الجدول 7-9 – قيم عملية التحكم في إدارة الذاكرة (memory_management_control_operation) 102
الجدول 7-10 – أنماط الفدر الموسعة الجماعية المسموح بها للنمط slice_type 105
الجدول 7-11 – أنماط الفدر الموسعة للشرائح I 106
الجدول 7-12 – نمط الفدر الموسعة الذي قيمته 0 للشرائح SI 108
الجدول 7-13 – قيم نمط الفدرة الموسعة الممتدة من 0 إلى 4 للشرائح P وSP 108
الجدول 7-14 – قيم نمط الفدرة الموسعة الممتدة من 0 إلى 22 للشرائح B 109
الجدول 7-15 – مواصفة قيم CodedBlockPatternChroma 112
الجدول 7-16 – العلاقة بين intra_chroma_pred_mode وأساليب التنبؤ المكاني 112
الجدول 7-17 – أنماط الفدر الموسعة الفرعية الموجودة في الفدر الموسعة P 114
الجدول 7-18 – أنماط الفدر الموسعة الفرعية الموجودة في الفدر الموسعة B 115
الجدول 8-1 – نمط دقيق لوضع زمرة الشرائح على تقابل 127
الجدول 8-2 – مواصفة Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] والأسماء المصاحبة 148
الجدول 8-3 – قيم المتحول Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] والأسماء التذكيرية المصاحبة 155
الجدول 8-4 – مواصفة Intra16x16PredMode والأسماء المصاحبة 163
الجدول 8-5 – مواصفة أساليب التنبؤ كروما الداخلي والأسماء المصاحبة 166
الجدول 8-6 – مواصفة المتحول colPic 175
الجدول 8-7 – مواصفة PicCodingStruct(X) 176
الجدول 8-8 – مواصفة mbAddrCol وyM وvertMvScale 177
الجدول 8-9 – إسناد أعلام استخدام التنبؤ 179
الجدول 8-10 – استنتاج المركّبة الرأسية للمتجه كروما في أسلوب تشفير الرتل الفرعي 187
الجدول 8-11 – التفاضل بين مواقع العينات لوما الكاملة 193
الجدول 8-12 – إسناد عينات التنبؤ لوما predPartLX$_L$[x_L, y_L] 194
الجدول 8-13 – مواصفة الوضع على تقابل من idx إلى c_{ij} للمسح التعرجي ومسح الرتل الفرعي 206
الجدول 8-14 – مواصفة الوضع على التقابل من الدليل idx إلى الدليلين c_{ij}
في المسح التعرجي 8x8 ومسح الرتل الفرعي 8x8 207
الجدول 8-15 – مواصفة QP_C بدلالة qP_I 209
الجدول 8-16 – استنتاج متحولي العتبة 'α و'β المتوقفين على الانزياح انطلاقاً من الدليل A والدليل B 237
الجدول 8-17 – قيمة متحول تقليم المرشاح $t'C_0$ بدلالة الدليل A وbS 239
الجدول 9-1 – سلاسل البتات مع بتات "السوابق" و"اللواحق" والإسناد إلى مديات codeNum (للاطّلاع) 241
الجدول 9-2 – بجلاء إسناد سلاسل البتات بالشفرة Exp-Golomb وقيم codeNum بشكل واضح
والمستعملة باعتبارها ue(v) (للاطّلاع) 241
الجدول 9-3 – إسناد العنصر القواعدي إلى codeNum من أجل العناصر القواعدية المشفرة
بالشفرة Exp-Golomb الجبرية se(v) 242
الجدول 9-4 – إسناد codeNum إلى قيم coded_block_pattern من أجل أساليب التنبؤ بالفدرة الموسعة 243
الجدول 9-5 – وضع coeff_token في تقابل مع (TotalCoeff(coeff_token وTrailingOnes(coeff_token) 247
الجدول 9-6 – جدول كلمات الشفرة في level_prefix (للاطلاع) 250
الجدول 9-7 – الجداول total_zeros للفدر 4×4 مع (TotalCoeff(coeff_token من 1 إلى 7 252

الجدول 9-8 – الجداول total_zeros للفدر 4×4 مع (coeff_token)TotalCoeff من 8 إلى 15 252
الجدول 9-9 – الجداول total_zeros للفدر كروما DC 2×2 و2×4 252
الجدول 9-10 – جداول run_before 253
الجدول 9-11 – تصاحب ctxIdx مع العناصر القواعدية لكل نمط من الشرائح في عملية التدميث 256
الجدول 9-12 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 0 إلى 10 257
الجدول 9-13 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 11 إلى 23 257
الجدول 9-14 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 24 إلى 39 257
الجدول 9-15 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 40 إلى 53 258
الجدول 9-16 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 54 إلى 59 ومن 399 إلى 401 258
الجدول 9-17 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 60 إلى 69 258
الجدول 9-18 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 70 إلى 104 259
الجدول 9-19 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 105 إلى 165 259
الجدول 9-20 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 166 إلى 226 261
الجدول 9-21 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 227 إلى 275 262
الجدول 9-22 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 277 إلى 337 263
الجدول 9-23 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 338 إلى 398 264
الجدول 9-24 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 402 إلى 459 265
الجدول 9-25 – العناصر القواعدية وما يصحبها من نمطي الوضع في الخانات maxBinIdxCtx وctxIdxOffset 267
الجدول 9-26 – سلسلة الخانات في وضع خانات واحدي (للاطّلاع) 269
الجدول 9-27 – وضع الخانات لأنماط الفدر الموسعة في الشرائح I 271
الجدول 9-28 – وضع الخانات لأنماط الفدر الموسعة في الشرائح P وSP وB 272
الجدول 9-29 – وضع الخانات لأنماط الفدر الموسعة الفرعية في الشرائح P وSP وB 273
الجدول 9-30 – إسناد ctxIdxInc إلى binIdx لجميع قيم ctxIdxOffset ما عدا القيم المتعلقة بالعناصر القواعدية coded_block_flag وsignificant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag وcoeff_abs_level_minus1 275
الجدول 9-31 – إسناد ctxIdxBlockCatOffset إلى ctxBlockCat بخصوص العناصر القواعدية coded_block_flag وsignificant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag وcoeff_abs_level_minus1 277
الجدول 9-32 – مواصفة ctxIdxInc بخصوص قيم معينة من ctxIdxOffset وbinIdx 286
الجدول 9-33 – مواصفات ctxBlockCat بخصوص الفدر المختلفة 287
الجدول 9-34 – الوضع في تقابل لموضع المسح مع ctxIdxInc من أجل ctxBlockCat = = 5 288
الجدول 9-35 – مواصفة المدى TabLPS بدلالة pStateIdx وqCodIRangeIdx 291
الجدول 9-36 – جدول الانتقال بين الحالات 292
الجدول A-1 – حدود السويات 308
الجدول A-2 – مواصفة cpbBrVclFactor وcpbBrNalFactor 311
الجدول A-3 – حدود السوية للجانبية الأساسية 312
الجدول A-4 – حدود السوية للجانبيات الرئيسة والعالية والعالية 10 والعالية 4:2:2 والعالية 4:4:4 312
الجدول A-5 – حدود سوية الجانبية الموسعة 313
الجدول A-6 – معدلات الرتل العظمى (أرتال/ثانية) لبعض الأمثلة من أطوال الرتل 313
الجدول D-1 – تفسير pic_struct 344
الجدول D-2 – مقابلة ct_type مع مسح الصورة المصدر 345
الجدول D-3 – تعريف قيم counting_type 346

الجدول 4-D – قيم scene_transition_type 356
الجدول 5-D – قيم model_id..... 367
الجدول 6-D – قيم blending_mode_id..... 369
الجدول 1-E – معاني مبيّن نسبة أبعاد العيّنة (SAR) 382
الجدول 2-E – معاني video_format..... 383
الجدول 3-E – الألوان الأساسية 384
الجدول 4-E – خصائص النقل..... 385
الجدول 5-E – المعاملات المصفوفية..... 388
الجدول 6-E – القاسم الخاص بحساب $\Delta t_{fi,dpb}(n)$ 390

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) هو وكالة الأمم المتحدة المتخصصة في مجال الاتصالات. وقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد، مسؤولة عن إجراء دراسات حول المسائل التقنية والتشغيلية والتسعيرية، وعن إصدار توصيات في هذا الشأن بغية تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي. والجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA) التي تجتمع مرةً كل أربع سنوات هي التي تحدد موضوعات الدراسات التي يتعين على لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد (ITU-T) أن تقوم بها، وأن تعدّ بدورها توصيات بشأن هذه الموضوعات. وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء المحدد في القرار 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA). أما المعايير اللازمة في بعض القطاعات من تقنيات المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد (ITU-T) فيتم إعدادها بالتعاون مع منظمة التقييس الدولية (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

ومنظمة التقييس الدولية (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) تشكلان المنظومة المتخصصة في التقييس العالمي. والهيئات الوطنية الأعضاء في المنظمة ISO واللجنة IEC تسهم في إعداد المعايير الدولية عن طريق اللجان التقنية التي تنشئها المنظمات التي تعالج كل منها ميداناً خاصاً من الفعالية التقنية. واللجان التقنية ولجان الدراسات التابعة للمنظمة ISO واللجنة IEC تتعاون في الميادين ذات المنفعة المتبادلة. وتسهم كذلك غيرها من المنظمات الدولية، الحكومية وغير الحكومية، في هذا العمل عن طريق الاتصال بالمنظمة ISO واللجنة IEC. وقد أنشأت المنظمة ISO واللجنة IEC في مجال تقنية المعلومات لجنة تقنية مشتركة يرمز إليها بالرمز ISO/IEC JTC 1. وتعمم مشروعات المعايير الدولية التي تعتمدها هذه اللجنة التقنية المشتركة على الهيئات الوطنية للموافقة عليها. وإصدار معيار بصفته دولياً يقتضي حصوله على موافقة 75% على الأقل من الهيئات الوطنية التي تدلي بأصواتها.

وأعدت هذه التوصية|هذا المعيار الدولي بصورة مشتركة بين فريق العمل Q.6 التابع للجنة الدراسات 16 في قطاع تقييس الاتصالات (ITU-T)، المعروف باسم فريق خبراء التشفير الفيديوي (VCEG) (Video Coding Experts Group) وفريق العمل ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11، المعروف أيضاً باسم فريق خبراء الصور المتحركة (MPEG) (Moving Picture Experts Group). وتَشَكَّل الفريق VCEG عام 1997 لكي يؤمن الحفاظ على معايير التشفير الفيديوي القديمة في قطاع تقييس الاتصالات ITU-T، ويضع معياراً واحداً أو عدة معايير جديدة للتشفير الفيديوي، تكون مناسبة لمدى واسع من خدمات المحادثة أو غير المحادثة. كما تَشَكَّل الفريق MPEG عام 1988 لكي يضع معايير تشفير الصور المتحركة والأصوات التي ترافقها في تطبيقات متنوعة مثل وسائط التخزين الرقمية والتوزيع والاتصال.

وفي هذه التوصية|هذا المعيار الدولي، تحتوي الملحقات من A إلى E على المتطلبات المعيارية التي تشكل جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية|هذا المعيار.

التوصيـــة ITU-T H.264

التشفير الفيديوي المتقدم للخدمات السمعية المرئية العامة

0 المدخل

لا يشكل هذا البند جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

1.0 الديباجة

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

في الوقت الذي انخفضت فيه التكاليف سواء في قدرة المعالجة أو في الذاكرة، وتنوعت شبكات معالجة المعطيات الفيديوية المشفرة، وتطورت أوجه التقدم في تقنية التشفير الفيديوي، برزت الحاجة إلى معيار صناعي للتمثيل الفيديوي المضغوط مع فعالية تشفير مزيدة كثيراً، ومتانة محسّنة تجاه بيئات الشبكات. ولهذا الغرض قام فريق خبراء التشفير الفيديوي (VCEG) التابع لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد (ITU-T) وفريق خبراء الصور المتحركة (MPEG) التابع للجنة التقنية المشتركة التي أنشأتها المنظمة ISO واللجنة IEC بتشكيل فريق فيديو مختلط (Joint Video Team, JVT) في العام 2001 من أجل إعداد توصية جديدة | هذا المعيار الدولي.

2.0 الغرض

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

وضعت هذه التوصية | هذا المعيار الدولي تلبية للحاجة المتصاعدة إلى انضغاط أشد في الصور المتحركة المستعملة في تطبيقات مختلفة مثل المؤتمر الفيديوي (المرئي) ووسائط التخزين الرقمية والإذاعة التلفزيونية والحركة على الإنترنت والاتصال. وهي مصممة كذلك لاستعمال التمثيل الفيديوي المشفر بطريقة مرنة في بيئات متنوعة جداً من الشبكات. ويتيح استخدام هذه التوصية | هذا المعيار الدولي التعامل مع الفيديو المتحرك باعتباره معطيات معلوماتية، وتخزينية في وسائط التخزين المختلفة، وإرساله واستقباله على الشبكات الحالية والمستقبلية، وتوزيعه على القنوات الإذاعية الحالية والمستقبلية.

3.0 التطبيقات

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

أُعدت هذه التوصية | هذا المعيار الدولي لكي تغطي مدىً واسعاً من التطبيقات التي تحتوي على فيديو، بما فيها التطبيقات التالية دون أن تكون حصرية:

CATV	التلفزيون الكبلي على شبكات بصرية أو نحاسية إلخ *(cable television)*
DBS	الخدمات الفيديوية للإذاعة الساتلية المباشرة *(direct broadcast satellite)*
DSL	الخدمات الفيديوية على خط المشترك الرقمي *(digital subscriber line)*
DTTB	الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض *(digital terrestrial television broadcasting)*

ISM وسيط التسجيل التفاعلي (القرص البصري إلخ) *(interactive storage media)*

MMM بريد متعدد الوسائط *(multimedia mailing)*

MSPN خدمات تعدد الوسائط على شبكات الرزم *(multimedia services over packet networks)*

RTC خدمات التحادث في الوقت الفعلي (المؤتمر الفيديوي (المرئي) والمهاتفة الفيديوية إلخ) *(real-time conversational services)*

RVS المراقبة الفيديوية عن بعد *(remote video surveillance)*

SSM وسيط التسجيل المتسلسل (المسجِّلة الرقمية إلخ) *(serial storage media)*

4.0 إصدار هذه المواصفة وصيغها

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من التوصية | هذا المعيار الدولي.

أعَدَّ هذه المواصفة بصورة مشتركة فريق خبراء التشفير الفيديوي التابع للقطاع ITU-T (VCEG) وفريق الخبراء للصور المتحركة التابع للمنظمة ISO واللجنة IEC (MPEG). وتنشرها المنظمتان – القطاع ITU-T والهيئتان ISO/IEC – باعتبارها نصاً توأماً متراصفاً تقنياً.

تقابل الصيغة 1 للتوصية ITU-T H.264 | المعيار ISO/IEC 14496-10 الصيغة الأولى الموافق عليها عام 2003 لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

وتقابل الصيغة 2 للتوصية ITU-T H.264 | المعيار ISO/IEC 14496-10 النص المتكامل الذي يحتوي على التصويبات المحددة في التصحيح التقني الأول.

وتقابل الصيغة 3 للتوصية ITU-T H.264 | المعيار ISO/IEC 14496-10 النص المتكامل الذي يحتوي بنفس الوقت على التصحيح التقني الأول (2004) وعلى التعديل الأول المسمى "التوسّعات في مدى الأمانة".

أما الصيغة 4 للتوصية ITU-T H.264 | المعيار ISO/IEC 14496-10 (هذه المواصفة) فتقابل النص المتكامل الذي يحتوي على التصحيح التقني الأول (2004) والتعديل الأول "التوسعات في مدى الأمانة" والتصحيح التقني الإضافي (2005). وفي داخل قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد (ITU-T) كانت الصيغة التي نشرت بعد الصيغة 2 هي الصيغة 4 (لأن أعمال تحرير الصيغة 4 كانت قد أنجزت قبل إتاحة الفرصة للموافقة على النص النهائي للصيغة 3).

5.0 المظاهر الجانبية (الجانبيات) والسويات

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

هذه التوصية مصممة لكي تكون عامة، بمعنى أنها تصلح لمدى واسع من التطبيقات ومعدلات البتات ودرجات الوضوح والنوعيات والخدمات. وينبغي أن تشمل التطبيقات، من جملة ما تشمل، وسائط التسجيل الرقمية والإذاعة التلفزيونية والاتصال في الوقت الفعلي. وعند إعداد هذه المواصفة روعي العديد من متطلبات التطبيقات المختلفة، فقد وضعت العناصر الخوارزمية الضرورية ودمجت كلها في جملة واحدة من قواعد التركيب. وبذلك صارت هذه المواصفة تسهِّل تبادل المعطيات الفيديوية بين التطبيقات المختلفة.

ومع ذلك فقد نص عن طريق "الجانبيات" و"السويات" على عدد محدود من المجموعات الفرعية في قواعد التركيب من أجل التنفيذ العملي الكامل قواعد التركيب في هذه المواصفة. والفقرة 3 تعرّف رسمياً هذه المظاهر والسويات وغيرها من المصطلحات.

"المظهر الجانبي (الجانبية)" هو مجموعة فرعية من كامل قواعد التركيب لتدفق البتات الموصّفة في هذه التوصية|هذا المعيار الدولي. ويبقى من الممكن دائماً. ضمن الحدود المفروضة في قواعد التركيب لجانبية معينة، أن يطلب تنوع كبير جداً من أدوات المشفرات ومفككات التشفير، حسب القيم التي تأخذها عناصر قواعد التركيب في تدفق البتات، مثل القدّ المحدد للصور التي يفكك تشفيرها. وفي العديد من التطبيقات، لا يكون في العادة عملياً ولا اقتصادياً تنفيذ مفكك شفرة، قادرٍ على معالجة جميع الاستخدامات المحتملة لقواعد التركيب ضمن جانبية معينة.

وللتغلب على هذه المشكلة يجري تحديد "سويات" داخل كل جانبية. والسوية هي مجموعة معينة من القيود تفرض على قيم العناصر من قواعد التركيب في تدفق البتات. وقد تكون هذه القيود مجرد حدود للقيم، كما يمكنها أن تأخذ شكل قيود على التجميعات الحسابية للقيم (كأن تكون جداء عرض الصورة في طولها، مضروباً في عدد الصور المفكك تشفيرها في كل ثانية).

والمحتويات الفيديوية المشفرة طبقاً لهذه التوصية|هذا المعيار الدولي تستخدم قواعد تركيب مشتركة. ومن أجل تحقيق مجموعة فرعية من كامل قواعد التركيب، تدمج أعلام (رايات) ومعلمات وعناصر أخرى، تميز قواعد التركيب في تدفق البتات، بغية الإشارة إلى وجود أو غياب عناصر تمييزية لقواعد التركيب سوف تظهر لاحقاً في تدفق البتات.

6.0 لمحة عامة عن الخصائص الأساسية

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية|هذا المعيار الدولي.

التمثيل المشفر المحدد في قواعد التركيب مصمم لكي يتيح إمكانية كبيرة من الانضغاط من أجل نوعية مرغوبة للصورة. وفيما عدا أسلوب التشغيل بالالتفاف على التحويل، للتشفير دون خسارة في الجانبية العالية 4:4:4، وأسلوب العمل بالتشكيل الشفري النبضي (I_PCM) في جميع الجانبيات، لا تكون الخوارزمية من حيث المبدأ من دون خسارة، لأن القيم المضبوطة لاعتيان المصدر ليست مصونة من حيث المبدأ أثناء عمليتي التشفير وفكه. يمكننا استخدام بعض التقنيات بغية تحقيق انضغاط بكفاءة عالية. وتستطيع خوارزميات التشفير (غير المحددة في هذه التوصية|هذا المعيار الدولي) أن تختار بين التشفير البيني والتشفير الداخل للأجزاء المكونة لبنية كل صورة. والتشفير البيني يستخدم المتجهات الحركية للتنبؤ الداخلي القائم على الفدر بغية استغلال التبعيات الإحصائية الزمنية بين الصور المختلفة، بينما يستخدم التشفير الداخلي مختلف أساليب التنبؤ المكاني بغية استغلال التبعيات الإحصائية المكانية في الإشارة الأصلية لصورة وحيدة. ويمكن تحديد المتجهات الحركية وأساليب التنبؤ الداخلي وفقاً لقدود الفدر المختلفة في الصورة. ثم يضغط التنبؤ المتبقي بواسطة تحويلة من أجل إزالة الارتباط المكاني داخل الفدرة المحولة قبل أن تجري تكميتها، الأمر الذي يولد عملية غير عكوسة تزيل مبدئياً المعلومات المرئية غير المهمة، في الوقت الذي تنشئ فيه تقريباً أميناً لعينات المصدر. وأخيراً تدمج المتجهات الحركية أو أساليب التنبؤ الداخلي مع المعلومات المكمّاة والمشفّرة عن معامل التحويلة بواسطة شفرات مختلفة الأطوال أو بتشفير حسابي.

1.6.0 التشفير التنبئي

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية|هذا المعيار الدولي.

بسبب المتطلبات المتناقضة للنفاذ العشوائي والانضغاط عالي الكفاءة، يتحدد نمطان أساسيان من التشفير. التشفير الداخلي الذي يتم إجراؤه دون الرجوع إلى الصور الأخرى. ويمكن أن ينتج التشفير الداخلي نقاط نفاذ إلى التتابع المشفر حيث يمكن أن يبدأ فك التشفير وأن يتتابع بصورة صحيحة، ولكنه لا يعطي مبدئياً إلا انضغاطاً كفاءته معتدلة. أما التشفير البيني (التنبئي

أو ثنائي التنبئية) هو أكثر فعالية لأنه يستخدم التنبؤ البيني لكل فدرة من قيم العينة، انطلاقاً من بعض الصور المفكك تشفيرها سابقاً والمختارة من المشفر. وبخلاف بعض معايير التشفير الفيديوي الأخرى، فإن الصور المشفرة بالتنبؤ البيني ثنائي التنبئية يمكن استعمالها كمراجع للتشفير البيني لصور أخرى.

وتطبيق أنماط التشفير الثلاثة على الصور في تتابع ما يكون سهلاً، ولا يكون ترتيب عملية فك التشفير عامة هو نفس ترتيب عملية التقاط الصورة المصدر في المشفر أو ترتيب الخروج من مفكك الشفرة للعرض على الشاشة. ويترك الخيار للمشفر ويتوقف على متطلبات التطبيق. ويتحدد فك التشفير بحيث يتبع فك تشفير الصور الذي يستخدم التنبؤ بين الصور فيما بعد ترتيب فك تشفير الصور الأخرى المعرفة في عملية فك التشفير.

2.6.0 تشفير أشكال الفيديو التدريجية والتشابكية (التشذيرية)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

تحدد هذه التوصية | هذا المعيار الدولي قواعد تركيب وعملية فك تشفير لأشكال الفيديو المنتجة بالمسح التدريجي أو التشابكي اللذين يمكن أن يختلطا في التتابع نفسه. وينفصل الرتلان الفرعيان من رتل متشابك لحظة الالتقاط، بينما يتقاسم الرتلان الفرعيان من رتل تدريجي نفس وقت الالتقاط. ويمكن تشفير كل رتل فرعي على حدة أو يمكن تشفير الرتلين الفرعيين معاً وكأنهما رتل واحد. وتشفر الأرتال التدريجية عامة كرتل واحد. ويمكن للمشفر في الفيديو المتشابك (المشذّر) أن يختار بين تشفير الرتل وتشفير الرتل الفرعي. ويتم اختيار تشفير الرتل أو تشفير الرتل الفرعي بصورة تكيّفية، على أساس كل صورة لوحدها، أو على أساس موضعي أضيق في حالة الرتل المشفر. ويفضل عادة تشفير الرتل عندما يحتوي المشهد الفيديوي على تفصيلات مهمة مع حركة محدودة، بينما يعمل تشفير الرتل الفرعي بصورة أفضل عامةً عندما تكون الحركة سريعة وتتم من صورة إلى صورة.

3.6.0 تجزئة الصورة إلى فدر موسّعة أو إلى تجزيئات أصغر

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

تتكون الفدرة الموسعة، كما في التوصيات والمعايير الدولية السابقة حول التشفير الفيديوي، من فدرة من العينات "لوما" (نصوع) 16×16 ومن فدرتين مقابلتين من العينات "كروما" (تلوّن)، وتستعمل كوحدة أساسية للمعالجة في عملية فك التشفير الفيديوي.

ويمكن أيضاً تجزئة الفدرة الموسّعة من أجل التنبؤ البيني، ويكون اختيار قدّ التقسيمات في التنبؤ البيني نتيجة لتوفيقة بين كسب التشفير الذي يوفره استخدام تعويض الحركة مع فدر أصغر وبين كمية المعطيات اللازمة بغية تمثيل المعطيات في سبيل تعويض الحركة. ويمكن لعملية التنبؤ البيني في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي أن تكوِّن تقطيعات من أجل تمثيل الحركة يكون قدّها من الصفر بقدر العينات "لوما" 4×4، باستخدام دقة لمتجه الحركة تساوي ربع الانتقال المكاني في شبكة العينة "لوما". وقد تقتضي عملية التنبؤ البيني لفدرة من العينات اختيار صورة تستخدم كصورة مرجعية لعدد من الصور المخزونة سابقاً والمفكك تشفيرها. والمتجهات الحركية مشفرة بصورة تفاضلية بالنسبة إلى القيم المتوقعة المتكونة انطلاقاً من المتجهات الحركية المشفرة القريبة.

والمشفر هو الذي يحسب عادة المتجهات الحركية المناسبة وعناصر المعطيات الأخرى المتمثلة في تدفق المعطيات الفيديوية. وعملية تقييم الحركة في المشفر واختيار استعمال التنبؤ البيني لتمثيل كل منطقة من محتوى الفيديو ليسا محددين في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

4.6.0 تخفيض الإطناب المكاني

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

يكون للصور المصدرية ولمتبقيات التنبؤ كلتيهما إطناب مكاني كبير. وتستند هذه التوصية | هذا المعيار الدولي إلى استخدام طريقة التحويلة على أساس الفدرة لكي تزيل الإطناب المكاني. فبعد التنبؤ البيني انطلاقاً من العينات المفكك تشفيرها سابقاً في صور أخرى أو بعد التنبؤ القائم على المكان انطلاقاً من العينات المفكك تشفيرها سابقاً داخل الصورة الجارية، يجزأ المتبقي من التنبؤ الناتج إلى فدر قدرها 4×4. وتحوّل هذه الفدر في ميدان التحويل الذي تكمّى فيه. وبعد التكمية، تصبح معاملات التحديدة من التحويلة مساوية الصفر، أو يكون لها اتساع صغير. فيمكن تمثيلها عندئذ بعدد صغير من المعطيات المشفرة. وعملية التحويل والتكمية الجارية في المشفر ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

7.0 كيف تقرأ هذه المواصفة

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

يقترح أن يبدأ القارئ بقراءة البند 1 (مجال التطبيق) ثم ينتقل إلى البند 3 (تعريفات). ويتضمن البند 6 بعض العلاقات الهندسية للمصدر ودخل المشفر وخرجه. أما البند 7 (قواعد التركيب وعلم الدلالات) فيحدد ترتيب تحليل قواعد التركيب لعناصر قواعد التركيب الواردة في تدفق المعطيات. انظر الفقرات من 1.7 إلى 3.7 من أجل ترتيب قواعد التركيب وانظر الفقرة 4.7 من أجل علم الدلالات، أي المدى والمحظورات والشروط المفروضة على عناصر قواعد التركيب. ويحدد البند 9 (عملية الإعراب "التحليل وفق قواعد التركيب") الإعراب الفعلي لغالبية عناصر قواعد التركيب ويحدد البند 8 أخيراً (عملية فك التشفير) كيف توضع عناصر قواعد التركيب على تقابل في العينات المفكك تشفيرها. وينبغي للقارئ، طوال قراءته هذه المواصفة، أن يعود إلى البنود 2 (مراجع معيارية) و4 (مختصرات) و5 (اصطلاحات) عند الحاجة. وتشكل الملحقات من A إلى E جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

يحدد الملحق A سبع جانبيات (مظاهر جانبية) (الأساسية والرئيسة والموسعة والعالية والعالية 10 والعالية 4:2:2 والعالية 4:4:4)، باعتبار أن كل واحدة منها تلائم بعض ميادين التطبيقات. ويحدد هذا الملحق ما يسمى سويات الجانبيات. ويحدد الملحق B قواعد التركيب وعلم الدلالات لنسق تدفق من البايتات (الأثمونات) من أجل تقديم الفيديو المشفر بشكل تدفق مرتب من الأثمونات (البايتات). ويحدد الملحق C مفكك الشفرة المرجعي النموذجي واستخدامه بغية تحقيق التطابق بين تدفق البتات ومفكك التشفير. ويحدد الملحق D قواعد التركيب وعلم الدلالات للحمولات المفيدة من رسائل المعلومات التي تجلب تحسينات إضافية. ويحدد الملحق E أخيراً قواعد التركيب وعلم الدلالات لمعلمات المعلومات في استعمال الفيديو الموجودة في مجموعة معلمات التتابع.

جميع البيانات الواردة في هذه المواصفة مسبوقةً بعبارة "**ملاحظة** –" هي للإعلام، وليست جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

1 مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية ITU-T H.264 | هذا المعيار الدولي ISO/IEC 14496-10 التشفير الفيديوي.

2 مراجع معيارية

تحتوي التوصيات والمراجع الأخرى التالية على أحكام تكوّن، بفعل الإحالة المذكورة فيها، أحكاماً صالحة لهذه التوصية | لهذا المعيار الدولي. وفي وقت النشر، كانت الطبعات المذكورة سارية المفعول. وكل توصية ومعيار عرضة للمراجعة، لذلك يدعى جميع مستخدمي هذه التوصية | هذا المعيار الدولي إلى البحث عن إمكانية تطبيق أحدث الطبعات من التوصيات والمعايير المذكورة فيما بعد. ويحتفظ أعضاء اللجنة IEC وأعضاء المنظمة ISO بسجلات للمعايير الدولية السارية المفعول، كما يحتفظ مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الاتحاد بقائمة محيّنة بتوصيات القطاع ITU-T السارية المفعول.

- التوصية ITU-T T.35 (2000)، *إجراء إسناد الشفرات التي يحددها القطاع ITU-T إلى المرافق غير المعيارية*.
- المعيار ISO/IEC 11578:1996، الملحق A، *معرف الهوية الوحيد العالمي*.
- المعيار ISO/CIE 10527:1991، *المراقبون المرجعيون للقياسات اللونية*.

3 تعريفات

تنطبق التعريفات التالية في أغراض هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

1.3 وحدة النفاذ (access unit): مجموعة من وحدات طبقة التجريد في *الشبكة (NAL)* تحتوي دائماً *صورة مشفرة أولية* بالضبط. وقد تحتوي وحدة النفاذ، إضافة إلى *الصورة المشفرة الأولية*، *صورة أو صوراً مشفرة إطنابية* أو *وحدات NAL* أخرى لا تحتوي على *شرائح* أو على *تجزئة المعطيات إلى شرائح* من *صورة مشفرة*. وتنتج دائماً *صورة مفككة التشفير* عن فك تشفير وحدة النفاذ.

2.3 معامل التحويلة AC (دوري) (AC transform coefficient): كل *معامل تحويلة* يكون فيه *دليل التردد* في أحد البعدين أو في كليهما لا يساوي الصفر.

3.3 عملية فك التشفير الحسابي الاثنيني التكيّفي (adaptive binary arithmetic decoding process): *عملية فك تشفير* أنتروبي تحسب قيم *الخانات* في *تدفق بتات*، أنتجتها *عملية تشفير حسابي اثنيني تكيفي*.

4.3 عملية التشفير الحسابي الاثنيني التكيفي (adaptive binary arithmetic encoding process): *عملية تشفير* أنتروبي، ليست محددة بصورة معيارية في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي، تشفّر تتابعاً من *الخانات* وتنتج *تدفق بتات* يمكن فك تشفيره *بعملية فك تشفير حسابي اثنيني تكيفي*.

5.3 الانصهار ألفا، تراكب البنى النسيجية (alpha blending): عملية غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي، تستخدم فيها *صورة مشفرة مساعدة* متحدةً مع *صورة مشفرة أولية* ومع معطيات أخرى غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي، أثناء *عملية العرض على الشاشة*. وفي عملية الانصهار ألفا، تفسر عينات *صورة مشفرة مساعدة* على أنها دلالات على درجات العتامة (أو بعبارة مكافئة دلالات على درجات الشفافية) المصاحبة للعيّنات "*لوما*" المقابلة *للصورة المشفرة الأولية*.

6.3 الترتيب الاعتباطي للشرائح (arbitrary slice order): *ترتيب فك التشفير* على *أساس الشرائح*، يكون فيه *عنوان الفدرة الموسّعة للفدرة الموسعة* الأولى في بعض *شرائح الصورة* أدنى من *عنوان الفدرة الموسعة للفدرة الموسعة الأولى* لبعض *الشرائح* السابقة من نفس *الصورة المشفّرة*.

7.3 الصورة المشفرة المساعدة (auxiliary coded picture): هي *صورة* تنضاف إلى *الصورة المشفّرة الأولى*، ويمكن استخدامها متحدة مع معطيات أخرى غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي أثناء *عملية العرض على*

الشاشة. وتخضع الصورة المشفرة المساعدة إلى نفس القيود التي تخضع لها *صورة مشفرة إطنابية* غير ملونة من حيث قواعد التركيب وعلم الدلالات. يجب أن تحتوي الصورة المشفرة المساعدة دائماً على نفس عدد *الفدر الموسّعة* الذي تحتوي عليه *الصورة المشفرة الأولية*. وليس للصور المشفرة المساعدة أي تأثير معياري على *عملية فك التشفير*. انظر أيضاً المصطلحين *الصورة المشفرة الأولية* و*الصورة المشفرة الإطنابية*.

8.3 الشريحة B (B slice): هي *شريحة* يمكن تشفيرها بوساطة *التنبؤ الداخلي* انطلاقاً من عينات مفككة التشفير داخل *الشريحة ذاتها* أو بوساطة *التنبؤ البيني* انطلاقاً من *صور مرجعية* مفككة التشفير سابقاً، باستخدام *متجهين حركيين* على الأكثر مع *أدلة مرجعية* بغية *التنبؤ* بقيم العينات في كل *فدرة*.

9.3 الخانة (bin): بتة وحيدة من *سلسلة خانات*.

10.3 وضع الخانات (binarization): مجموعة من *سلاسل الخانات* لجميع القيم الممكنة *لعنصر من قواعد التركيب*.

11.3 عملية وضع الخانات (binarization process): عملية وضع على *تقابل وحيدة*، لجميع القيم الممكنة لعنصر من *قواعد التركيب (قواعدي)* مع مجموعة من سلاسل الخانات.

12.3 سلسلة الخانات (bin string): تمثيل اثنيني وسيط لقيم *عناصر قواعد التركيب* (قواعدية)، يحصل من وضع *الخانات لعنصر من قواعد التركيب*.

13.3 شريحة ثنائية التنبئية (bi-predictive slice): انظر *الشريحة B*.

14.3 تدفق بتات (bitstream): تتابع من البتات يشكّل تمثيل *الصور المشفّرة* والمعطيات التي تصاحبها التي تكوِّن *تتابعاً أو عدة تتابعات فيديوية مشفرة*. وتدفق البتات هو مصطلح مشترك يستخدم ليدل إما على *تدفق وحدات NAL* وإما على *تدفق بايتات (أثمونات)*.

15.3 فدرة (block): صفيف M×N (M عموداً وN صفاً) من العيّنات، أو صفيف M×N من *معاملات التحويلة*.

16.3 رتل فرعي سفلي (bottom field): واحد من *الرتلين الفرعيين* اللذين يشكلان *الرتل*. يتموضع صف *الرتل الفرعي السفلي* من حيث المكان مباشرة تحت الصف المقابل *للرتل الفرعي العلوي*.

17.3 فدرة موسّعة سفلية (من زوج فدر موسّعة) (bottom macroblock (of a macroblock pair): *الفدرة الموسّعة* التي تحتوي داخل *زوج الفدر الموسّعة* على عينات الصف السفلي من العينات لهذا *الزوج من الفدر الموسعة*. أما في حالة *زوج من الفدر الموسّعة في رتل فرعي*، فتكون الفدرة الموسّعة السفلية تمثل العيّنات القادمة من منطقة *الرتل الفرعي* السفلي من *الرتل* الذي يقع في المنطقة المكانية من زوج الفدر الموسّعة. وأما في حالة *زوج من الفدر الموسّعة في رتل*، فتكون الفدرة الموسّعة السفلية تمثل عيّنات *الرتل* الواقع في النصف السفلي من المنطقة المكانية *لزوج الفدر الموسّعة*.

18.3 الوصلة المقطوعة (broken link): موضع في *تدفق البتات* يشار فيه إلى أن بعض *الصور* التالية في *ترتيب فك التشفير* يمكن أن تحتوي على تشوهات منظرية مهمة، ناجمة عن عمليات غير محددة كانت قد أجريت أثناء إنتاج *تدفق البتات*.

19.3 بايتة (أثمون) (byte): تتابع من 8 بتات، يكتب ويقرأ مع وقوع البتة الأكثر دلالة إلى اليسار ووقوع البتة الأقل دلالة إلى اليمين. وفي تمثيل تتابع من بتات المعطيات، تكون *البتة* الأكثر دلالة هي الأولى.

20.3 **متراصف بالبايتات (byte-aligned)**: يكون موضع في *تدفق البتات* متراصفاً بالبايتات عندما يكون هذا الموضع مكان مضاعف صحيح من 8 بتات، محسوباً بدءاً من موضع البتة الأولى في *تدفق البتات*. ويقال عن بتة أو *بايتة* أو *عنصر من قواعد التركيب* إنه متراصف بالبايتات عندما يكون الموضع الذي يظهر فيه في *تدفق البتات* متراصفاً بالبايتات.

21.3 **تدفق البايتات (byte stream)**: إدماج *تدفق من الوحدات NAL* يحتوي على *سوابق شفرة البداية* وعلى *وحدات NAL*، كما هو محدد في الملحق B.

22.3 **يمكن (can)**: مصطلح يستعمل ليدل على سلوك مسموح، ولكنه ليس إلزامياً بالضرورة.

23.3 **فئة (category)**: رقم يصحب كل عنصر من *قواعد التركيب* (قواعدي). تستخدم الفئة لكي تحدد إسناد *عناصر قواعد التركيب* إلى *الوحدات NAL* من أجل *تجزئة المعطيات إلى شرائح*. ويمكن أن تستخدم بطريقة يحددها التطبيق لكي يحال إلى أصناف *عناصر قواعد التركيب* (العناصر القواعدية) بأسلوب غير محدد في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

24.3 **تلوُّن (كروما) (chroma)**: صفة تحدد أن جدول العيّنات أو أن عينة معينة تمثل واحدة من إشارتي الفرق اللوني اللتين تعودان إلى الألوان الأولية. والرمزان المستعملان للجدول أو للعيّنة كروما هما Cb وCr.

ملاحظة – استعمل المصطلح chroma بالتفضيل على المصطلح chrominance تحاشياً لانطواء الأخير على استخدام الخصائص الخطية لنقل الضوء الذي يصحب غالباً المصطلح chrominance (التلون).

25.3 **رتل فرعي مشفر (coded field)**: *تمثيل مشفر للرتل الفرعي*.

26.3 **رتل مشفر (coded frame)**: *تمثيل مشفر للرتل*.

27.3 **صورة مشفرة (coded picture)**: *تمثيل مشفر للصورة*. وقد تكون الصورة المشفرة هي *رتل فرعي مشفر* أو *رتل مشفر*. والصورة المشفرة مصطلح عام يعود إلى *صورة مشفرة أولية* أو إلى *صورة مشفرة إطنابية* ولكنه لا يعود أبداً إليهما معاً.

28.3 **(ذاكرة) دارئة للصور المشفرة (coded picture buffer: CPB)**: ذاكرة دارئة من نمط: الداخل أولاً يخرج أولاً، تحتوي على *وحدات نفاذ بترتيب فك التشفير* المحدد في *مفكك التشفير المرجعي الافتراضي* الوارد في الملحق C.

29.3 **تمثيل مشفر (coded representation)**: عنصر معطيات كما يتمثل بشكله المشفر.

30.3 **تتابع فيديوي مشفر (coded video sequence)**: تتابع من *وحدات النفاذ* يتكون، بترتيب فك التشفير لوحدة نفاذ ليست *آنية الإنعاش (IDR)* يتبعها صفر أو واحدة أو عدة *وحدات نفاذ* ليست IDR، بما فيها جميع *وحدات النفاذ* التالية حتى أي *وحدة نفاذ IDR* تالية، ولكنها غير متضمنة.

31.3 **مركّبة (component)**: عينة واحدة أو صفيف من العينات من واحد من الأصفّة الثلاثة (واحد *لوما* (نصوع) واثنان *كروما* (تلون)) التي تكّون *رتلاً فرعياً* أو *رتلاً*.

32.3 **زوج من الأرتال الفرعية التكميلية (complementary field pair)**: مصطلح عام يعود إلى *زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية* أو إلى *زوج من الأرتال الفرعية غير المرجعية التكميلية*.

33.3 زوج من الأرتال الفرعية غير المرجعية التكميلية (complementary non-reference field pair): *رتلان فرعيان غير مرجعيين* واقعان في *وحدتي نفاذ* متتاليتين في *ترتيب فك التشفير*، باعتبارهما *رتلين فرعيين مشفرين* تعادليتهما متعاكسة، حيث يكون *الرتل الفرعي* الأول *رتلاً فرعياً* غير مزاوج.

34.3 زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية (complementary reference field pair): *رتلان فرعيان مرجعيان واقعان في وحدتي نفاذ متتاليتين في ترتيب فك التشفير*، يتقاسمان نفس قيمة عنصر قواعد التركيب: *رقم الرتل* (frame_num)، حيث يكون *الرتل الفرعي* الثاني في *ترتيب فك التشفير* ليس *صورة آنية بإنعاش (IDR)*، ولا يتضمن عنصر قواعد التركيب: عملية التحكم في إدارة الذاكرة (memory_management_control_operation) *الذي قيمته* 5.

35.3 متحول السياق (context variable): متحول *مخصص لعملية فك التشفير الحسابي الاثنيني التكيفي لخانة* عن طريق معادلة تحتوي على *خانات* مفككة التشفير حديثاً.

36.3 معامل التحويلة DC (لا دوري) (DC transform coefficient): *كل معامل تحويلة* يكون فيه *دليل التردد* صفراً في جميع الأبعاد.

37.3 صورة مفككة التشفير (decoded picture): صورة حاصلة من *فك تشفير صورة مشفرة*. *الصورة مفككة التشفير* هي إما *رتل* مفكك التشفير وإما *رتل فرعي* مفكك التشفير. *والرتل الفرعي* المفكك التشفير هو إما *رتل فرعي علوي* مفكك التشفير وإما *رتل فرعي سفلي* مفكك التشفير.

38.3 (ذاكرة) دارئة للصور مفككة التشفير (decoded picture buffer: DPB): ذاكرة دارئة تحتوي على *صور مفككة التشفير* هي مرجعية لإعادة تنظيم الخروج وتأخر الخروج ومحددة في *مفكك التشفير المرجعي الافتراضي* الوارد في الملحق C.

39.3 مفكك التشفير (decoder): جهاز يجسّد *عملية فك التشفير*.

40.3 ترتيب فك التشفير (decoding order): الترتيب الذي تعالج وفقه *العناصر القواعدية* (عناصر من قواعد التركيب) *في عملية فك التشفير*.

41.3 عملية فك التشفير (decoding process): عملية محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي، تقرأ *تدفق البتات* وتحسب *الصور المفكك تشفيرها* اعتباراً منه.

42.3 تنبؤ مباشر (direct prediction): *تنبؤ بيني لفدرة* ليس فيها فك تشفير *للمتجهات الحركية*. ويتحدد أسلوبان *للتنبؤ* المباشر يدعيان أسلوب *التنبؤ* المباشر المكاني وأسلوب *التنبؤ* المباشر الزماني.

43.3 عملية العرض على شاشة (display process): عملية ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي، يتألف دخلها من *صور* مفككة التشفير ويعاد تأطيرها لتشكل خرج *عملية فك التشفير*.

44.3 مفكك تشفير قيد الاختبار (decoder under test: DUT): *مفكك تشفير* يتم التحقق من مطابقته لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي بإعطاء *مفكك التشفير* هذا *ومفكك تشفير مرجعي افتراضي تدفقاً من البتات* متطابقاً يصدره *مُجَدول تدفقات البتات الافتراضي*، ثم تقارن قيم الخرج وإمهاله الخارجة من *المفككين*.

45.3 بايتة (أثمون) اتّقاء التنافس (emulation prevention byte): *بايتة* تساوي 0×03 يمكن أن تكون موجودة داخل *وحدة NAL*. ووجود بايتات اتقاء التنافس يضمن عدم احتواء أي تتابع من *البايتات المتتالية المتراصف بالبايتات*، في *وحدة NAL*، على *سابقة شفرة بداية*.

46.3 مشفّر (encoder): جهاز يجسّد *عملية التشفير*.

47.3 عملية التشفير (encoding process): هي عملية غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي تنتج *تدفق بتات* مطابقاً لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

48.3 رتل فرعي (field): تجميعة من الصفوف المتناوبة *في رتل*. ويتألف *الرتل* من *رتلين فرعيين*: *رتل فرعي علوي* و*رتل فرعي سفلي*.

49.3 فدرة موسّعة من رتل فرعي (field macroblock): فدرة موسّعة تحتوي على عينات ناتجة من *رتل فرعي* واحد. جميع *الفدر الموسّعة* من *رتل فرعي مشفر* هي فدر موسعة من رتل فرعي. وعند استعمال *فك التشفير لرتل فرعي/لرتل مع فدر موسعة تكيفية*، يمكن أن تكون بعض *الفدر الموسعة* من *رتل مشفر* فدراً موسعة من رتل فرعي.

50.3 زوج من الفدر الموسعة من رتل فرعي (field macroblock pair): *زوج من الفدر الموسّعة* مفكك التشفير كأنه *فدرتان موسعتان من رتل فرعي*.

51.3 مسح الرتل الفرعي (field scan): جدولة تتابعية مخصصة *لمعاملات التحويلة* تختلف عن *المسح المتعرج* الذي يمسح الأعمدة أسرع مما يمسح الصفوف. ويستعمل مسح *الرتل الفرعي لمعاملات التحويلة* في الفدر *الموسّعة من رتل فرعي*.

52.3 عَلَم (راية) (flag): متحول يمكنه أن يأخذ إحدى القيمتين الممكنتين 0 و1.

53.3 رتل (frame): يحتوي *الرتل* على صفيف من العيّنات "*لوما*" (نصوع) وعلى صفيفين مقابلين من العيّنات "*كروما*" (تلون). ويتكون *الرتل* من *رتلين فرعيين*: *رتل فرعي علوي* و*رتل فرعي سفلي*.

54.3 فدرة موسّعة من رتل (frame macroblock): *فدرة موسعة* تمثل عينات من *الرتلين الفرعيين لرتل مشفر*. وعندما لا يستعمل *فك تشفير الرتل/الرتل الفرعي* مع *فدر موسعة تكيفية*، تكون الفدر الموسعة من رتل مشفر فدراً موسعة من رتل. وعندما يستعمل *فك تشفير الرتل/الرتل الفرعي مع فدر موسعة تكيفية*، يمكن أن تكون بعض الفدر الموسعة من *رتل مشفر فدراً* موسعة من رتل.

55.3 زوج من الفدر الموسعة من رتل (frame macroblock pair): *زوج من الفدر الموسعة* مفكك التشفير باعتباره *فدرتين موسعتين من رتل*.

56.3 دليل التردد (frequency index): دليل ذو بعد أو بعدين، مصاحب *لمعامل التحويلة* قبل جزء من *التحويلة المعاكسة في عملية فك التشفير*.

57.3 مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (hypothetical reference decoder: HDR): نموذج *لمفكك التشفير* الافتراضي يحدد القيود من حيث تغير *تدفقات الوحدات NAL* المتطابقة أو *تدفقات البايتات* المتطابقة التي يمكن أن تنتجها عملية التشفير.

58.3 مُجدول افتراضي لتدفق البتات (hypothetical stream scheduler: HSS): آلية تقديم افتراضي للإمهال وتدفق المعطيات عند مدخل *تدفق البتات* في مفكك *التشفير المرجعي الافتراضي*. ويستخدم المجدول الافتراضي لتدفق البتات (HSS) للتحقق من مطابقة *تدفق بتات* أو *مفكك تشفير*.

59.3 الشريحة I (I slice): *شريحة* تختلف عن *شريحة SI* التي يفكك تشفيرها بإجراء *التنبؤ* فقط انطلاقاً من عينات مفككة التشفير داخل *الشريحة* ذاتها.

60.3 **للإعلام (للاطلاع) (informative)**: مصطلح يستخدم للدلالة على عناصر هذه التوصية | هذا المعيار الدولي التي لا تشكل جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. العناصر المقدمة للاطلاع لا تخلق أي إلزام للتقيد بهذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

61.3 **وحدة نفاذ بإنعاش فك التشفير الآني (instantaneous decoding refresh: IDR access unit)**: *وحدة نفاذ* تكون فيها *الصورة المشفرة الأولية صورة* بإنعاش فك التشفير الآني (*IDR*).

62.3 **صورة بإنعاش فك التشفير الآني (instantaneous decoding refresh: IDR picture)**: *صورة* مشفرة تكون فيها جميع *الشرائح* هي *شرائح I* أو *SI* التي تجعل *عملية فك التشفير* تَسِمُ جميع *الصور المرجعية* باعتبارها "غير مستعملة كمرجع" مباشرة بعد فك تشفير الصورة، التي هي بإنعاش فك التشفير الآني. وبعد فك تشفير الصورة بإنعاش فك التشفير الآني، يمكن فك تشفير جميع *الصور المشفرة* التالية الموضوعة *بترتيب فك التشفير*، بدون *تنبؤ بيني* انطلاقاً من كل *صورة* مفككة التشفير قبل الصورة بإنعاش IDR. وأول *صورة* من كل *تتابع فيديوي مشفر* هي صورة بإنعاش فك التشفير الآني (IDR).

63.3 **التشفير البيني (inter coding)**: تشفير *فدرة* أو *فدرة موسّعة* أو *شريحة* أو *صورة* يستخدم *التنبؤ البيني*.

64.3 **التنبؤ البيني (inter prediction)**: *تنبؤ* مستنتج من عينات مفككة التشفير من *صور مرجعية* غير *الصورة الجاري تفكيك تشفيرها*.

65.3 **قيمة عيّنة التفسير (interpretation sample value)**: قيمة ربما تكون مغيّرة، تقابل قيمة عيّنة مفككة التشفير من *صورة مشفرة مساعدة* يمكن أن تكون منتجة لتستخدم في *عملية العرض على شاشة*. وهناك قيم لعينات التفسير لا تستخدم في *عملية العرض على شاشة*، وليس لها أي تأثير معياري في *عملية فك التشفير*.

66.3 **التشفير الداخلي (intra coding)**: تشفير *فدرة* أو *فدرة موسّعة* أو *شريحة* أو *صورة* يستخدم *التنبؤ الداخلي*.

67.3 **التنبؤ الداخلي (intra prediction)**: *تنبؤ* مستنتج من عيّنات مفككة التشفير من نفس *الشريحة* المفكك تشفيرها.

68.3 **شريحة داخلية (intra slice)**: انظر *الشريحة I*.

69.3 **تحويلة معاكسة (inverse transform)**: جزء من *عملية فك التشفير* يتم فيه تحويل مجموعة من *معاملات التحويلة* إلى قيم في المجال المكاني، أو يتم فيه تحويل مجموعة من *معاملات التحويلة* إلى *معاملات تحويلة DC* (لا دورية).

70.3 **طبقة (layer)**: عنصر من مجموعة من بنى قواعد التركيب في علاقة تراتبية لا تفرع فيها. الطبقات العالية تحوي الطبقات المنخفضة. وطبقات التشفير هي طبقات *التتابع الفيديوي المشفر* و*الصورة* و*الشريحة* و*الفدرة الموسّعة*.

71.3 **السوية (level)**: مجموعة محددة من القيود على القيم التي يمكن أن تأخذها *عناصر قواعد التركيب* (القواعدية) ومتحولات هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. وتكون نفس مجموعة السويات معرفة من أجل جميع *الجانبيات* (المظاهر الجانبية)، علماً بأن أغلب جوانب التعريف لكل سوية تكون مشتركة عبر مختلف *الجانبيات*. وعمليات التنفيذ الإفرادية يمكنها أن تقبل مع بعض القيود الخاصة سوية مختلفة لكل *جانبية* منفذة. وفي سياق آخر تكون السوية هي قيمة *معامل التحويلة* قبل *المقايسة*.

72.3 **متجه حركي من القائمة 0 (القائمة 1) (list 0 (list 1) motion vector)**: *متجه حركي مصحوب بدليل مرجعي* يشير إلى *القائمة 0 (القائمة 1) من الصور المرجعية*.

73.3 **تنبؤ من القائمة 0 (القائمة 1) (list 0 (list 1) prediction)**: *تنبؤ بيني بمحتوى شريحة* يستخدم *دليلاً مرجعياً* يشير إلى *القائمة 0 (القائمة 1) من الصور المرجعية*.

74.3 **"لوما" (نصوع) (luma)**: صفة تحدد أن صفيفاً من العينات أو عينة واحدة تمثل الإشارة غير الملونة التي تتعلق بالألوان الأولية. والرمز المستعمل ليدل على "لوما" هو Y أو L.

ملاحظة – يفضل استخدام المصطلح luma على المصطلح luminance تحاشياً لما ينطوي عليه استخدام الخصائص الخطية في تحويل الضوء التي تصاحب غالباً مصطلح luminance. ويستعمل الرمز L أحياناً بدلاً من الرمز Y تحاشياً لكل لبس قد يقع مع الرمز y المستعمل لمحور التراتيب.

75.3 **فدرة موسّعة (macroblock)**: *فدرة* من العيّنات "*لوما*" قدرها 16×16 مع *فدرتين* تقابلان العيّنات "*كروما*". وتقسيم *شريحة* أو *زوج من الفدر الموسّعة* إلى فدر هو عملية *تجزئة*.

76.3 **فك تشفير رتل/رتل فرعي مع فدر موسّعة تكيفية (macroblock-adaptive frame/field decoding)**: *عملية فك التشفير لأرتال مشفرة* يمكن فيها فك تشفير بعض *الفدر الموسّعة* باعتبارها *فدراً موسّعة من أرتال* وفك تشفير بعضها الآخر باعتبارها *فدراً موسعة من أرتال فرعية*.

77.3 **عنوان فدرة موسّعة (macroblock address)**: عندما لا يستعمل *فك تشفير الرتل/الرتل الفرعي مع فدر موسّعة تكيفية*، يكون عنوان الفدرة الموسعة هو دليل فدرة موسّعة في *مسح مصفوفي للفدر الموسّعة في الصورة*، يبدأ بالرقم 0 من أجل *الفدرة الموسّعة* العلوية اليسرى من *الصورة*. وعندما يستعمل *فك التشفير الرتل/الرتل الفرعي مع فدر موسّعة تكيفية*، يكون عنوان *الفدرة الموسّعة العلوية* من *زوج الفدر الموسّعة* هو مِثْلا دليل *زوج الفدر الموسّعة* في *مسح مصفوف لأزواج الفدر الموسّعة في الصورة*، ويكون عنوان *الفدرة الموسّعة السفلية* من *زوج الفدر الموسّعة* هو عنوان *الفدرة الموسّعة العلوية* المقابلة مضافاً إليه 1. ويكون عنوان *الفدرة الموسّعة العلوية* لكل *زوج من الفدر الموسّعة* هو عدد زوجي، ويكون عنوان *الفدرة الموسّعة السفلية* لكل *زوج من الفدر الموسّعة* هو عدد فردي.

78.3 **تحديد موقع فدرة موسّعة (macroblock location)**: إحداثيات الأبعاد *لفدرة موسّعة في صورة ما* يرمز إليهما (x, y). ويكون موقع *الفدرة الموسعة العلوية* اليسرى في الصورة هو (0, 0). وتزداد قيمة الإحداثي x بالقيمة 1 لكل عمود من *الفدر الموسعة*، من اليسار إلى اليمين. وعندما لا يستعمل *فك تشفير الرتل/الرتل الفرعي مع فدر موسعة تكيفية*، تزاد قيمة الإحداثي y بالقيمة 1 لكل صف من *الفدر الموسعة*، من الأعلى إلى الأسفل. وعندما يستعمل *فك تشفير الرتل/الرتل الفرعي مع* فدر *موسعة تكيفية*، تزاد قيمة الإحداثي y بالقيمة 2 لكل صف من *أزواج الفدر الموسعة* من الأعلى إلى الأسفل، كما تزاد قيمته فوق ذلك بالقيمة 1 عندما تكون الفدرة الموسّعة *فدرة موسّعة سفلية*.

79.3 **زوج فدر موسّعة (macroblock pair)**: زوج من *الفدر الموسّعة* متلاصق رأسياً في *رتل* مقترن لكي يستعمل في *فك تشفير الرتل/الرتل الفرعي مع فدر موسعة تكيفية*. وتقسيم *الشريحة* إلى أزواج من الفدر الموسّعة هو *عملية تجزئة*.

80.3 **تجزئة فدرة موسّعة (macroblock partition)**: *فدرة* من العيّنات "*لوما*" و*فدرتان* من العينات "*كروما*" مقابلتان لها، تنتج من *تجزئة فدرة موسّعة* من أجل *التنبؤ البيني*.

81.3 **مقابلة (الوضع على تقابل) فدرة موسّعة مع زمرة من الشرائح (macroblock to slice group map)**: وسيلة لتجزئة *الفدر الموسّعة* في *صورة* ما إلى *زمر من الشرائح*. وتكمن مقابلة فدرة موسّعة مع زمرة من الشرائح في قائمة من الأرقام، يكون كل رقم فيها *لفدرة موسّعة مشفرة*، يحدد *فدرة الشرائح* التي تنتمي إليها كل *فدرة موسّعة* مشفرة.

82.3 **مقابلة وحدة تجزئة مع زمرة من الشرائح (map unit to slice group map)**: وسيلة لوضع *وحدات التجزئة* من *زمرة شرائح في صورة* ما على تقابل مع *زمر من الشرائح*. ويكمن وضع *وحدة تجزئة على تقابل مع زمرة شرائح*

على تقابل في قائمة من الأرقام، يكون كل رقم فيها *لوحدة تجزئة من زمرة الشرائح*، يحدد *زمرة الشرائح* التي تنتمي إليها كل *وحدة تجزئة من زمرة الشرائح*.

83.3 يمكن (may): مصطلح يستعمل للتعبير عن سلوك مسموح به ولكنه ليس إلزامياً بالضرورة. وعندما يراد التشديد على الصفة الاختيارية للسلوك الموصوف، يستعمل التعبير "يمكن أو لا يمكن".

84.3 عملية التحكم في إدارة الذاكرة (memory management control operation): سبع عمليات تتحكم في *توسيم صورة مرجعية*.

85.3 متجه حركي (motion vector): متجه ذو بعدين يستعمل في *التنبؤ البيني* ليوفر تخالفاً انسحابياً انطلاقاً من الإحداثيات الموجودة في *الصورة المفكك تشفيرها* إلى الإحداثيات الموجودة في *صورة مرجعية*.

86.3 يجب (must): مصطلح يستعمل للتعبير عن ملاحظة خاصة بإلزام أو بنتيجة مترتبة على إلزام محدد في مكان ما من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. ويستخدم هذا المصطلح حصراً في سياق *إعلامي* للاطلاع.

87.3 وحدة من وحدات طبقة التجريد في الشبكة (Network Abstraction Layer: NAL unit) (NAL): بنية في قواعد التركيب تحتوي على دلالة على نمط المعطيات التي تلي، وعلى *البايتات* التي تحتوي على هذه المعطيات بشكل *RBSP* (الحمولة النافعة في تتابع البتات الخام) المتقاطعة مع *بايتات اتّقاء التنافس*.

88.3 تدفق وحدات NAL (NAL unit stream): تتابع من *الوحدات NAL*.

89.3 رتل فرعي غير مزاوج (non-paired field): مصطلح عام يشير إلى *رتل فرعي مرجعي غير مزاوج* أو إلى *رتل فرعي غير مرجعي وغير مزاوج*.

90.3 رتل فرعي غير مرجعي وغير مزاوج (non-paired non-reference field): *رتل فرعي غير مرجعي* مفكك التشفير ولا يشكل جزءاً من *زوج أرتال فرعية غير مرجعية تكميلية*.

91.3 رتل فرعي غير مزاوج (non-paired reference field): *رتل فرعي مرجعي* مفكك التشفير ولا يشكل جزءاً من *زوج أرتال فرعية مرجعية تكميلية*.

92.3 رتل فرعي غير مرجعي (non-reference field): *رتل فرعي* مشفر مع nal_ref_idc يساوي الصفر.

93.3 رتل غير مرجعي (non-reference frame): *رتل* مشفر مع nal_ref_idc يساوي الصفر.

94.3 صورة غير مرجعية (non-reference picture): *صورة* مشفرة مع nal_ref_idc يساوي الصفر. ولا تستعمل *الصورة غير المرجعية* في *التنبؤ البيني* لأي *صور* أخرى.

95.3 ملاحظة (note): مصطلح يستعمل لإدخال ملحوظات *إعلامية* (إخبارية). ويستعمل هذا المصطلح حصرياً في سياق *إعلامي* (اطلاعي).

96.3 التعادلية المعاكسة (opposite parity): *التعادلية المعاكسة للعلوي* هي *السفلي* (للقمة هي القعر)، والعكس بالعكس.

97.3 ترتيب الخروج (output order): الترتيب الذي تخرج به *الصور المفككة التشفير* من *الذاكرة الدارئة للصور المفكك تشفيرها*.

98.3 **الشريحة P (P slice)**: *شريحة* يمكن فك تشفيرها باستخدام *التنبؤ الداخلي* من عيّنات مفككة التشفير داخل *الشريحة* ذاتها، أو باستخدام *التنبؤ البيني* من *صور مرجعية* مفككة التشفير سابقاً، بواسطة متجه حركي واحد على الأكثر *ودليل* مرجعي واحد على الأكثر بغية *التنبؤ* بقيم عيّنة كل *فدرة*.

99.3 **معلمة (parameter)**: عنصر من *قواعد التركيب* (قواعدي) في *مجموعة معلمات التتابع أو مجموعة معلمات الصورة*. ويستعمل هذا المصطلح أيضاً باعتباره جزءاً من التعبير المعّرف *معلمة التكمية*.

100.3 **التعادلية (parity)**: تعادلية *رتل فرعي* يمكن أن تكون *علوية* (قمة) أو *سفلية* (مقر).

101.3 **تجزئة (partitioning)**: تقسيم مجموعة إلى مجموعات فرعية، بحيث يقع كل عنصر من المجموعة بالضبط في مجموعة فرعية واحدة.

102.3 **صورة (picture)**: مصطلح عام يشير إلى *رتل فرعي* أو إلى *رتل*.

103.3 **مجموعة معلمات الصورة (picture parameter set)**: *بنية في قواعد التركيب* تحتوي على *العناصر القواعدية* التي تنطبق على صفر أو واحدة أو عدة من *الصور المشفرة* الكاملة، كما هي محددة في *العنصر القواعدي* pic_parameter_set_id (تعرف هوية مجموعة معلمات الصورة) الواردة في كل *رأسية شريحة*.

104.3 **حساب ترتيب الصور (picture order count)**: متحول له قيمة لا تتناقص مع وضع *الصورة* المتزايد في ترتيب الخروج، سواء بالنسبة إلى *الصورة بالإنعاش IDR* السابقة في *ترتيب فك التشفير* أم بالنسبة إلى *الصورة* السابقة التي تحتوي على *عملية التحكم في إدارة الذاكرة* التي تَسِم جميع *الصور المرجعية* باعتبارها "غير مستعملة كمرجع".

105.3 **التنبؤ (prediction)**: *تجسيد لعملية التنبؤ*.

106.3 **عملية التنبؤ (prediction process)**: استخدام *متنبئ* يقدم تقييماً لقيمة العيّنة أو لعنصر المعطيات الجاري فك تشفيره.

107.3 **شريحة تنبئية (predictive slice)**: انظر *الشريحة P*.

108.3 **متنبّئ (predictor)**: تجميعة من القيم المحددة أو من قيم العينات المفكك تشفيرها سابقاً أو من عناصر المعطيات المستعملة في *عملية فك التشفير* لقيم العينات أو عناصر المعطيات اللاحقة.

109.3 **صورة مشفرة أولية (primary coded picture)**: تمثيل مشفر *لصورة* مطلوب استعمالها في *عملية فك التشفير* لتدفق بتات مطابق لهذه التوصية|هذا المعيار الدولي. وتحتوي الصورة المشفرة الأولية على جميع *الفدر الموسّعة للصورة*. والصور الوحيدة التي لها تأثير معياري على *عملية فك التشفير* هي الصور المشفرة الأولية. انظر أيضاً *الصورة المشفرة الإطنابية*.

110.3 **جانبية (مظهر جانبي) (profile)**: مجموعة فرعية محددة من قواعد التركيب في هذه التوصية|هذا المعيار الدولي.

111.3 **معلمة التكمية (quantisation parameter)**: متحول تستعمله *عملية فك التشفير لمقايسة سويات معامل التحويلة*.

112.3 **نفاذ عشوائي (random access)**: فعل البدء بعملية فك التشفير *لتدفق بتات* في نقطة هي غير نقطة بداية التدفق.

113.3 **مسح مصفوفي (raster scan)**: وضع مخطط مستطيل الشكل ثنائي الأبعاد على تقابل (مقابلة) مع مخطط ذي بعد واحد، بحيث تأتي المداخل الأولى في المخطط وحيد البعد من الصف الأول العلوي للمخطط ثنائي الأبعاد ممسوحاً

من اليسار إلى اليمين، تتبعها المداخل القادمة بنفس الطريقة من الصف الثاني والثالث إلخ (نزولاً) للمخطط، ممسوحة كلها من اليسار إلى اليمين.

114.3 الحمولة النافعة في تتابع البايتات الخام (raw byte sequence payload: RBSP) (RBSP): بنية قواعدية تحتوي على عدد صحيح من *البايتات* (الأثمونات) مغلّفة في *وحدة NAL*. والحمولة النافعة RBSP تكون إما خالية وإما مؤلفة من *سلسلة بتات من المعطيات* تحتوي على *عناصر قواعدية* تتبعها *بتة إيقاف الحمولة النافعة RBSP*، متبوعة بصفر أو واحدة أو عدة من البتات اللاحقة المساوية صفراً.

115.3 بتة إيقاف الحمولة النافعة في تتابع بايتات خام (RBSP) (raw byte sequence payload (RBSP) stop bit): بتة قيمتها 1 موجودة داخل *حمولة نافعة في تتابع بايتات خام (RBSP)* بعد *سلسلة من بتات المعطيات*. ويمكن تعرّف موقع نهاية *سلسلة بتات المعطيات* داخل حمولة نافعة *RBSP* بالتفتيش بدءاً من نهاية *الحمولة النافعة RBSP* عن *بتة إيقاف الحمولة النافعة RBSP* التي تكون آخر بتة لا تساوي الصفر في الحمولة النافعة *RBSP*.

116.3 نقطة الاستعادة (recovery point): نقطة في *تدفق البتات* تتحقق فيها استعادة مضبوطة أو تقريبية لتمثيل *الصور المفكك تشفيرها* التي يمثلها *تدفق البتات*، بعد *نفاذ عشوائي* أو *وصلة مقطوعة*.

117.3 صورة مشفرة إطنابية (redundant coded picture): تمثيل مشفر *لصورة* أو لجزء من *صورة*. ويجب ألا يستعمل محتوى الصورة المشفرة الإطنابية في *عملية فك التشفير لتدفق بتات* مطابق لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي. ويجب ألا تحتوي *الصورة المشفرة الإطنابية* بالضرورة على جميع *الفدر* الموسّعة من *الصور المشفرة الأولية*. ولا يكون للصور المشفرة الإطنابية تاثير تقييسي على *عملية فك التشفير*. انظر أيضاً *الصورة المشفرة الأولية*.

118.3 رتل فرعي مرجعي (reference field): يمكن استخدام *الرتل الفرعي* المرجعي *للتنبؤ البيني* عندما تكون *الشرائح P* و*SP* و*B* في *رتل فرعي مشفر* أو في *فدر* موسّعة من *رتل فرعي* من *رتل مشفر*، مفككة التشفير. انظر أيضاً *الصورة المرجعية*.

119.3 رتل مرجعي (reference frame): يمكن استخدام *الرتل المرجعي للتنبؤ البيني* عندما تكون *الشرائح P* و*SP* و*B* من *رتل مشفر*، مفككة التشفير. انظر أيضاً *الصورة المرجعية*.

120.3 دليل مرجعي (reference index): دليل موجود في *قائمة الصور المرجعية*.

121.3 صورة مرجعية (reference picture): *صورة* يكون فيها nal_ref_idc لا يساوي الصفر. وتحتوي *الصورة المرجعية* على عيّنات يمكن استخدامها *للتنبوء البيني* في *عملية فك تشفير الصور* التالية في *تركيب فك التشفير*.

122.3 قائمة الصور المرجعية (reference picture list): قائمة *الصور المرجعية* التي تستخدم *للتنبؤ البيني لشريحة P* أو *B* أو *SP*. وفي *عملية فك التشفير لشريحة P* أو *SP* توجد قائمة صور مرجعية واحدة. أما في *عملية فك التشفير لشريحة B* فتوجد قائمتان من الصور المرجعية.

123.3 القائمة 0 من الصور المرجعية (reference picture list 0): *قائمة صور مرجعية* تستعمل *للتنبؤ البيني لشريحة P* أو *B* أو *SP*. وكل *تنبؤ بيني* مستعمل *للشريحتين P* و*SP* يستعمل القائمة صفر من الصور المرجعية. والقائمة 0 من الصور المرجعية هي واحدة من قائمتي *صور مرجعية* تستعملان *للتنبؤ البيني لشريحة B*، بينما تكون القائمة الأخرى هي *القائمة 1 من الصور المرجعية*.

124.3 **القائمة 1 من الصور المرجعية (reference picture list 1)**: *قائمة صور مرجعية* تستعمل *للتنبؤ البيني لشريحة B*. والقائمة 1 من الصور المرجعية هي واحدة من قائمتي *صور مرجعية* تستعملان *للتنبؤ البيني لشريحة B*، بينما تكون القائمة الأخرى هي *القائمة 0 من الصور المرجعية*.

125.3 **وسم صورة مرجعية (reference picture marking)**: يحدد كيف توسم *الصور المفكك تشفيرها* في تدفق البتات من أجل *التنبؤ البيني*.

126.3 **محجوز (reserved)**: عندما يستعمل هذا المصطلح في البنود التي تحدد قيم *عنصر قواعدي* خاص، فإنه يدل على استعماله في المستقبل من القطاع ITU-T أو من الهيئتين ISO/IEC. ويجب ألا تستعمل هذه القيم في *تدفقات البتات* المطابقة لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي، ولكنها يمكن أن تستعمل في التوسعات المستقبلية لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي التي سيقوم بها القطاع ITU-T أو الهيئتان ISO/IEC.

127.3 **المتبقي (المتبقيات) (residual)**: الفرق المفكك تشفيره بين *التنبؤ* بعيّنة أو بعنصر معطيات وبين قيمتهما المفكك تشفيرها.

128.3 **تشغيل (تنفيذ) (run)**: عدد من عناصر المعطيات المتتالية الممثلة في عملية فك التشفير. وقد يكون في أحد السياقات عدد *سويات معامل التحويلة* المساوية للصفر التي تسبق *سوية معامل التحويلة* التي لا تساوي الصفر في قائمة *سويات معامل التحويلة* التي يولدها *مسح متعرج* أو *مسح رتل فرعي*. وقد يكون التنفيذ في سياقات أخرى يعود إلى عدد *الفدر الموسّعة*.

129.3 **نسق العيّنة (sample aspect ratio: SAR)**: من أجل المساعدة في عملية العرض على شاشة، يحدد النسبة، وهي غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي، بين المسافة الأفقية المقصودة بين عمودين والمسافة الرأسية المقصودة بين صفين من صفيف العينات "*لوما*" في *رتل*. ويعبر عن نسق العيّنة بالرمز $h:v$، حيث h هو العرض الأفقي وv هو الارتفاع الرأسي، (مقدرين بوحدات اختيارية للمسافة المكانية).

130.3 **المقايسة (scaling)**: عملية ضرب *سويات معامل التحويلة* بعامل، تنتج عنها *معاملات التحويلة*.

131.3 **مجموعة معلمات التتابع (sequence parameter set)**: *بنية قواعدية* تحتوي على *عناصر قواعدية* تنطبق على صفر أو واحد أو عدة من *تتابعات الفيديو المشفرة* الكاملة، كما يحددها محتوى *العنصر القواعدي* seq_parameter_set_id (معرف هوية مجموعة معلمات التتابع) الوارد في *مجموعة معلمات الصورة* المقصود في العنصر القواعدي pic_parameter_set_id (معرف هوية مجموعة معلمات الصورة) الوارد في كل *رأسية شريحة*.

132.3 **يجب (shall)**: مصطلح يستعمل للتعبير عن متطلبات إلزامية للتطابق مع هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. وعندما يستعمل للتعبير عن قيد إلزامي على قيم عناصر *قواعد التركيب* أو على النتائج الحاصلة من تشغيل *عملية فك التشفير* المحدد، يكون من مسؤولية *المشفّر* أن يضمن تنفيذ القيد. وعندما يعود هذا المصطلح إلى عمليات تؤديها *عملية فك التشفير*، تكون كل *عملية فك تشفير* تنتج نتائج مطابقة *لعملية فك التشفير* الموصوفة هنا، مطابقة لمتطلبات *عملية فك التشفير* المنطبقة على *عملية فك التشفير* في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

133.3 **ينبغي (should)**: مصطلح يستعمل لكي يحيل إلى أسلوب تنفيذ يكون مفضلاً تطبيقه في الظروف العادية المتوقعة، ولكنه لا يفرض أي إلزام إجباري على التطابق مع هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

134.3 **الشريحة SI (SI slice)**: *شريحة* تم تشفيرها باستخدام *التنبؤ* فقط من عيّنات مفككة التشفير داخل *الشريحة* ذاتها وباستخدام تكمية عيّنات *التنبؤ*. ويمكن تشفير شريحة SI بحيث يمكن تكوين عيّناتها المفككة التشفير مثلما تكوّن عينات *الشريحة SP*.

135.3 **فدرة موسّعة مُفَوّتة (skipped macroblock)**: *فدرة موسّعة* لا يوجد لها معطيات مشفرة، سوى دلالة تشير إلى أن *الفدرة الموسّعة* يجب فك تشفيرها باعتبارها "مُفَوّتة". وقد تكون هذه الدلالة مشتركة بين عدة *فدر موسّعة*.

136.3 **شريحة (slice)**: عدد صحيح من *الفدر الموسّعة* أو من *أزواج الفدر الموسّعة* مرتبة على التوالي في *المسح المصفوفي* داخل *زمرة* خاصة من *الشرائح*. وبالنسبة إلى الصورة المشفرة الأولية، فإن تقسيم كل *زمرة من الشرائح* إلى شرائح يسمى *عملية تجزئة*. وتحتوي الشريحة أيضاً على *فدر موسّعة* أو *أزواج* من *الفدر الموسّعة* مرتبة على التوالي في *المسح المصفوفي* داخل *زمرة الشرائح*. ولا تكون هذه *الفدر* الموسّعة أو *أزواج الفدر الموسّعة* متوالية بالضرورة في *المسح المصفوفي* داخل *الصورة*. وتشتق عناوين *الفدر الموسّعة* من عنوان أول *فدرة موسّعة* في شريحة (كما هي ممثلة في *رأسية الشريحة*) ومن *وضع فدرة موسّعة على تقابل* مع زمرة *شرائح*.

137.3 **تجزئة معطيات إلى شرائح (slice data partitioning)**: طريقة تجزئة *عناصر منتقاة* من *قواعد التركيب* إلى *بنى في قواعد التركيب*، تقوم على *الفئة* المصاحبة لكل *عنصر قواعدي*.

138.3 **زمرة شرائح (slice group)**: مجموعة فرعية من *الفدر الموسّعة* أو *أزواج الفدر الموسّعة* في *صورة ما*. وتقسيم *الصورة* إلى زمر شرائح هو *تجزئة للصورة*. وتتحدد التجزئة بعملية وضع *الفدرة الموسّعة على تقابل مع زمرة شرائح*.

139.3 **وحدات مقابلة زمرة الشرائح (slice group map units)**: وحدات *مقابلة وحدة التقابل مع زمرة الشرائح*.

140.3 **رأسية شريحة (slice header)**: جزء من *شريحة* مشفرة يحتوي على عناصر المعطيات المنتمية إلى أول *فدر موسّعة* أو إلى كل *الفدر الموسّعة* المتمثلة في *الشريحة*.

141.3 **المصدر (source)**: مصطلح يستعمل لوصف المواد الفيديوية أو بعض من نعوتها، قبل التشفير.

142.3 **شريحة SP (SP slice)**: شريحة مشفرة باستخدام *التنبؤ البيني* من *صور مرجعية* مفككة التشفير سابقاً وباستعمال *متجه* حركي واحد و*دليل مرجعي واحد للتنبؤ* بقيم العينة في كل *فدرة*. ويمكن تشفير الشريحة SP بحيث يمكن تكوين عيناتها المفكك تشفيرها بنفس الطريقة المستعملة لشريحة SP أخرى أو *لشريحة SI*.

143.3 **سابقة شفرة البدء (start code prefix)**: تتابع وحيد مؤلف من ثلاث *بايتات* تساوي 0×000001 مدمج في *تدفق البايتات* كسابقة لكل *وحدة NAL*. ويمكن أن يستخدم *مفكك التشفير* تحديد موقع سابقة شفرة البدء للتعريف ببداية *وحدة NAL* جديدة ونهاية *وحدة NAL* سابقة. ويُتَّقى التنافس بين سوابق شفرة البدء داخل *الوحدات NAL* بإدراج *بايتات اتّقاء التنافس*.

144.3 **سلسلة بتات المعطيات (string of data bits: SODB) (SODB)**: تتابع من عدد من البتات تمثل *عناصر قواعدية* موجودة داخل *الحمولة النافعة في تتابع البايتات الخام* قبل بتة *إيقاف الحمولة النافعة في تتابع البايتات الخام*. وتعتبر البتة الواقعة في أقصى اليسار من السلسلة SODB هي البتة الأولى والأكثر دلالة، وتعتبر البتة الواقعة في أقصى اليمين هي البتة الخيرة والأقل دلالة.

145.3 **فدرة موسّعة فرعية (sub-macroblock)**: رُبع العينات الموجودة في *فدرة موسّعة* أي *فدرة* "*لوما*" 8×8 *والفدرتان* "*كروما*" المقابلتان والتي تكون زاوية منها واقعة في زاوية من *الفدرة الموسّعة* .

146.3 **تجزئة فدرة موسّعة فرعية (sub-macroblock partition)**: *فدرة* من عينات "*لوما*" *والفدرتان* المقابلتان من عينات "*كروما*" والتي تنتج عن *تجزئة فدرة موسّعة فرعية* من أجل *التنبؤ البيني*.

147.3 **تبديل شريحة I (switching I slice)**: انظر *الشريحة SI*.

148.3 **تبديل شريحة P (switching P slice)**: انظر *الشريحة SP*.

149.3 **عنصر من قواعد التركيب (قواعدي) (syntax element)**: عنصر من المعطيات متمثل في *تدفق البتات*.

150.3 **بنية في قواعد التركيب (قواعدية) (syntax structure)**: صفر أو واحد أو عدة من *العناصر القواعدية* موجودة مع بعضها في *تدفق البتات* بترتيب معين.

151.3 **رتل فرعي علوي (top field)**: واحد من *رتلين فرعيين* يؤلفان *رتلاً*. وكل صف من *الرتل الفرعي العلوي* يقع مكانياً مباشرة فوق الصف المقابل له في *الرتل الفرعي السفلي*.

152.3 **فدرة موسّعة علوية (من زوج فدر موسّعة) (top macroblock (of a macroblock pair))**: *فدرة موسّعة* داخل *زوج من الفدر الموسّعة* تحتوي على عينات في الصف العلوي من عيّنات *زوج الفدر الموسّعة*. وفي حالة *زوج الفدر الموسّعة* من *رتل فرعي* تكون الفدرة الموسّعة العلوية تمثل العيّنات القادمة من منطقة *الرتل الفرعي العلوي* من *الرتل* الذي يقع داخل المنطقة المكانية *لزوج الفدر الموسّعة*. أما في حالة *زوج الفدر الموسعة* من *رتل* فإن الفدرة الموسعة العلوية تمثل العينات القادمة من *الرتل* الذي يقع في النصف العلوي من المنطقة المكانية *لزوج الفدر الموسعة*.

153.3 **معامل التحويلة (transform coefficient)**: مقدار سلّمي يعتبر جزءاً من مجال تردد، مصاحب لدليل *تردد* خاص أحادي البعد أو ثنائي الأبعاد في جزء من *تحويلة معكوسة* في *عملية فك التشفير*.

154.3 **سوية معامل التحويلة (transform coefficient level)**: مقدار صحيح يمثل القيمة المصاحبة لدليل *تردد* خاص ثنائي الأبعاد في *عملية فك التشفير* قبل *المقايسة* لحساب قيمة *معامل التحويلة*.

155.3 **معرف هوية وحيد عالمي (universal unique identifier: UUID) (UUID)**: معرف هوية هو وحيد بالنسبة إلى مكان جميع معرفات الهوية الوحيدة العالمية.

156.3 **غير محدد (unspecified)**: يدل المصطلح غير محدد، عندما يستخدم في البنود التي تحدد بعض القيم من *عنصر قواعدي* خاص، على أن القيم ليس لها معنى محدد في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي، ولن يكون لها معنى محدد في المستقبل باعتبارها جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

157.3 **تشفير متغير الطول (variable length coding: VLC) (VLC)**: إجراء عكوس لتشفير الأنتروبية الذي يخصص سلاسل بتات أقصر *للرموز* المتوقع أن تكون أكثر تكرُّراً، ويخصص سلاسل بتات أطول *للرموز* المتوقع أن تكون أقل تكرّراً.

158.3 **مسح تعرجي (zig-zag scan)**: ترتيب تتابعي خاص *لسويات معامل التحويلة* من (تقريباً) أدنى تردد مكاني إلى أعلى تردد. ويستخدم المسح التعرجي *لسويات معامل التحويلة* في *الفدر الموسّعة* من *الرتل*.

4 المختصرات

تطبق هذه المختصرات لأغراض هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

CABAC تشفير حسابي اثنيني تكيفي حسب السياق *(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding)*

CAVLC تشفير متغير الطول تكيفي حسب السياق *(Context-based Adaptive Variable Length Coding)*

CBR معدل بتات ثابت *(Constant Bit Rate)*

CPB ذاكرة دارئة للصور المشفرة *(Coded Picture Buffer)*

DPB ذاكرة دارئة للصور المفكك تشفيرها *(Decoded Picture Buffer)*

DUT مفكك تشفير تحت الاختبار *(Decoder under test)*

FIFO الداخل أولاً يخرج أولاً *(First-In, First-Out)*

HRD مفكك تشفير مرجعي افتراضي *(Hypothetical Reference Decoder)*

HSS مُجَدْوِل افتراضي لتدفق البتات *(Hypothetical Stream Scheduler)*

IDR إنعاش فك التشفير الآني *(Instantaneous Decoding Refresh)*

LSB البتة الأقل دلالة *(Least Significant Bit)*

MB فدرة موسّعة *(Macroblock)*

MBAFF فك تشفير رتل/رتل فرعي من فدرة موسّعة تكيفية *(Macroblock-Adaptive Frame-Field Coding)*

MSB البتة الأكثر دلالة *(Most Significant Bit)*

NAL طبقة التجريد في الشبكة *(Network Abstraction Layer)*

RBSP الحمولة النافعة في تتابع البايتات الخام *(Raw Byte Sequence Payload)*

SEI معلومات التحسين الإضافية *(Supplemental Enhancement Information)*

SODB سلسلة من بتات المعطيات *(String Of Data Bits)*

UUID معرف هوية وحيد عالمي *(Universal Unique Identifier)*

VBR معدل بتات متغير *(Variable Bit Rate)*

VCL طبقة التشفير الفيديوي *(Video Coding Layer)*

VLC تشفير متغير الطول *(Variable Length Coding)*

VUI معلومات عن قابلية استعمال الفيديو *(Video Usability Information)*

5 إصطلاحات

ملاحظة – المؤثرات الرياضياتية المستعملة في هذه المواصفة تشبه المؤثرات المستعملة في لغة البرمجة C، إلا أن عمليتي القسمة الكاملة والإزاحة الحسابية فمعرفتان تعريفاً خاصاً. واصطلاحات العدّ والترقيم تبدأ من الصفر عامة.

1.5 المؤثرات الحسابية

تعرف المؤثرات الحسابية التالية على النحو التالي:

\+ جمع

– طرح (في حالة مؤثر ثنائي العُمَد) أو سالب (في حالة مؤثر أحادي كسابقة).

* ضرب

x^y الرفع إلى أسّ. تقرأ x مرفوع إلى الأسّ y. وفي سياقات أخرى يستخدم هذا الترميز لوضع دليل علوي (قوة) ليس معدًّا ليفسّر باعتباره أسّاً.

/ قسمة صحيحة مع بَتْر النتيجة نحو الصفر (بإهمال الكسر بعد العدد الصحيح) مثال: تُبْتَر القيمتان 7/4 و(4-/7-) إلى القيمة 1، وتُبْتَر القيمتان (7/4-) و(4-/7) إلى القيمة 1-.

÷ يستعمل للدلالة على القسمة في المعادلات الرياضية التي لا تجري فيها أي من عمليتي البَتْر والجَبر (التدوير).

$\frac{x}{y}$ يستعمل للدلالة على القسمة في المعادلات الرياضية التي لا تجري فيها أي من عمليتي البَتْر والجَبر.

$\sum_{i=x}^{y} f(i)$ جمع قيم الدوالّ f(i)، حيث i تأخذ القيم الصحيحة بدءاً من x حتى y (وy ضمناً).

x % y مقاس. باقي قسمة x على y، معرّف فقط للقيم الصحيحة من x وy، مع كون 0 =< x و0 < y.

وعندما لا يكون ترتيب أولوية التقديم مبيناً صراحة باستخدام الأقواس، تطبق القواعد التالية:

- يفترض إجراء عمليات الضرب والقسمة قبل عمليات الجمع والطرح؛
- تجرى عمليات الضرب والقسمة المتتالية، بعضها تِلو بعض من اليسار إلى اليمن؛
- تجرى عمليات الجمع والطرح المتتالية، بعضها تِلو بعض من اليسار إلى اليمين.

2.5 المؤثرات المنطقية

تعرف المؤثرات المنطقية التالية على النحو التالي:

x && y هي "و" في المنطق البولاني للمقدارين x وy

x || y هي "أو" في المنطق البولاني للمقدارين x وy

! هي "لا" في المنطق البولاني

x ? y : z إذا كان x "TRUE" (صائباً) أو لا يساوي الصفر، فيعود إلى قيمة y، وإلا فإنه يعود إلى قيمة z

3.5 المؤثرات العلاقية

تعرف المؤثرات العلاقية التالية على النحو التالي:

>	أكبر من
>=	أكبر من أو يساوي
<	أصغر من
<=	أصغر من أو يساوي
==	يساوي
!=	لا يساوي

وعندما يطبق المؤثر العلاقي على عنصر من قواعد التركيب (قواعدي) أو على متحول أُعطي كل منهما القيمة "na" (لا ينطبق)، فإن القيمة "na" تعامل باعتبارها قيمة متميزة للعنصر القواعدي أو للمتحول. وتعتبر القيمة "na" لا تساوي أي قيمة أخرى.

4.5 المؤثرات البتاتية (الاثنينية)

تعرف المؤثرات البتاتية التالية على النحو التالي:

& "و" الاثنيني (البتاتي). عندما يؤثر في عُمَدٍ صحيحة، يعمل على تمثيل المكمّل إلى اثنين للقيمة الصحيحة. وعندما يؤثر في عُمْدة اثنينية تحتوي على بتات أقل من عُمْدة أخرى، تمدّد العمدة القصيرة بإضافة زيادة من البتات الدلالية المساوية للصفر.

| "أو" الاثنيني (البتاتي). عندما يؤثر في عُمَد صحيحة، يعمل على تمثيل المكمّل إلى اثنين للقيمة الصحيحة. وعندما يؤثر في عُمْدة اثنينية تحتوي على بتات أقل من عُمْدة أخرى، تمدّد العمدة القصيرة بإضافة زيادة من البتات الدلالية المساوية للصفر.

x >> y إزاحة حسابية إلى اليمين لاكتمال تمثيل المكمّل لقيمة x إلى اثنين بقدر عدد y من الأرقام الاثنينية. وهذه الدّالة ليست معرفة إلا للقيم الصحيحة الموجبة للعدد y. والبتات المنـــزاحة إلى البتات الأكثر دلالة، نتيجة للإزاحة الحسابية اليمينية، تكون لها قيمة تساوي قيمة البتة الأكثر دلالة في العدد x قبل عملية الإزاحة.

x << y إزاحة حسابية إلى اليسار لاكتمال تمثيل المكمّل لقيمة x إلى اثنين، بقدر عدد y من الأرقام الاثنينية. وهذه الدّالة ليست معرفة إلا للقيم الصحيحة الموجبة للعدد y. والبتات المنـــزاحة إلى البتات الأقل دلالة نتيجة للإزاحة الحسابية اليسارية تكون لها قيمة تساوي الصفر.

5.5 مؤثرات التخصيص (الإسناد)

تعرف المؤثرات الحسابية التالية على النحو التالي:

= مؤثر التخصيص (الإسناد).

++ تزايد قفزي، أي $x{+}{+}$ يكافئ $x = x + 1$، وعندما يستعمل في دليل صفيف فهو يعود إلى قيمة المتحول قبل عملية التزايد القفزي.

-- تناقص قفزي، أي $x{-}{-}$ يكافئ $x = x - 1$، وعندما يستعمل في دليل صفيف فهو يعود إلى قيمة المتحول قبل عملية التناقص القفزي.

+= تزايد قفزي بقدر معيّن، أي x += 3 يكافئ x = x + 3، و(3-) x += يكافئ x = x + (-3).

-= تناقص قفزي بقدر معيّن، أي x -= 3 يكافئ x = x – 3، و(3-) x -= يكافئ x = x – (-3).

6.5 ترميز مدى من القيم

يستعمل الترميز التالي لتحديد مدى من القيم:

x = y .. z وفيه يأخذ x القيم الصحيحة من y إلى z ضمناً، حيث x وy وz أعداد صحيحة.

7.5 الدوالّ الرياضياتية

تعرّف الدوالّ الرياضياتية التالية على النحو التالي:

$$\text{Abs}(x) = \begin{cases} x & ; \quad x >= 0 \\ -x & ; \quad x < 0 \end{cases} \tag{1-5}$$

Ceil(x) أصغر عدد صحيح يكون أكبر من أو يساوي x. (2-5)

$$\text{Clip1}_Y(x) = \text{Clip3}(0, (1 << \text{BitDepth}_Y) - 1, x) \tag{3-5}$$

$$\text{Clip1}_C(x) = \text{Clip3}(0, (1 << \text{BitDepth}_C) - 1, x) \tag{4-5}$$

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x & ; \quad z < x \\ y & ; \quad z > y \\ z & ; \quad \text{otherwise} \end{cases} \tag{5-5}$$

Floor(x) أكبر عدد صحيح يكون أصغر من أو يساوي x. (6-5)

(7-5) $$\text{InverseRasterScan(a, b, c, d, e)} = \begin{cases} (a\%(d/b))*b; & e == 0 \\ (a/(d/b))*c; & e == 1 \end{cases}$$

(8-5) Log2(x) يحيل إلى لوغاريتم x ذي الأساس 2

(9-5) Log10(x) يحيل إلى لوغاريتم x العشري

(10-5) $$\text{Median(x, y, z)} = x + y + z - \text{Min(x, Min(y, z))} - \text{Max(x, Max(y, z))}$$

(11-5) $$\text{Min(x, y)} = \begin{cases} x & ; \quad x <= y \\ y & ; \quad x > y \end{cases}$$

(12-5) $$\text{Max(x, y)} = \begin{cases} x & ; \quad x >= y \\ y & ; \quad x < y \end{cases}$$

(13-5) $$\text{Round(x)} = \text{Sign(x)} * \text{Floor(Abs(x)} + 0.5 \text{)}$$

(14-5) $$\text{Sign(x)} = \begin{cases} 1 & ; \quad x >= 0 \\ -1 & ; \quad x < 0 \end{cases}$$

(15-5) $$\text{Sqrt(x)} = \sqrt{x}$$

8.5 المتحولات والعناصر القواعدية والجداول

تمثل عناصر قواعد التركيب الواردة في تدفق البتات بسمات مكتوبة **بالأسود**. ويتم توصيف كل عنصر قواعدي باسمه (بحروف صغيرة دائماً مع سمات وصل بخطوط تحتية)، وبفئة في قواعد التركيب (وعددها 1 أو 2) وبواصف أو واصفين لطريقة تمثيله المشفرة. وطريقة فك التشفير تتصرف حسب قيمة العنصر القواعدي وقيم العناصر القواعدية المفكك تشفيرها سابقاً. وعندما تستعمل قيمة عنصر قواعدي في جداول قواعد التركيب أو في النص، تظهر بسمات الطباعة العادية (أي غير السوداء).

وقد تستعمل جداول قواعد التركيب في بعض الحالات قيم متحولات أخرى مستنتجة من قيم العناصر القواعدية. وتظهر مثل هذه المتحولات في جداول قواعد التركيب أو في النص مسمّاة بمزيج من الحروف الصغيرة والكبيرة (التاجية) من دون سمات الوصل بخطوط تحتية. والمتحولات التي تبدأ بحرف تاجي تكون مستنتجة لفك تشفير البنية القواعدية الحالية وجميع البنى الأخرى المتوقفة عليها. والمتحولات التي تبدأ بحرف تاجي (كبير) يمكن أن تستعمل في عملية فك تشفير البنى القواعدة اللاحقة مع الإشارة إلى البنية القواعدية الأصلية للمتحول. والمتحولات التي تبدأ بحرف صغير لا تستعمل إلا داخل البند الفرعي الذي اشتقت منه.

وتستعمل في بعض الأحيان الأسماء "التذكيرية" لقيم عنصر قواعدي أو لقيم متحول بصورة تبادلية مع قيمها العددية. وأحياناً تستعمل الأسماء "التذكيرية" من دون أي قيم عددية مصاحبة. ويحدد النص تصاحب الأسماء مع القيم. تبنى الأسماء من زمرة أو عدة زمر من الحروف التي تفصل بينها سمة خط تحتي. وتبدأ كل زمرة بحرف كبير (تاجي) ويمكنها أن تحتوي على عدة حروف تاجية.

ملاحظة– توصف قواعد التركيب بطريقة قريبة جداً من أبنية قواعد التركيب في اللغة C.

توصف الدوالّ بأسمائها التي تبنى مثل أسماء العناصر القواعدية مع أقواس يمينية ويسارية تضم صفراً أو واحداً أو عدة من أسماء المتحولات (للتعريف) أو قيماً (للاستعمال)، تفصل بينها فواصل (إن كان هناك أكثر من متحول واحد).

والصفيف أحادي البعد يسمى قائمة والصفيف ثنائي الأبعاد يسمى مصفوفة. ويمكن أن تكون الأصفّة عناصر من قواعد التركيب أو قيماً. وتستعمل أدلّة سفلية أو أقواس معقوفة للتدليل على الأصفّة. وعند استعمال وصف مرئي للمصفوفة، يستعمل أول دليل سفلي ليكون دليل الصف (رأسي)، ويستعمل ثاني دليل سفلي ليكون دليل العمود (أفقي). ويقلب ترتيب

التدليل عند استخدام الأقواس المعقوفة بدلاً من الأدلّة السفلية. وهكذا يرمز إلى عنصر s من مصفوفة، واقع في الموضع الأفقي x والموضع الرأسي y بواحد من الرمزين s[x, y] أو s_{yx}.

وفي الترميز الاثنيني، تدرج سلسلة القيم الاثنينية بين فاصلتين علويتين. مثال ذلك الترميز '01000001' يمثل سلسلة ثمانية البتات، فيها البتة الثانية والبتة الأخيرة فقط تساويان 1.

ويستعمل الترميز الستة عشري الذي يشار إليه بسابقة توضع قبل العدد الستة عشري هي "0x"، بدلاً من الترميز الاثنيني، عندما يكون عدد البتات مضاعفاً صحيحاً للرقم 4. مثال ذلك الترميز 0x41 يمثل سلسلة ثمانية البتات فيها البتة الثانية والبتة الأخيرة تساويان 1.

والقيم العددية غير الموضوعة بين فاصلتين علويتين وغير مسبوقتين بالسابقة "0x" هي قيم عشرية.

والقيمة 0 تمثل الشرط "**خاطئ**" في تعليمة الاختبار، أما القيمة "**صائب**" فتمثلها أي قيمة أخرى غير الصفر.

9.5 وصف نصي لعمليات منطقية

عندما تكون تعليمة عمليات منطقية موصوفة في النص بالشفرة الزائفة على النحو التالي:

if(condition 0)	إذاً (الشرط 0)
statement 0	فالتعليمة 0
else if (condition 1)	وإلا إذا (الشرط 1)
statement 1	فالتعليمة 1
…	…
else /* informative remark on remaining condition */	وإلا/* ملاحظة إعلامية عن الشرط الباقي */
statement n	فالتعليمة n

ويمكن وصفها على النحو التالي:

... as follows / ... the following applies.	… كما يلي/… يطبق ما يلي.
– If condition 0, statement 0	– إذا الشرط 0 فالتعليمة 0
– Otherwise, if condition 1, statement 1	– وإلا إذا الشرط 1 فالتعليمة 1
– …	– …
– Otherwise (informative remark on remaining condition), statement n	– وإلا (إذا ملاحظة إعلامية عن الظرف الباقي)، فالتعليمة n

وكل تعليمة "إذا... إلا، إذا... إلا،..." واردة في النص، يمكن إدخالها عن طريق "... كما يلي" أو "... يطبق ما يلي" متبوعة مباشرة بـــ "إذا...". وآخر شرط من "إذا... إلا، إذا... إلا، ..." يكون دائماً "إلا، ...". ويمكن تعرف تشابك التعليمات "إذا... إلا، إذا... إلا، ..." بالبحث عن "... كما يلي" أو "... يطبق ما يلي" مع الانتهائية "إلا، ...".

وعندما تكون تعليمة عمليات منطقية موصوفة في النص بالشفرة الزائفة على النحو التالي:

if(condition 0a && condition 0b)	إذا (الشرط 0b && الشرط 0a)
statement 0	فالتعليمة 0
else if (condition 1a || condition 1b)	وإلا إذا (الشرط 1b || الشرط 1a)
statement 1	فالتعليمة 1
…	…
else	وإلا
statement n	فالتعليمة n

يمكن وصفها على النحو التالي:

... as follows / ... the following applies.	... كما يلي/... يطبق ما يلي.
– If all of the following conditions are true, statement 0	– إذا كان الشرطان التاليان صائبين فالتعليمة 0
– condition 0a	– الشرط 0a
– condition 0b	– الشرط 0b
– Otherwise, if any of the following conditions are true, statement 1	– وإلا إذا كان واحد من الشرطين التاليين صائبا، فالتعليمة 1
– condition 1a	– الشرط 1a
– condition 1b	– الشرط 1b
– …	– …
– Otherwise, statement n	– وإلا، فالتعليمة n

إذا وصفت تعليمة عمليات منطقية بالشفرة الزائفة كما يلي:

if(condition 0)	إذا (الشرط 0)
statement 0	فالتعليمة 0
if (condition 1)	وإذا (الشرط 1)
statement 1	فالتعليمة 1

يمكن وصفها على النحو التالي:

When condition 0, statement 0	عندما يتوفر الشرط 0، فالتعليمة 0
When condition 1, statement 1	وعندما يتوفر الشرط 1، فالتعليمة 1

10.5 العمليات

تستخدم العمليات لشرح فك تشفير عناصر قواعد التركيب. وتكون مواصفة عملية ما منفصلة عن تنفيذها. وجميع العناصر القواعدية والمتحولات المكتوبة بالحروف التاجية التابعة للبنية القواعدية الحالية وللبنى القواعدية التابعة لها تكون متوفرة في مواصفة العملية وتنفيذها. ويمكن أن تحتوي مواصفة العملية على متحول مكتوب بالحروف الصغيرة يعتبر صراحة أنه الدخل. وتحدد كل مواصفة لعملية ما الخرج بشكل صريح. والخرج هو متحول يمكن أن يكون مكتوباً بحروف تاجية أو بحروف صغيرة.

ويتحدد إسناد المتحولات على النحو التالي:

- عند تنفيذ عملية ما، تكون المتحولات مسندة صراحة إلى متحولات دخل أو خرج مكتوبة بحروف صغيرة في مواصفة العملية عندما لا يكون لها الاسم نفسه.
- وإلا (عندما يكون للمتحولات الاسم نفسه في مواصفة العملية وتنفيذها)، فالإسناد يكون ضمنياً.

ويمكن لاسم متحول ما، في مواصفة عملية ما، أن يحيل إلى فدرة موسّعة معينة إذا كانت له قيمة تساوي عنوان هذه الفدرة الموسّعة الخاصة.

6 أنساق معطيات المصدر والمعطيات المشفرة والمعطيات المفكك تشفيرها ومعطيات الخرج، مع عمليات المسح وعلاقات الجوار

1.6 أنساق تدفق البتات

يحدد هذا البند الفرعي العلاقة بين تدفق وحدات الطبقة NAL وتدفق البايتات (الأثمونات) اللذين يسمى أي منهما تدفق البتات.

يمكن أن يكون تدفق البتات بشكل واحد من نسقين: نسق تدفق الوحدات NAL أو نسق تدفق البايتات. ونسق تدفق الوحدات NAL هو من الناحية النظرية النمط "الأساسي" أكثر من الآخر. وهو يتكون من تتابع من بنى قواعدية يدعى الوحدات NAL (طبقة التجريد في الشبكة). وهذا التتابع مرتب حسب ترتيب فك التشفير. وهناك قيود مفروضة على ترتيب فك التشفير (ومحتوياته) لوحدات NAL في تدفق الوحدات NAL.

ويمكن بناء نسق تدفق البايتات انطلاقاً من نسق تدفق الوحدات NAL عن طريق ترتيب الوحدات NAL وفق ترتيب فك التشفير، ووضع سابقة أمام كل وحدة NAL هي سابقة شفرة البدء وإضافة بايتات قيمتها صفر، وعددها صفر أو واحدة أو أكثر، من أجل تشكيل تدفق من البايتات. ويمكن استخراج نسق تدفق الوحدات NAL من نسق تدفق البايتات بالبحث عن موقع المخطط الوحيد لسابقة شفرة البدء داخل هذا التدفق من البايتات. وطرائق ترتيل الوحدات NAL بطريقة تختلف عن نسق تدفق البايتات تقع خارج نطاق هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. ويحدد الملحق B نسق تدفق البايتات.

2.6 أنساق الصورة المصدر والصورة المفكك تشفيرها وصورة الخرج

يحدد هذا البند الفرعي العلاقة بين الأرتال والأرتال الفرعية المصدرية والمفكك تشفيرها كما هي معطاة عبر تدفق البتات.

المصدر الفيديوي الذي يمثله تدفق البتات هو تتابع من الأرتال و/أو الأرتال الفرعية (التي تدعى جميعها باسم عام هو الصور) الموجودة في ترتيب فك التشفير.

والصور المصدرية والمفكك تشفيرها (الأرتال أو الأرتال الفرعية) تتألف كل منها من صفيف واحد من العينات أو من عدة أصفّة:

- عينات "لوما" (Y) فقط (غير ملونة) مع صفيف مساعد أو بدونه.
- عينات "لوما" مع مجموعتي عينات "كروما" (YCbCr أو YCgCo) مع صفيف مساعد أو بدونه.
- عينات خضراء وزرقاء وحمراء (رمزها GBR أو تعرف أحياناً بالرمز RGB) مع صفيف مساعد أو بدونه.
- أصفّة تمثل اعتيانات أخرى غير ملونة أو ثلاثية الألوان غير محددة (مثل المركبات YZX أو تعرف أحياناً بالرمز XYZ)، مع صفيف مساعد أو بدونه.

ولتسهيل الترميز والمصطلحات في هذه المواصفة، تسمى المتحولات والمصطلحات المصاحبة لهذه الأصفّة "لوما" (أو L أو Y) و"كروما"، ويرمز للصفيفين "كروما" اللونيين من العيّنات بالمختصرين Cb وCr، مهما تكن طريقة تمثيل الألوان المستعملة فعلاً. وطريقة تمثيل الألوان المستعملة حالياً يمكن تبيانها في قواعد التركيب المحددة في الملحق E. والأصفّة المساعدة (غير الملونة) التي يمكن أن تكون موجودة بشكل صور مساعدة أو لا تكون في تتابع فيديوي مشفر، تكون اختيارية في فك التشفير ويمكن استعمالها لأغراض أخرى مثل الانصهار ألفا (تراكب البنى النسيجية).

ويحدد الجدول 6-1 المتحولين SubWidthC وSubHeightC تبعاً لأسلوب اعتيان النسق اللوني الذي يكون محدداً بواسطة chroma_format_idc. والمدخل الذي يشار إليه بالرمز "–" في الجدول 6-1 يدل على قيمة غير محددة للمتحولين SubWidthC أوSubHightC. وقد يحدد القطاع ITU-T|الهيئتان ISO/IEC في المستقبل قيماً أخرى للمتحولات chroma_format_idc وSubWidthC وSubHeightC.

الجدول 6-1 – قيم المتحولين SubWidthC وSubHeightC المستنتجة من chroma_format_idc

chroma_format_idc	Chroma Format	SubWidthC	SubHeightC
0	غير ملوّن	–	–
1	4:2:0	2	2
2	4:2:2	2	1
3	4:4:4	1	1

وفي الاعتيان غير الملوّن، لا يوجد إلا صفيف عينات وحيد، يعتبر اسمياً هو الصفيف "لوما".

وفي الاعتيان 4:2:0، يكون لكل من الصفيفين "كروما" (اللونيين) نصف ارتفاع الصفيف "لوما" ونصف عرضه.

وفي الاعتيان 4:2:2، يكون لكل من الصفيفين "كروما" نفس ارتفاع الصفيف "لوما" ونصف عرضه.

وفي الاعتيان 4:4:4، يكون لكل من الصفيفين "كروما" نفس ارتفاع الصفيف "لوما" وعرضه.

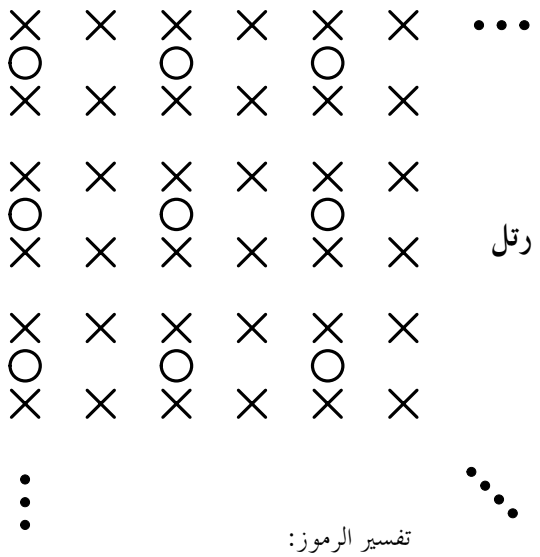
ويساوي كل من عرض وارتفاع أصفة العينات "لوما" مضاعفاً صحيحاً للعدد 16. وفي تدفقات البتات التي تستعمل الاعتيان كروما 4:2:0، يساوي كل من عرض وارتفاع أصفة العينات "كروما" مضاعفاً صحيحاً للعدد 8. وفي تدفقات البتات التي تستعمل الاعتيان كروما 4:2:2، يساوي عرض أصفة الاعتيان "كروما" مضاعفاً صحيحاً للعدد 8 كما يساوي ارتفاعها مضاعفاً صحيحاً للعدد 16. ويساوي ارتفاع الصفيف "لوما" المشفر باعتباره رتلين فرعيين متمايزين أو المشفر برتل/رتل فرعي من فدرة موسّعة تكيفية (انظر أدناه)، مضاعفاً صحيحاً للعدد 32. وفي تدفقات البتات التي تستخدم الاعتيان "كروما" 4:2:0، يساوي ارتفاع كل صفيف "كروما" مشفر باعتباره رتلين فرعيين متمايزين أو مشفر برتل/رتل فرعي من فدرة موسعة تكيفية (أنظر أدناه)، مضاعفاً صحيحاً للعدد 16. وعرض أو ارتفاع الصور الناتجة من عملية فك التشفير لا تحتاج أن تكون من المضاعفات الصحيحة للعدد 16 ويمكن تحديدها استناداً إلى مستطيل تشذيب الإطار.

ترتب قواعد التركيب لأصفّة "لوما" و"كروما" (عند وجود الأخيرة)، بحيث تكون معطيات الصفيف "لوما" هي الأولى عندما تكون المعطيات موجودة لجميع المركبات اللونية الثلاث، على أن تليها أي معطيات للصفيف Cb تليها أي معطيات للصفيف Cr، ما لم ينص على غير ذلك.

ويكون عرض الأرتال الفرعية المشفرة استناداً إلى مجموعة معينة من معلمات التتابع هو نفس عرض الأرتال المشفرة استناداً إلى مجموعة معلمات التتابع نفسها (انظر أدناه). ويكون ارتفاع الأرتال الفرعية المشفرة استناداً إلى مجموعة معينة من معلمات التتابع هو نصف ارتفاع الأرتال المشفرة استناداً إلى مجموعة معلمات التتابع نفسها (انظر أدناه).

والعدد اللازم من البتات لتمثيل كل عينة من العينات في الأصفّة "لوما" و"كروما" في تتابع فيديوي يكون محصوراً بين 8 و12، ويكون عدد البتات المستعملة في الصفيف "لوما" مختلفاً عن عدد البتات المستعملة في الأصفّة "كروما".

وعندما تكون قيمة المتحول chroma_format_idc تساوي 1، يبين الشكل 6-1 المواضع الرأسية والأفقية الاسمية للعينات "لوما" و"كروما" في الأرتال. ويمكن أن تجد مواضع أخرى خاصة بالعينات "كروما" في معلومات سهولة استعمال الفيديو (انظر الملحق E).



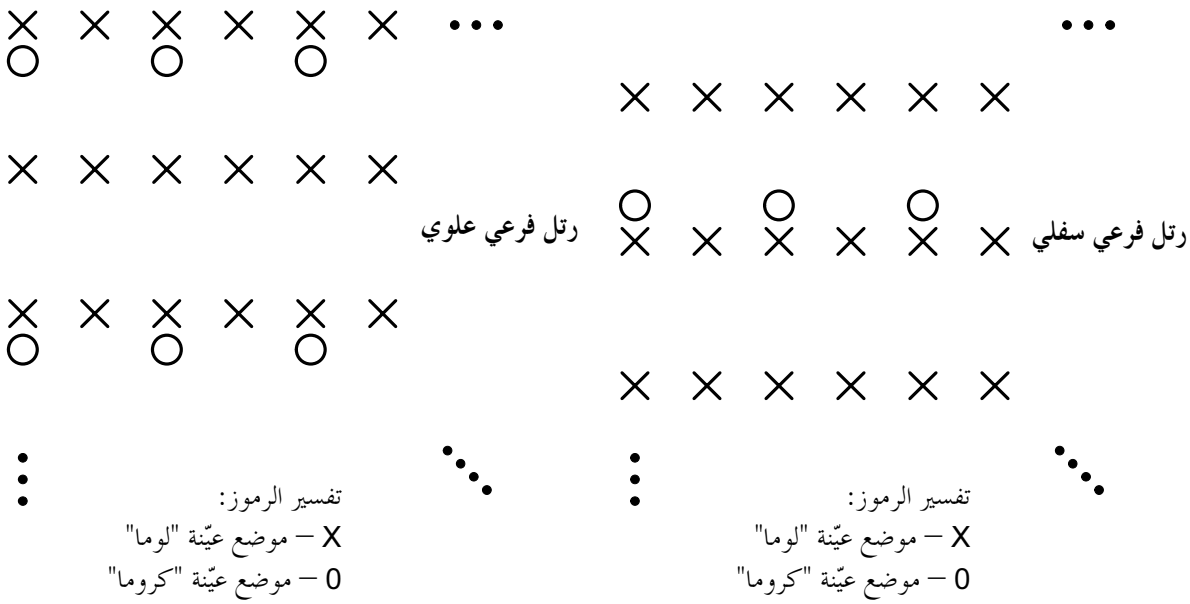
الشكل 6-1 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعينات "لوما" و"كروما" 4:2:0 في رتل

يتكون الرتل من رتلين فرعيين كما هو مشروح أدناه، ويمكن للصورة المشفرة أن تمثل رتلاً مشفراً أو رتلاً فرعياً واحداً مشفراً. والتتابع الفيديوي المشفر وفقاً لهذه التوصية|هذا المعيار الدولي يمكنه أن يحتوي على تجميعات اعتباطية من الأرتال المشفرة أو من الأرتال الفرعية المشفرة. وطريقة فك التشفير هي محددة أيضاً بحيث تسمح للمناطق الصغيرة من الرتل المشفر أن تشفر إما كمنطقة رتل أو منطقة رتل فرعي، باستعمال تشفير الرتل/الرتل الفرعي من فدرة موسعة تكيفية.

وتكون المصادر والأرتال الفرعية المشفرة على واحد من نمطين: الرتل الفرعي العلوي أو الرتل الفرعي السفلي. وعندما يجتمع رتلان فرعيان للخروج في نفس الوقت، أو يكونان متحدين ليشكلا رتلاً مرجعياً (انظر أدناه)، فإن الرتلين الفرعيين (اللذين يكونان من تعادلية متعاكسة) يكونان مشذَّرين. وتكون الصفوف الأول (صف القمة) والثالث والخامس إلخ من رتل مفكك التشفير هي صفوف الرتل الفرعي العلوي. أما الصفوف الثاني والرابع والسادس إلخ من رتل مفكك التشفير فتكون هي صفوف الرتل الفرعي السفلي. ولا يتكون الرتل الفرعي العلوي إلا من صفوف الرتل الفرعي العلوي من رتل مفكك التشفير. وعند استعمال الرتل الفرعي العلوي أو الرتل الفرعي السفلي من رتل مفكك التشفير كرتل فرعي مرجعي (انظر أدناه)، لا يستعمل إلا الصفوف الزوجية (للرتل الفرعي العلوي) أو الصفوف الفردية (للرتل الفرعي السفلي) من الرتل المفكك تشفيره.

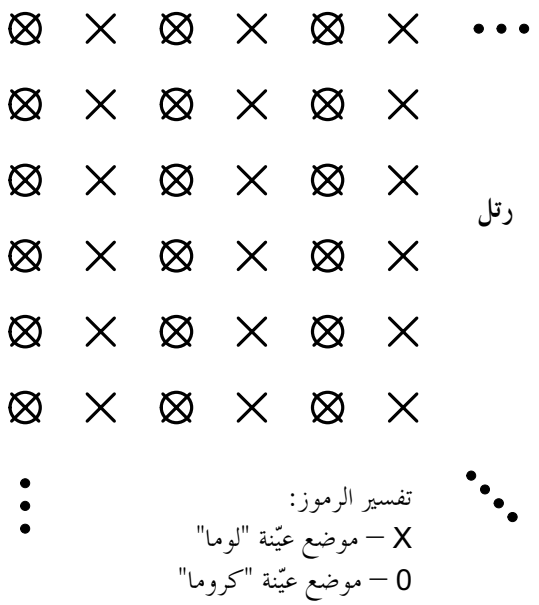
وعندما تكون قيمة المتحول chroma_format_idc تساوي 1، يبين الشكل 6-2 المواضع الاسمية النسبية الرأسية والأفقية للعينات لوما وكروما في الأرتال الفرعية العلوية والسفلية. والمواضع الاسمية النسبية للاعتيان الرأسي لعيّنات كروما في رتل فرعي علوي يتم تحديدها على أنها منـــزاحة نحو الأعلى بقدر رُبع ارتفاع العيّنة لوما بالنسبة إلى شبكة اعتيان الرتل الفرعي. ومواضع الاعتيان الرأسي لعينات كروما في رتل فرعي سفلي يتم تحديدها على أنها منـــزاحة نحو الأسفل بقدر رُبع ارتفاع العينة لوما بالنسبة إلى شبكة اعتيان الرتل الفرعي. ويمكن الدلالة على مواضع أخرى لعينات كروما في معلومات سهولة استعمال الفيديو (انظر الملحق E).

ملاحظة – والغرض من إزاحة العينات كروما هو أن تتراصف هذه العينات رأسياً مع الموضعة العادية بالنسبة إلى شبكة اعتيان الرتل بكامله، كما هو مبين في الشكل 6-1.

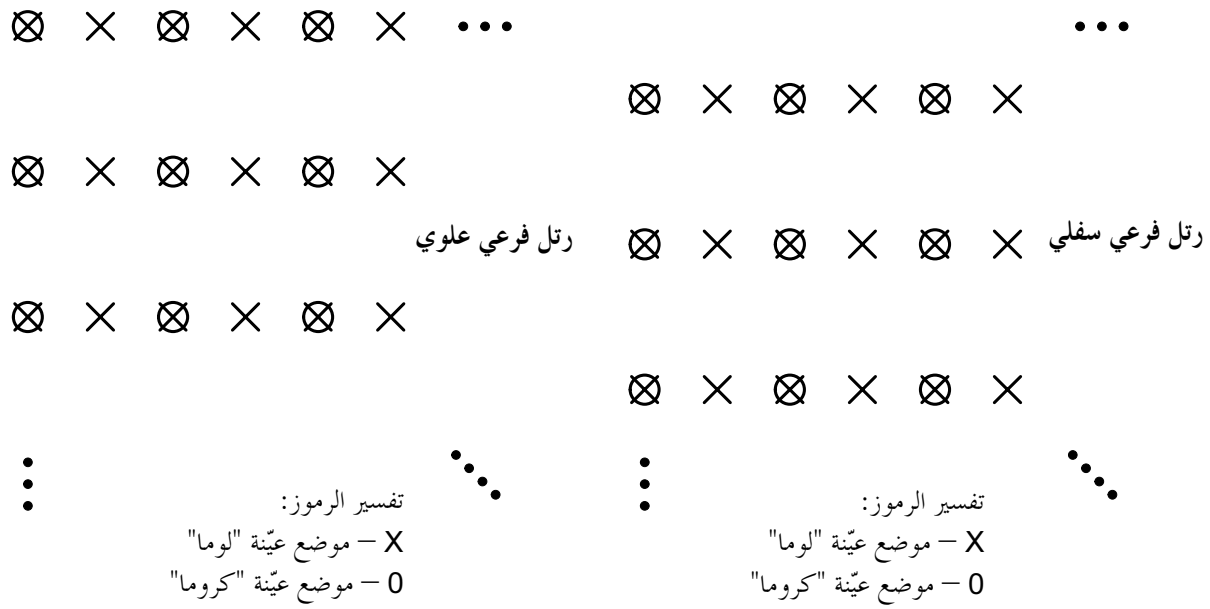


الشكل 6-2 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعيّنات 4:2:0 في الرتلين الفرعيين العلوي والسفلي

وعندما تكون قيمة المتحول chroma_format_idc تساوي 2، تكون العينات "كروما" متشاركة في مواضعها مع العينات "لوما" المقابلة، ويبين الشكل 6-3 المواضع الاسمية في الرتل وفي الرتلين الفرعيين. كما يبين الشكل 6-4 المواضع الاسمية الرأسية والأفقية لعينات "لوما" و"كروما" 4:2:2 في رتل.

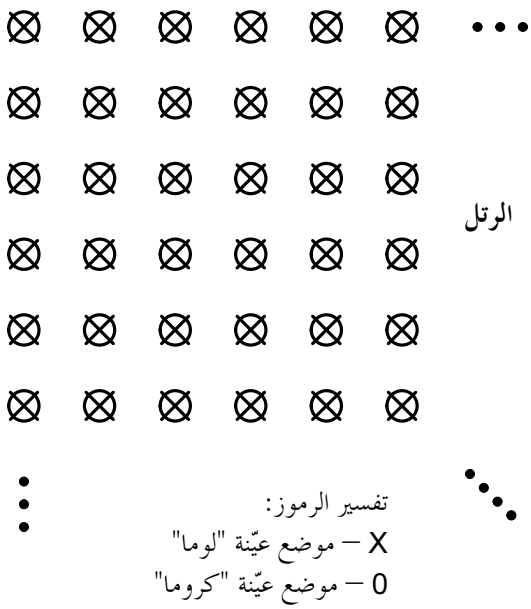


الشكل 6-3 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعينات "لوما" و"كروما" 4:2:2

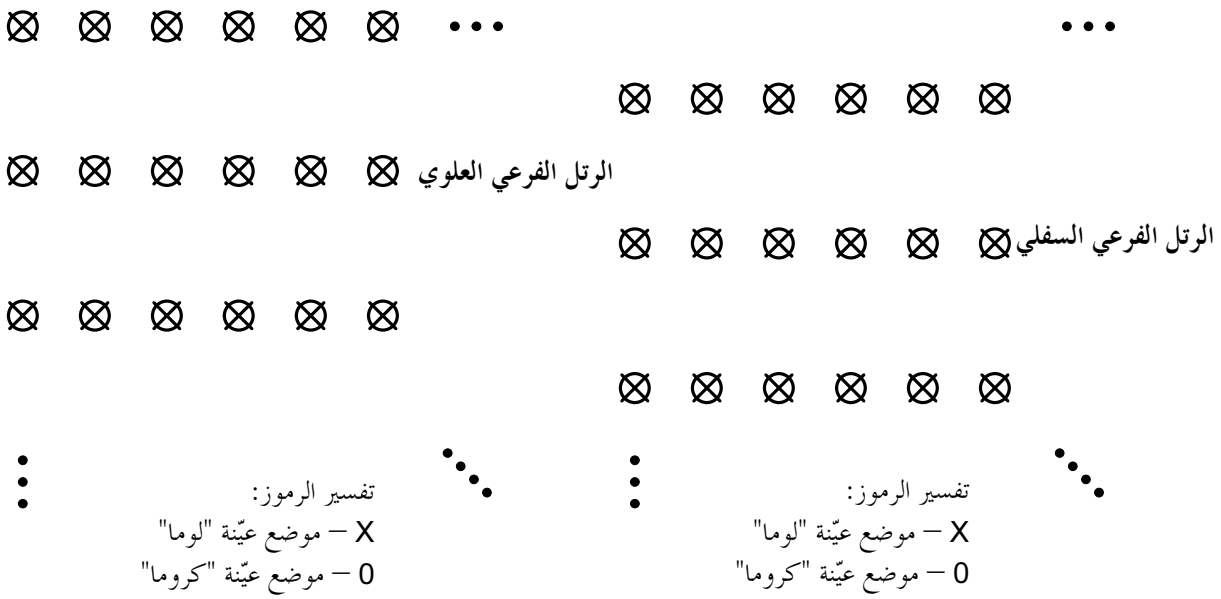


الشكل 6-4 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعينات 4:2:2 في الرتلين الفرعيين العلوي والسفلي

وعندما تكون قيمة المتحول chroma_format_idc تساوي 3، تكون جميع عينات الأصفّة متشاركة في مواضعها في جميع حالات الأرتال والأرتال الفرعية، وتكون المواضع الاسمية في الرتل وفي الرتلين الفرعيين كما يبينهما الشكلان 6-5 و6-6 على التوالي.



الشكل 6-5 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعينات "لوما" و"كروما" 4:4:4 في الرتل



الشكل 6-6 – المواضع الاسمية الرأسية والأفقية للعيّنات 4:4:4 في الرتلين الفرعيين العلوي والسفلي

وتعالج العينات في وحدات الفدر الموسّعة. ويكون صفيف العينات "لوما" في كل فدرة موسّعة مؤلفاً من 16 عينة في كل من الطول والعرض. ويستنتج المتحولان MbWidthC وMbHeightC، اللذان يحددان العرض والطول على التوالي، لصفيفي العيّنات "كروما" في كل فدرة موسعة على النحو التالي:

– إذا كان المتحول chroma_format_idc يساوي الصفر (غير ملون)، يكون كل من المتحولين MbWidthC وMbHeightC مساوياً الصفر (لأنه لا توجد أصفة "كروما" (تلون) في الفيديو غير الملون).

- وإلا فإن المتحولين MbWidthC وMbHeightC يحسبان كما يلي:

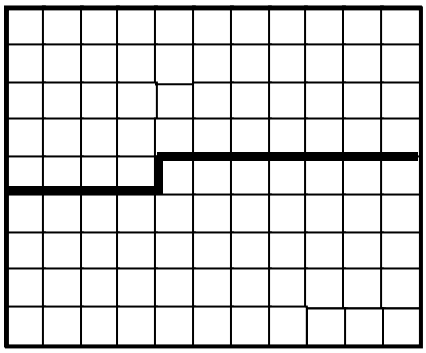
$$MbWidthC = 16 / SubWidthC \quad (1\text{-}6)$$

$$MbHeightC = 16 / SubHeightC \quad (2\text{-}6)$$

3.6 التجزئة المكانية للصور والشرائح

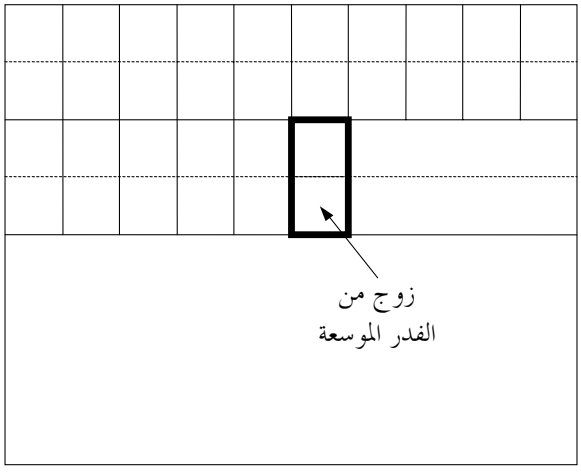
يحدد هذا البند الفرعي كيف تجزأ الصورة إلى شرائح وفدر موسّعة. تقسّم الصورة إلى شرائح. والشريحة هي تتابع من الفدر الموسّعة، أو هي، عند استعمال فك تشفير رتل/رتل فرعي مع فدر موسعة تكيفية، تتابع من أزواج الفدر الموسّعة.

وتتألف كل فدرة موسّعة من صفيف عينات "لوما" 16×16، وعندما لا يكون نسق الفيديو غير ملون، يكون معه صفيفا عينات "كروما" 8×8 مقابلتان. وعندما لا يستعمل فك تشفير رتل/رتل فرعي مع فدر موسعة تكيفية فإن كل فدرة موسّعة تمثل منطقة مكانية مستطيلة الشكل من الصورة، فيمكن أن تنقسم الصورة مثلاً إلى شريحتين كما هو مبين في الشكل 6-7.



الشكل 6-7 – صورة فيها 11×9 من الفدر الموسّعة وهي مجزأة إلى شريحتين

وعند استعمال فك تشفير رتل/رتل فرعي مع فدر موسعة تكيفية، تجزأ الصورة إلى شرائح تحتوي على عدد صحيح من أزواج الفدر الموسعة كما هو مبين في الشكل 6-8. وكل زوج من الفدر الموسعة يتكون من فدرتين موسعتين.



الشكل 6-8 – تجزئة الرتل المفكك تشفيره إلى أزواج من الفدر الموسعة

4.6 عمليات المسح المعكوس وعمليات الاستنتاج بالنسبة إلى الجوار

يحدد هذا البند الفرعي عمليات المسح المعكوس أي وضع الأدلّة على تقابل مع المواقع وعمليات الاستنتاج بالنسبة إلى الجوار.

1.4.6 عملية المسح المعكوس للفدرة الموسعة

الدخل في هذه العملية هو عنوان الفدرة الموسّعة mbAddr.

والخرج في هذه العملية هو الموقع (x, y) للعينة "لوما" العلوية اليسرى من الفدرة الموسّعة التي عنوانها mbAddr الخاص بالعينة العلوية اليسرى من الصورة.

وتحدد عملية المسح المعكوس للفدرة الموسّعة على النحو التالي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر، يكون:

$$x = InverseRasterScan(mbAddr, 16, 16, PicWidthInSamples_L, 0) \quad (3\text{-}6)$$

$$y = InverseRasterScan(mbAddr, 16, 16, PicWidthInSamples_L, 1) \quad (4\text{-}6)$$

- وإلا (أي إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1)، ينطبق ما يلي:

$$xO = InverseRasterScan(mbAddr / 2, 16, 32, PicWidthInSamples_L, 0) \quad (5\text{-}6)$$

$$yO = InverseRasterScan(mbAddr / 2, 16, 32, PicWidthInSamples_L, 1) \quad (6\text{-}6)$$

وحسب الفدرة الموسعة الحالية، ينطبق ما يلي:

- إذا كانت الفدرة الموسعة الحالية هي فدرة موسعة من رتل

$$x = xO \quad (7\text{-}6)$$

$$y = yO + (mbAddr \% 2) * 16 \quad (8\text{-}6)$$

- وإلا (أي إذا كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسعة من رتل فرعي)،

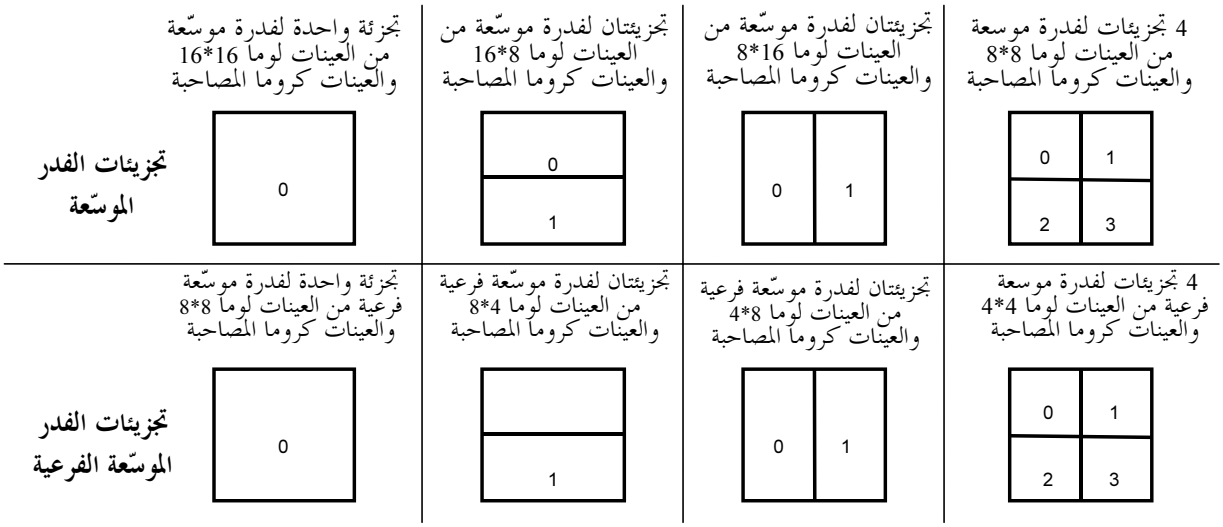
$$x = xO \quad (9\text{-}6)$$

$$y = yO + (mbAddr \% 2) \quad (10\text{-}6)$$

2.4.6 عملية المسح المعكوس لتجزيئة الفدرة الموسّعة والفدرة الموسّعة الفرعية

يمكن تجزئة الفدر الموسّعة أو الفدر الموسّعة الفرعية، وتمسح التجزيئات للتنبؤ البيني كما هو مبين في الشكل 6-9. وتعود المستطيلات الخارجية حسب الحالة إلى عينات في فدرة موسّعة أو في فدرة موسّعة فرعية. وتعود المستطيلات على التجزيئات. والعدد الموجود داخل المستطيل يحدد دليل المسح المعكوس لتجزيئة الفدرة الموسّعة أو إلى المسح المعكوس لتجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية.

وتحدد الجداول 7-13 و7-14 و7-17 و7-18 الدوالّ التالية: SubMbPartHeight( ) و( ) SubMbPartWidth و( )MbPartHeight و( )MbPartWidth التي تصف عرض وارتفاع تجزيئات الفدر الموسّعة وتجزيئات الفدر الموسّعة الفرعية. وتوضع الدالتان ( )MbPartHeight و( )MbPartWidth على قيم تناسب كل فدرة موسّعة حسب نمط كل فدرة موسعة. كما توضع الدالتان ( )SubMbPartHeight و( )SubMbPartWidth على قيم تناسب كل فدرة موسعة فرعية من فدرة موسّعة مع كون المتحول mb_type يساوي P_8×8 أو P_8×8ref0 أو B_8×8 حسب نمط الفدرة الموسّعة الفرعية.



الشكل 6-9 – تجزيئات الفدرة الموسّعة وتجزيئات الفدرة الموسّعة الفرعية ومسح تجزيئات الفدرة الموسّعة ومسح تجزيئات الفدرة الموسعة الفرعية

1.2.4.6 عملية المسح المعكوس لتجزيئة فدرة موسّعة

الدخل في هذه العملية هو الدليل mbPartIdx لتجزيئة فدرة موسعة.

والخرج في هذه العملية هو الموقع (x, y) للعينة لوما العلوية اليسرى من تجزيئة الفدرة الموسعة mbPartIdx الخاص بالعينة العلوية اليسرى من الفدرة الموسّعة.

وتتحدد عملية المسح المعكوس لتجزيئة فدرة موسّعة كما يلي:

(11-6) x = InverseRasterScan(mbPartIdx, MbPartWidth(mb_type), MbPartHeight(mb_type), 16, 0)

(12-6) y = InverseRasterScan(mbPartIdx, MbPartWidth(mb_type), MbPartHeight(mb_type), 16, 1)

2.2.4.6 عملية المسح المعكوس لتجزيئة فدرة موسّعة فرعية

الدخلان في هذه العملية هما الدليل mbPartIdx لتجزيئة فدرة موسّعة والدليل subMbPartIdx لتجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية.

والخرج في هذه العملية هو الموقع (x, y) للعينة لوما العلوية اليسرى من تجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية subMbPartIdx الخاص بالعينة العلوية اليسرى من الفدرة الموسعة الفرعية.

وتتحدد عملية المسح المعكوس لتجزيئة فدرة موسّعة فرعية كما يلي:

– إذا كان mb_type يساوي P_8×8 أو P_8×8ref0 أو B_8×8، يكون:

(13-6) x = InverseRasterScan(subMbPartIdx, SubMbPartWidth(sub_mb_type[mbPartIdx]), SubMbPartHeight(sub_mb_type[mbPartIdx]), 8, 0)

(14-6) y = InverseRasterScan(subMbPartIdx, SubMbPartWidth(sub_mb_type[mbPartIdx]), SubMbPartHeight(sub_mb_type[mbPartIdx]), , 8, 1)

– وإلا

x = InverseRasterScan(subMbPartIdx, 4, 4, 8, 0) (15-6)

y = InverseRasterScan(subMbPartIdx, 4, 4, 8, 1) (16-6)

3.4.6 عملية المسح المعكوس للفدرة "لوما" 4×4

الدخل في هذه العملية هو الدليل luma4x4BlkIdx للفدرة لوما 4×4.

والخرج في هذه العملية هو الموقع (x, y) للعينة لوما العلوية اليسرى من الفدرة لوما 4×4 مع الدليل luma4x4BlkIdx الخاص بالعينة لوما العلوية اليسرى من الفدرة الموسّعة.

ويبين الشكل 6-10 مسح الفدر لوما 4×4.

0	1	4	5
2	3	6	7
8	9	12	13
10	11	14	15

الشكل 6-10 – مسح الفدر لوما 4×4

وتتحدد عملية المسح المعكوس للفدر لوما 4×4 كما يلي:

x = InverseRasterScan(luma4x4BlkIdx / 4, 8, 8, 16, 0) + InverseRasterScan(luma4x4BlkIdx % 4, 4, 4, 8, 0) (17-6)

y = InverseRasterScan(luma4x4BlkIdx / 4, 8, 8, 16, 1) + InverseRasterScan(luma4x4BlkIdx % 4, 4, 4, 8, 1) (18-6)

4.4.6 عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 8×8

الدخل في هذه العملية هو الدليل luma8x8BlkIdx للفدرة لوما 8×8.

والخرج في هذه العملية هو الموقع (x, y) للعينة لوما العلوية اليسرى من الفدرة لوما 8×8 مع الدليل luma8x8BlkIdx الخاص بالعينة لوما العلوية اليسرى في الفدرة الموسعة.

ويبين الشكل 6-11 مسح الفدر لوما 8×8.

0	1
2	3

الشكل 6-11 – مسح الفدر لوما 8×8

وتتحدد عملية المسح المعكوس للفدر لوما 8×8 على النحو التالي:

x = InverseRasterScan(luma8x8BlkIdx, 8, 8, 16, 0) (19-6)

y = InverseRasterScan(luma8x8BlkIdx, 8, 8, 16, 1) (20-6)

5.4.6 عملية استنتاج تيسر عناوين الفدر الموسعة

الدخل في هذه العملية هو العنوان mbAddr لفدرة موسّعة.

والخرج في هذه العملية هو تيسر العنوان mbAddr لفدرة موسّعة.

ملاحظة – ويحدد معنى التيسر عندما تنفذ هذه العملية.

توسم الفدر الموسّعة بالمتيسرة، ما لم يكن أحد الشروط التالية صائباً، فتوسم الفدرة الموسّعة بغير المتيسرة:

- mbAddr < 0
- mbAddr > CurrMbAddr
- الفدرة الموسّعة التي عنوانها mbAddr تنتمي إلى غير الشريحة التي تنتمي إليها الفدرة الموسّعة التي عنوانها CurrMbAddr.

6.4.6 عملية استنتاج عناوين الفدر الموسّعة المجاورة وتيسرها

لا يمكن تنفيذ هذه العملية إلا إذا كان المتحول MbaffFrameFlag يساوي الصفر،

ونتائج الخرج في هذه العملية هي:

- mbAddrA: عنوان الفدرة الموسّعة الواقعة إلى يسار الفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها.
- mbAddrB: عنوان الفدرة الموسّعة الواقعة فوق الفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها.
- mbAddrC: عنوان الفدرة الموسّعة الواقعة إلى اليمين العلوي للفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها.
- mbAddrD: عنوان الفدرة الموسّعة الواقعة إلى اليسار العلوي للفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها.

ويبين الشكل 6-12 المواقع المكانية النسبية للفدر الموسعة التي عناوينها mbAddrA وmbAddrB وmbAddrC وmbAddrD بالنسبة إلى الفدرة الموسّعة الحالية التي عنوانها CurrMbAddr.

mbAddrD	mbAddrB	mbAddrC
mbAddrA	CurrMbAddr	

الشكل 6-12 – الفدر الموسّعة المجاورة لفدرة موسّعة معينة

دخل العملية في البند الفرعي 5.4.6 هو mbAddrA = CurrMbAddr – 1 والخرج يتوقف على تيسر الفدرة الموسّعة mbAddrA. وفوق ذلك توسم الفدرة الموسّعة mbAddrA بغير المتيسرة عندما يكون CurrMbAddr % PicWidthInMbs يساوي الصفر.

ودخل العملية في البند الفرعي 5.4.6 هو mbAddrB = CurrMbAddr – PicWidthInMbs والخرج يتوقف على تيسر الفدرة الموسّعة mbAddrB.

ودخل العملية في البند الفرعي 5.4.6 هو mbAddrC = CurrMbAddr – PicWidthInMbs + 1، والخرج يتوقف على تيسر الفدرة الموسّعة mbAddrC. وفوق ذلك توسم الفدرة الموسّعة mbAddrC بغير المتيسرة عندما يكون (CurrMbAddr + 1) % PicWidthInMbs يساوي الصفر.

ودخل العملية في البند الفرعي 5.4.6 هو mbAddrD = CurrMbAddr – PicWidthInMbs – 1، والخرج يتوقف على تيسر الفدرة الموسّعة mbAddrD. وفوق ذلك توسم الفدرة الموسّعة mbAddrD بغير المتيسرة عندما يكون CurrMbAddr % PicWidthInMbs يساوي الصفر.

7.4.6 عملية استنتاج عناوين الفدر الموسّعة المجاورة وتيسرها في الأرتال MBAFF

لا يمكن تنفيذ هذه العملية إلا إذا كان المتحول MbaffFrameFlag يساوي 1.

ونتائج الخرج في هذه العملية هي:

- mbAddrA: عنوان الفدرة الموسعة العلوية من زوج الفدر الموسّعة الواقع إلى يسار زوج الفدر الموسّعة الحالية، وحالة تيسرها.
- mbAddrB: عنوان الفدرة الموسعة العلوية من زوج الفدر الموسّعة الواقع فوق زوج الفدر الموسّعة الحالية، وحالة تيسرها.
- mbAddrC: عنوان الفدرة الموسّعة العلوية من زوج الفدر الموسّعة الواقع إلى اليمين العلوي من زوج الفدر الموسّعة الحالية، وحالة تيسرها.
- mbAddrD: عنوان الفدرة الموسّعة العلوية من زوج الفدر الموسّعة الواقع إلى اليسار العلوي من زوج الفدر الموسّعة الحالية، وحالة تيسرها.

ويبين الشكل 6-13 المواقع المكانية النسبية للفدر الموسعة mbAddrA وmbAddrB وmbAddrC وmbAddrD بالنسبة إلى الفدرة الموسعة الحالية مع CurrMbAddr.

ويكون للفدر الموسعة mbAddrA وmbAddrB وmbAddrC وmbAddrD قيم متطابقة بصرف النظر عما إذا كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي الفدرة الموسّعة العلوية أم السفلية من زوج الفدر الموسّعة.

mbAddrD	mbAddrB	mbAddrC
mbAddrA	CurrMbAddr or	
	CurrMbAddr	

الشكل 6-13 – الفدر الموسّعة المجاورة لفدرة موسّعة معينة في الأرتال MBAFF

دخل العملية في البند الفرعي 5.4.6 هو (CurrMbAddr / 2 – 1) * 2= mbAddrA، والخرج يتوقف على تيسر الفدرة الموسّعة mbAddrA. وفوق ذلك توسم الفدرة الموسّعة mbAddrA بغير المتيسرة عندما يكون (CurrMbAddr / 2) % PicWidthInMbs يساوي الصفر.

ودخل العملية في البند الفرعي 5.4.6 هو (CurrMbAddr / 2 – PicWidthInMbs) * 2= mbAddrB، والخرج يتوقف على تيسر الفدرة الموسعة mbAddrB.

ودخل العملية في البند الفرعي 5.4.6 هو (CurrMbAddr / 2 – PicWidthInMbs + 1) * 2 = mbAddrC، والخرج يتوقف على تيسر الفدرة الموسّعة mbAddrC. وفوق ذلك توسم الفدرة الموسّعة mbAddrC بغير المتيسرة عندما يكون (CurrMbAddr / 2 + 1) % PicWidthInMbs يساوي الصفر.

ودخل العملية في البند الفرعي 5.4.6 هو (CurrMbAddr / 2 – PicWidthInMbs - 1) * 2 = mbAddrD، والخرج يتوقف على تيسر الفدرة الموسّعة mbAddrD. وفوق ذلك توسم الفدرة الموسّعة mbAddrD بغير المتيسرة عندما يكون (CurrMbAddr / 2) % PicWidthInMbs يساوي الصفر.

8.4.6 عمليات استنتاج الفدر الموسّعة والفدر والتجزيئات المجاورة

يحدد البند الفرعي 1.8.4.6 عملية استنتاج الفدر الموسّعة المجاورة.

ويحدد البند الفرعي 2.8.4.6 عملية استنتاج الفدر لوما 8×8 المجاورة.

ويحدد البند الفرعي 3.8.4.6 عملية استنتاج الفدر لوما 4×4 المجاورة.

ويحدد البند الفرعي 4.8.4.6 عملية استنتاج الفدر كروما 4×4 المجاورة.

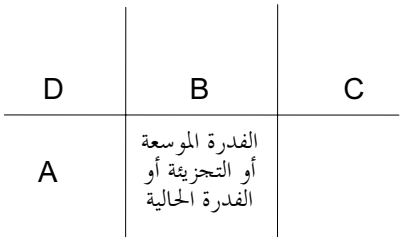
ويحدد البند الفرعي 5.8.4.6 عملية استنتاج التجزيئات المجاورة.

ويحدد الجدول 6-2 قيم الفرق بين الموضع لوما (xD, yD) في الدخل والاستعاضة عن N في الفدر الموسّعة mbAddrN وmbPartIdxN وsubMbPartIdxN وluma8×8BlkIdxN وluma4×4BlkIdxN وchroma4×4BlkIdxN في الخرج. وهذه التخصيصات للدخل والخرج مستعملة في البنود الفرعية من 1.8.4.6 إلى 5.8.4.6. ويحدد المتحول predPartWidth عند الإحالة إلى الجدول 6-2.

الجدول 6-2 – مواصفة إسنادات الدخل والخرج في البنود الفرعية من 1.8.4.6 إلى 5.8.4.6

N	xD	yD
A	-1	0
B	0	-1
C	predPartWidth	-1
D	-1	-1

ويوضح الشكل 6-14 المواضع النسبية للفدر الموسّعة أو الفدر أو التجزيئات المجاورة A وB وC وD للفدرة الموسّعة أو التجزيئة أو الفدرة الحالية، عندما تكون الفدرة الموسّعة أو التجزيئة أو الفدرة الحالية في أسلوب تشفير الرتل.



الشكل 6-14 – تحديد الفدر الموسّعة والفدر والتجزيئات المجاورة (للاطلاع)

1.8.4.6 عملية استنتاج الفدر الموسّعة المجاورة

نتائج الخرج في هذه العملية هي:

- mbAddrA: عنوان الفدرة الموسّعة إلى يسار الفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها.
- mbAddrB: عنوان الفدرة الموسّعة فوق الفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها وتستنتج الفدرة الموسّعة mbAddrN (حيث N هي A أو B) كما يلي:
- يوضع فرق الموضعة لوما (xD, yD) طبقاً للجدول 6-2.
- عملية استنتاج المواضع المجاورة كما يحددها البند الفرعي 9.4.6 تنفذ للمواضع لوما، على أن يكون (xN, yN) يساوي (xD, yD) وأن يسند الخرج إلى الفدرة الموسّعة mbAddrN.

2.8.4.6 عملية استنتاج فدر لوما 8×8 المجاورة

الدخل في هذه العملية هو الدليل luma8x8BlkIdx لفدرة لوما 8×8.

ويحدد الدليل luma8x8BlkIdx الفدر لوما 8×8 الناتجة من فدرة موسّعة في مسح مصفوفي.

ونتائج الخرج في هذه العملية هي:

- mbAddrA: المساوي CurrMbAddr أو عنوان الفدرة الموسّعة الواقعة إلى يسار الفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها،
- luma8x8BlkIdxA: دليل الفدرة لوما 8×8 الواقعة إلى يسار الفدرة 8×8 مع الدليل luma8x8BlkIdx وحالة تيسرها،
- mbAddrB: المساوي CurrMbAddr أو عنوان الفدرة الموسّعة الواقعة فوق الفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها،
- luma8x8BlkIdxB: دليل الفدرة لوما 8×8 الواقعة فوق الفدرة 8×8 مع الدليل luma8x8BlkIdx وحالة تيسرها.

ويستنتج mbAddrN وluma8x8BlkIdxN (حيث N هي A أو B) كما يلي:

- يوضع فرق الموضع لوما (xD, yD) وفقاً للجدول 6-2.
- يتحدد الموضع لوما (xN, yN) من:

$$xN = (luma8x8BlkIdx \% 2) * 8 + xD \quad (21\text{-}6)$$

$$yN = (luma8x8BlkIdx / 2) * 8 + yD \quad (22\text{-}6)$$

- عملية استنتاج المواضع المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 9.4.6 تنفذ للمواضع لوما مع (xN, yN) كدخل، ويسند الخرج إلى الفدرة الموسعة mbAddrN و(xW, yW).
- ويستنتج المتحول luma8x8BlkIdxN كما يلي:
  - إذا كان العنوان mbAddrN غير متيسر، يوسم المتحول luma8x8BlkIdxN بغير المتيسر.
  - وإلا (أي كان mbAddrN متيسرة)، تخصص الفدرة لوما 8×8 في الفدرة الموسّعة mbAddrN التي تغطي الموضع لوما (xW, yW)، للمتحول luma8x8BlkIdxN.

3.8.4.6 عملية استنتاج الفدر لوما 4×4 المجاورة

الدخل في هذه العملية هو الدليل luma4x4BlkIdx لفدرة لوما 4×4.

ونتائج الخرج في هذه العملية هي:

- mbAddrA: يساوي CurrMbAddr أو عنوان الفدرة الموسّعة الواقعة إلى يسار الفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها،
- luma4x4BlkIdxA: دليل الفدرة لوما 4×4 الواقعة إلى يسار الفدرة 4×4 مع الدليل luma4x4BlkIdx وحالة تيسرها،
- mbAddrB: يساوي CurrMbAddr أو عنوان الفدرة الموسّعة الواقعة فوق الفدرة الموسّعة الحالية وحالة تيسرها،
- luma4x4BlkIdxB: دليل الفدرة لوما 4×4 الواقعة فوق الفدرة 4×4 مع الدليل luma4x4BlkIdx وحالة تيسرها.

ويستنتج mbAddrN وluma4x4BlkIdxN (حيث N هي A أو B) كما يلي:

- يوضع فرق الموضع لوما (xD, yD) وفقاً للجدول 6-2.
- تنفذ عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 4×4 المحددة في البند الفرعي 3.4.6 على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx، وأن يكون الخرج فيها هو (x, y).
- ويتحدد الموضع لوما (xN, yN) من:

$$xN = x + xD \tag{23-6}$$

$$yN = y + yD \tag{24-6}$$

- وتنفذ عملية استنتاج المواضع المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 9.4.6 من أجل المواضع لوما، على أن يكون الدخل فيها هو (xN, yN) وأن يسند الخرج فيها إلى الفدرة الموسّعة mbAddrN و(xW, yW).
- ويستنتج المتحول luma4x4BlkIdxN كما يلي:
  - إذا كانت الفدرة الموسعة mbAddrN غير متيسرة، يوسم المتحول luma4x4BlkIdxN بغير المتيسر.
  - وإلا (أي كانت mbAddrN متيسرة)، تسند الفدرة لوما 4×4 في الفدرة الموسّعة mbAddrN التي تغطي الموضع لوما (xW, yW)، إلى المتحول luma4x4BlkIdxN.

4.8.4.6 عملية استنتاج الفدر كروما 4×4 المجاورة

الدخل في هذه العملية هو الفدرة كروما 4×4 التي دليلها chroma4x4BlkIdx.

ونتائج الخرج في هذه العملية هي:

- mbAddrA (يساوي CurrMbAddr أو عنوان الفدرة الموسّعة الواقعة إلى يسار الفدرة الموسّعة الحالية) وحالة تيسرها.
- chroma4x4BlkIdxA (دليل الفدرة كروما 4×4 الواقعة على يسار الفدرة كروما 4×4 التي دليلها chroma4x4BlkIdx) وحالة تيسرها.
- mbAddrB (يساوي CurrMbAddr أو عنوان الفدرة الموسعة الواقعة فوق الفدرة الموسعة الحالية) وحالة تيسرها.
- chroma4x4BlkIdxB (دليل الفدرة كروما 4×4 التي دليلها chroma4x4BlkIdx) وحالة تيسرها.

ويستنتج mbAddrN وchroma4x4BlkIdxN (حيث N هي A أو B) كما يلي:

- يوضع فرق الموضع كروما (xD, yD) وفقاً للجدول 6-2.
- ورهناً بقيمة chroma_format_idc، يستنتج الموضع (x, y) للعينة اليسرى العلوية من الفدرة كروما 4×4 التي دليلها chroma4x4BlkIdx كما يلي:
  - إذا كان chroma_format_idc يساوي 1 أو 2، يطبق التالي:

$$x = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx, 4, 4, 8, 0) \quad (25\text{-}6)$$

$$y = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx, 4, 4, 8, 1) \quad (26\text{-}6)$$

  - وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 3)، فيطبق التالي:

$$x = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx / 4, 8, 8, 16, 0) + InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx \% 4, 4, 4, 8, 0) \quad (27\text{-}6)$$

$$y = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx / 4, 8, 8, 16, 1) + InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx \% 4, 4, 4, 8, 1) \quad (28\text{-}6)$$

- ويتحدد الموضع كروما (xN, yN) من:

$$xN = x + xD \quad (29\text{-}6)$$

$$yN = y + yD \quad (30\text{-}6)$$

- وتنفذ عملية استنتاج المواضع المجاورة المحددة في البند الفرعي 9.4.6 من أجل المواضع كروما، على أن يكون الدخل فيها هو (xN, yN) وأن يسند الخرج فيها إلى الفدرة الموسّعة mbAddrN و(xW, yW).
- ويستنتج المتحول chroma4x4BlkIdxN كما يلي:
  - إذا كانت الفدرة الموسّعة mbAddrN غير متيسرة، يوسم المتحول chroma4x4BlkIdxN بغير المتيسر.
  - وإلا (أي كانت الفدرة الموسعة mbAddrN متيسرة)، تنسد الفدرة كروما 4×4 في الفدرة الموسّعة mbAddrN التي تغطي الموضع كروما (xW, yW) إلى المتحول chroma4x4BlkIdxN.

5.8.4.6 عملية استنتاج التجزيئات المجاورة

يتألف الدخل في هذه العملية من:

- دليل تجزيئة فدرة موسّعة mbPartIdx
- نمط فدرة موسّعة فرعية حالية currSubMbType
- دليل تجزيئة فدرة موسعة فرعية subMbPartIdx

ويكون الخرج في هذه العملية:

- mbAddrA\mbPartIdxA\subMbPartIdxA: يحدد تجزيئة الفدرة الموسّعة أو الفدرة الموسّعة الفرعية الواقعة إلى يسار الفدرة الموسّعة الحالية، وحالة تيسرها، أو يحدد تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية CurrMbAddr\mbPartIdx\subMbPartIdx وحالة تيسرها.
- mbAddrB\mbPartIdxB\subMbPartIdxB: يحدد تجزيئة الفدرة الموسّعة أو الفدرة الموسّعة الفرعية الواقعة فوق الفدرة الموسّعة الحالية، وحالة تيسرها، أو يحدد تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية CurrMbAddr\mbPartIdx\subMbPartIdx وحالة تيسرها.
- mbAddrC\mbPartIdxC\subMbPartIdxC: يحدد تجزيئة الفدرة الموسّعة أو الفدرة الموسّعة الفرعية الواقعة إلى اليمين العلوي للفدرة الموسّعة الحالية، وحالة تيسرها، أو تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية CurrMbAddr\mbPartIdx\subMbPartIdx وحالة تيسرها.
- mbAddrD\mbPartIdxD\subMbPartIdxD: يحدد تجزيئة الفدرة الموسّعة أو الفدرة الموسّعة الفرعية الواقعة إلى اليسار العلوي للفدرة الموسّعة الحالية، وحالة تيسرها، أو تجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية CurrMbAddr\mbPartIdx\subMbPartIdx وحالة تيسرها.

وتستنتج mbAddrN وmbPartIdxN وsubMbPartIdx (حيث N هي A أو B أو C أو D) كما يلي:

- تنفذ عملية المسح المعكوس لتجزئة الفدرة الموسّعة كما يشرحها البند الفرعي 1.2.4.6 مع mbPartIdx كدخل و(x, y) كخرج.
- يستنتج موقع عينة لوما اليسارية العلوية داخل تجزئة الفدرة الموسّعة (xS, yS) كما يلي:
  - إذا كان mb_type يساوي P_8x8 أو P_8x8ref0 أو B_8x8، تنفذ عملية المسح المعكوس لتجزئة الفدرة الموسعة الفرعية كما يشرحها البند الفرعي 2.2.4.6 مع subMbPartIdx كدخل و(xS, yS) كخرج.
  - وإلا فإن (xS, yS) يوضعان على (0, 0).
- ويتحدد المتحول predPartWidth الوارد في الجدول 6-2 على النحو التالي:
  - إذا كان mb_type يساوي P_Skip أو B_Skip أو B_Direct_16x16، يكون predPartWidth=16.
  - وإلا إذا كان mb_type يساوي B_8x8 فيطبق التالي:
    - إذا كان currSubMbType يساوي B_Direct_8x8، يكون predPartWidth=16.

الملاحظة 1– عندما يكون currSubMbType يساوي B_Direct_8x8، ويكون direct_spatial_mv_pred_flag يساوي 1، يكون المتجه الحركي المتوقع هو المتجه الحركي المتوقع للفدرة الموسّعة بكاملها.

    - وإلا يكون predPartWidth = SubMbPartWidth(sub_mb_type[mbPartIdx]).
  - وإلا إذا كان mb_type يساوي P_8x8 أو P_8x8ref0، يكون predPartWidth = SubMbPartWidth(sub_mb_type[mbPartIdx]).
  - وإلا يكون predPartWidth = MbPartWidth(mb_type).
- ويوضع فرق الموضع لوما (xD, yD) وفقاً للجدول 6-2.

– ويتحدد موضع لوما المجاور (xN, yN) من:

$$xN = x + xS + xD \quad (31\text{-}6)$$

$$yN = y + yS + yD \quad (32\text{-}6)$$

– وتنفذ عملية استنتاج المواضع المجاورة كما يحددها البند الفرعي 9.4.6 من أجل مواضع لوما مع (xN, yN) كدخل ويخصص الخرج للفدرة الموسّعة mbAddrN و(xW, yW).

– ورهناً بقيمة mbAddrN، يطبق ما يلي:

– إذا كانت الفدرة الموسعة mbAddrN غير متيسرة، توسم تجزيئة الفدرة الموسّعة أو الفدرة الموسّعة الفرعية mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN بغير المتيسرة.

– وإلا (أي mbAddrN متيسرة)، فيطبق التالي:

– تكون تجزيئة الفدرة الموسّعة داخل الفدرة الموسّعة mbAddrN التي تغطي الموضع لوما (xW, yW) مخصصة للفدرة الموسّعة mbPartIdxN، وتكون تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية داخل تجزيئة الفدرة الموسّعة mbPartIdxN التي تغطي العينة (xW, yW) في الفدرة الموسّعة mbAddrN، مخصصة للتجزيئة subMbPartIdxN.

– وعندما تكون التجزيئة المعطاة بواسطة mbPartIdxN وsubMbPartIdxN غير مفككة التشفير بعد، توسم تجزيئة الفدرة الموسّعة mbPartIdxN وتجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية subMbPartIdxN بغير المتيسرتين.

الملاحظة 2– والشرط الأخير مثلاً هو الحالة التي يكون فيها mbPartIdx = 2 وsubMbPartIdx = 3 وxD = 4 وyD = -1، أي عندما يكون مطلوباً الجار C لآخر فدرة لوما 4×4 من ثالث فدرة موسّعة فرعية.

9.4.6 عملية استنتاج المواضع المجاورة

الدخل في هذه العملية هو الموضع لوما أو كروما (xN, yN) المعبر عنه بالنسبة إلى الزاوية اليسرى العلوية من الفدرة الموسّعة الحالية.

ونتائج الخرج في هذه العملية هي:

– mbAddrN: يساوي CurrMbAddr أو عنوان الفدرة الموسّعة المجاورة التي تحتوي على (xN, yN)، وحالة تيسرها.

– (xW, yW): الموضع (xN, yN) المعبر عنه بالنسبة إلى الزاوية اليسرى العلوية من الفدرة الموسّعة mbAddrN (بدلاً من بالنسبة إلى الزاوية اليسرى العلوية للفدرة الموسّعة الفرعية).

وليكن المتحولان maxW وmaxH المتحولين اللذين يحددان القيم العظمى لمركبات الموضع xN, xW وyN, yW على التوالي، فيستنتج عندئذ maxW وmaxH على النحو التالي:

– إذا كانت هذه العملية تنفذ لمواضع لوما المجاورة،

$$maxW = maxH = 16 \quad (33\text{-}6)$$

– وإلا (أي كانت هذه العملية تنفذ لمواضع كروما المجاورة)،

$$maxW = MbWidthC \quad (34\text{-}6)$$

$$maxH = MbHeightC \quad (35\text{-}6)$$

ورهناً بقيم المتحول MbaffFrameFlag، فإن المواضع المجاورة تستنتج كما يلي:

- إذا كان المتحول MbaffFrameFlag يساوي الصفر، تطبق مواصفة المواضع المجاورة في الأرتال الفرعية وفي الأرتال غير MBAFF كما هي مشروحة في البند الفرعي 1.9.4.6.
- وإلا (أي كان المتحول MbaffFrameFlag يساوي 1)، تطبق مواصفة المواضع المجاورة في الأرتال MBAFF كما هي مشروحة في البند الفرعي 2.9.4.6.

1.9.4.6 مواصفة المواضع المجاورة في الأرتال الفرعية وفي الأرتال غير MBAFF

تطبق المواصفات الواردة في هذا البند الفرعي عندما يكون المتحول MbaffFrameFlag يساوي الصفر.

وتنفذ عملية استنتاج عناوين الفدر الموسّعة المجاورة وتيسرها المشروحة في البند الفرعي 6.4.6 على أن يكون الخرج فيها الفدر الموسّعة mbAddrA وmbAddrB وmbAddrC وmbAddrD وحالات تيسرها كذلك.

ويحدد الجدول 6-3 الفدرة الموسّعة mbAddrN حسب قيم (xN, yN).

الجدول 6-3 – مواصفة الفدرة الموسّعة mbAddrN

mbAddrN	yN	xN
mbAddrD	< 0	< 0
mbAddrA	0 .. maxH - 1	< 0
mbAddrB	< 0	0 .. maxW - 1
CurrMbAddr	0 .. maxH - 1	0 .. maxW - 1
mbAddrC	< 0	> maxW - 1
غير متيسر	0 .. maxH - 1	> maxW - 1
غير متيسر	> maxH - 1	

ويستنتج الموضع المجاور (xW, yW) بالنسبة إلى الزاوية اليسرى العلوية من الفدرة الموسّعة mbAddrN كما يلي:

$$xW = (xN + maxW) \% maxW \quad (36\text{-}6)$$

$$yW = (yN + maxH) \% maxH \quad (37\text{-}6)$$

2.9.4.6 مواصفة المواضع المجاورة في الأرتال MBAFF

تطبق المواصفات الواردة في هذا البند الفرعي عندما يكون المتحول MbaffFrameFlag يساوي 1.

وتنفذ عملية استنتاج عناوين الفدر الموسّعة المجاورة وتيسرها المشروحة في البند الفرعي 7.4.6 على أن يكون الخرج فيها هو الفدر الموسّعة mbAddrA وmbAddrB وmbAddrC وmbAddrD وحالات تيسرها كذلك.

ويحدد الجدول 6-4 عناوين الفدر الموسّعة mbAddrN وyM على مرحلتين متتاليتين:

1. مواصفة عنوان الفدرة الموسّعة mbAddrX حسب (xN, yN) والمتحولات التالية:

- يستنتج المتحول currMbFrameFlag كما يلي:

- إذا كانت الفدرة الموسّعة التي عنوانها CurrMbAddr هي فدرة موسّعة من رتل، يوضع المتحول currMbFrameFlag مساوياً 1،

- وإلا (أي كانت الفدرة الموسّعة التي عنوانها CurrMbAddr هي فدرة موسّعة من رتل فرعي)، يوضع المتحول currMbFrameFlag مساوياً الصفر.

- ويستنتج المتحول mbIsTopMbFlag كما يلي:

- إذا كانت الفدرة الموسّعة التي عنوانها CurrMbAddr هي فدرة موسّعة علوية (أي CurrMbAddr % 2=0)، يوضع المتحول mbIsTopMbFlag مساوياً 1،

- وإلا (أي كانت الفدرة الموسّعة التي عنوانها CurrMbAddr هي فدرة موسّعة سفلية، وكان CurrMbAddr % 2=1)، يوضع المتحول mbIsTopMbFlag مساوياً الصفر.

2. رهناً بتيسر الفدرة الموسّعة mbAddrX يطبق التالي:

- إذا كانت mbAddrX غير متيسرة، توسم mbAddrN بغير المتيسرة.

- وإلا (أي mbAddrX متيسرة)، توسم mbAddrN بالمتيسرة، ويحدد الجدول 6-4 mbAddrN وyM تبعاً لـــ (xN, yN) وcurrMbFrameFlag وmbIsTopMbFlag والمتحول mbAddrXFrameFlag يستنتج كما يلي:

- إذا كانت الفدرة الموسّعة mbAddrX هي فدرة موسّعة من رتل، يوضع المتحول mbAddrXFrameFlag مساوياً 1،

- وإلا (أي كانت الفدرة الموسّعة mbAddrX هي فدرة موسّعة من رتل فرعي)، يوضع المتحول mbAddrXFrameFlag مساوياً الصفر.

والقيم غير المتيسرة الواردة للرايات أعلاه في الجدول 6-4 تدل على أن قيمة الراية المقابلة لا تتعلق بالصفوف الحالية من الجدول.

الجدول 6-4 – مواصفة mbAddrN وyM

xN	yN	currMbFrameFlag	mbIsTopMbFlag	mbAddrX	mbAddrXFrameFlag	شرط إضافي	mbAddrN	yM
< 0	< 0	1	1	mbAddrD			mbAddrD + 1	yN
			0	mbAddrA	1		mbAddrA	yN
					0		mbAddrA + 1	(yN + maxH) >> 1
		0	1	mbAddrD	1		mbAddrD + 1	2*yN
					0		mbAddrD	yN
			0	mbAddrD			mbAddrD + 1	yN
< 0	0 .. maxH - 1	1	1	mbAddrA	1		mbAddrA	yN
					0	yN % 2 = = 0	mbAddrA	yN >> 1
						yN % 2 != 0	mbAddrA + 1	yN >> 1
			0	mbAddrA	1		mbAddrA + 1	yN
					0	yN % 2 = = 0	mbAddrA	(yN + maxH) >> 1
						yN % 2 != 0	mbAddrA + 1	(yN + maxH) >> 1
		0	1	mbAddrA	1	yN < (maxH / 2)	mbAddrA	yN <<1
						yN >= (maxH / 2)	mbAddrA + 1	(yN <<1) - maxH
					0		mbAddrA	yN
			0	mbAddrA	1	yN < (maxH / 2)	mbAddrA	(yN <<1) + 1
						yN >= (maxH / 2)	mbAddrA + 1	(yN <<1) + 1 – maxH
					0		mbAddrA + 1	yN
0 .. maxW – 1	< 0	1	1	mbAddrB			mbAddrB + 1	yN
			0	CurrMbAddr			CurrMbAddr - 1	yN
		0	1	mbAddrB	1		mbAddrB + 1	2 * yN
					0		mbAddrB	yN
			0	mbAddrB			mbAddrB + 1	yN
0 .. maxW – 1	0 .. maxH - 1			CurrMbAddr			CurrMbAddr	yN
> maxW – 1	<0	1	1	mbAddrC			mbAddrC + 1	yN
			0	not available			not available	na
		0	1	mbAddrC	1		mbAddrC + 1	2 * yN
					0		mbAddrC	yN
			0	mbAddrC			mbAddrC + 1	yN
> maxW – 1	0 .. maxH - 1			not available			not available	na
	> maxH - 1			not available			not available	na

ويستنتج الموضع لوما (xW, yW) المجاور بالنسبة إلى الزاوية اليسرى العلوية من الفدرة الموسّعة mbAddrN على النحو التالي:

$$xW = (xN + maxW) \% maxW \quad (38\text{-}6)$$

$$yW = (yM + maxH) \% maxH \quad (39\text{-}6)$$

7 قواعد التركيب وعلم الدلالات

1.7 طريقة توصيف قواعد التركيب بشكل جداول

تحدد جداول قواعد التركيب مجموعة فوقية من قواعد التركيب لكل تدفقات البتات المسموحة. ويمكن أن تتحدد قيود إضافية على قواعد التركيب في بنود أخرى بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

ملاحظة – ينبغي لمفكك تشفير حقيقي أن ينفذ وسائل تعرف بهوية نقاط الدخول إلى تدفق البتات ووسائل تعرف بهوية تدفقات البتات غير المطابقة وتعالجها. والطرائق التي تعرف بهوية الأخطاء وتعالجها وغيرها من الحالات المماثلة غير محددة هنا.

وفي قوائم الجدول التالي أمثلة على الشفرة الزائفة المستعملة لشرح قواعد التركيب. وعندما تظهر الشفرة syntax_element فهي تعني أن عنصراً من قواعد التركيب يجري تحليله قواعدياً (أي يتم إعرابه) انطلاقاً من تدفق البتات، وأن مؤشر تدفق البتات قد تقدم إلى الموضع التالي الواقع ما بعد العنصر القواعدي في عملية التحليل القواعدي والدلالي الجارية على تدفق البتات.

	C	واصف
/* يمكن للتعليمة أن تكون عنصراً من قواعد التركيب تصحبه فئة من قواعد التركيب مع واصف أو أن تكون تعبيراً يستعمل لتحديد شروط وجود العناصر القواعدية ونمطها وكميتها، كما هو الأمر في المثالين التاليين */		
syntax_element	3	ue(v)
تعليمة وضع الشروط		
/* مجموعة من التعليمات محصورة بين متعانقتين هي تعليمة مركّبة وتعالج وظيفياً وكأنها تعليمة وحيدة*/		
}		
تعليمة		
تعليمة		
...		
{		
/* البنية "طالما" تحدد اختباراً يرمي إلى تحديد ما إذا كان شرط ما صائباً، وإذا كان صائباً تحدد تقييماً متكرراً لتعليمة (أو تعليمة مركّبة) إلى أن يصبح الشرط غير صائب */		
طالما (الشرط)		
تعليمة		
/* البنية "اعمل... طالما" تحدد تقييماً لتعليمة مرة واحدة، يتبعها اختبار يرمي إلى تحديد ما إذا كان الشرط صائباً، وإذا كان الشرط صائباً، تحدد تقييماً متكرراً للتعليمة إلى أن يصبح الشرط غير صائب */		
اعمل		
تعليمة		
طالما (الشرط)		
/* البنية "إذا... وإلا" تحدد اختباراً يرمي إلى تحديد ما إذا كان الشرط صائباً، وإذا كان الشرط صائباً، تحدد تقييماً لتعليمة أولية، وإلا فإنها تحدد تقييماً لتعليمة بديلة. ويحذف جزء البنية "وإلا" ومعه التعليمة البديلة المصاحبة إن لم تكن هناك حاجة إلى تقييم تعليمة بديلة */		
إذا (الشرط)		
تعليمة أولية		
وإلا		
تعليمة بديلة		
/* البنية "من أجل" تحدد تعليمة أولية يتبعها اختبار شرط، وإذا كان الشرط صائباً، تحدد تقييماً متكرراً لتعليمة أولية تتبعها تعليمة لاحقة إلى أن يصبح الشرط غير صائب */		
من أجل (تعليمة أولية؛ شرط؛ تعليمة لاحقة)		
تعليمة أولية		

2.7 مواصفة الوظائف والفئات والواصفات في قواعد التركيب

الوظائف المقدمة هنا تستعمل في مواصفة قواعد التركيب. وتفترض هذه الوظائف وجود مؤشر في تدفق البتات يدل على موقع البتة التالية التي تطلب قراءتها من تدفق البتات في عملية فك التشفير.

byte_aligned( ) (متراصف بالبايتات) تتحدد هذه الدلالة كما يلي:

- إذا كان الموقع الحالي في تدفق البتات هو على حدود بايتة (أثمون)، أي إذا كانت البتة التالية في تدفق البتات هي البتة الأولى من بايتة، تكون القيمة الناتجة للدلالة byte_aligned( ) مساوية "صواب".
- وإلا، تكون القيمة الناتجة لـــ byte_aligned( ) مساوية "خطأ".

more_data_in_byte_stream( ) (مزيد من المعطيات في تدفق البايتات)، وهذه الدلالة التي لا تستعمل إلا في بنية قواعد التركيب لتدفق البايتات في الوحدة NAL المحددة في الملحق B، تتحدد كما يلي:

- إذا كان مزيد من المعطيات يتبع في تدفق البايتات، تكون القيمة الناتجة للدلالة more_data_in_byte_stream( ) مساوية "صواب".
- وإلا، تكون القيمة الناتجة للدلالة more_data_in_byte_stream( ) مساوية "خطأ".

more_rbsp_data( ) (مزيد من معطيات الحمولة النافعة RBSP)، تتحدد هذه الدلالة كما يلي:

- إذا كان يوجد مزيد من المعطيات في حمولة نافعة RBSP قبل الدلالة rbsp_trailing_bits( ) تكون القيمة الناتجة للدلالة more_rbsp_data( ) مساوية "صواب".
- وإلا، تكون القيمة الناتجة للدلالة more_rbsp_data( ) مساوية "خطأ".

والطريقة التي تمكّن من تحديد وجود مزيد من المعطيات في الحمولة النافعة RBSP يحددها التطبيق (أو يحددها الملحق B للتطبيقات التي تستخدم نسق تدفق البايتات).

more_rbsp_trailing_data( ) (مزيد من المعطيات الخلفية في الحمولة النافعة RBSP)، تتحدد هذه الدلالة كما يلي:

- إذا كان يوجد مزيد من المعطيات في الحمولة النافعة RBSP، تكون القيمة الناتجة للدلالة more_rbsp_trailing_data( ) مساوية "صواب".
- وإلا، تكون القيمة الناتجة للدلالة more_rbsp_trailing_data( ) مساوية "خطأ".

next_bits(n) (البتات التالية n) تقدم البتات التالية في تدفق البتات لأغراض المقارنة، من دون أن تقدم مؤشر تدفق البتات. وهي تتيح إلقاء نظرة على البتات n التالية في تدفق البتات، حيث n هو عمدتها. وعندما تستعمل داخل تدفق البايتات كما هو محدد في الملحق B، فإن قيمة الدلالة next_bits(n) تساوي الصفر إذا تبقى أقل من n بتة في تدفق البايتات.

read_bits(n) (اقرأ البتات n) تقرأ البتات n التالية من تدفق البتات، وتقدم المؤشر في تدفق البتات بقدر n من مواقع البتات. وعندما تكون قيمة n تساوي الصفر، تتحدد الدلالة read_bits(n) بحيث تكون قيمتها تساوي الصفر ولا تقدم المؤشر في تدفق البتات.

الفئات (وهي المرموز إليها بالحرف **C** في الجدول) تحدد تجزئة معطيات الشريحة إلى ثلاث تجزيئات لمعطيات الشريحة على الأكثر. والتجزيئة A من معطيات الشريحة تحتوي على جميع العناصر القواعدية من الفئة 2. والتجزيئة B من معطيات الشريحة تحتوي على جميع العناصر القواعدية من الفئة 3. والتجزيئة C من معطيات الشريحة تحتوي على جميع العناصر القواعدية من الفئة 4. أما معنى القيم الأخرى من الفئة فغير محدد. ويستعمل في بعض العناصر القواعدية قيمتان من قيم الفئة تفصل بينها

شرطة رأسية. وفي هذه الحالة تكون قيمة الفئة المطلوب تطبيقها منصوصاً عليها في النص غالباً. وفي البنى القواعدية المستعملة في بنى قواعدية أخرى، تكون فئات جميع العناصر القواعدية الموجودة داخل البنية القواعدية المشمولة، معددة، وتفصل بينها شرطة رأسية. ويكون العنصر القواعدي أو البنية القواعدية المزوّد بالفئة المسماة "كل" موجوداً داخل جميع البنى القواعدية التي تشتمل على هذا العنصر القواعدي أو على هذه البنية القواعدية. وفي حالة البنى القواعدية المستعملة داخل بنى قواعدية أخرى، تعتبر القيمة الرقمية للفئة المقدمة في جدول القواعد مكان إدراج البنية القواعدية التي تحتوي على العنصر القواعدي الذي وسمت فئته بالسمة "كل"، تنطبق على العناصر القواعدية من الفئة "كل".

تحدد الواصفات التالية عملية الإعراب (التحليل القواعدي) لكل عنصر من قواعد التركيب، ويستعمل لبعض العناصر القواعدية واصفان، تفصل بينهما شرطة رأسية، وفي هذه الحالات تطبق الواصفات اليسارية عندما تكون entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر، وعندما يكون مساوياً 1، تطبق الواصفات اليمينية.

- ae(v): عنصر من قواعد التركيب حسابي تشفيره أنتروبي متكيف مع السياق. وعملية إعراب هذا الواصف محددة في البند الفرعي 9-3.
- b(8): بايتة (أثمون) لها مخطط سلسلة من البتات (8 بتات). وعملية إعراب (التحليل القواعدي) هذا الواصف محددة بواسطة القيمة المستنتجة من الوظيفة read_bits(8).
- ce(v): عنصر من قواعد التركيب متغير الطول تشفيره أنتروبي متكيف مع السياق وفيه البتة اليسرى هي الأولى. وعملية إعراب هذا الواصف محددة في البند الفرعي 2.9.
- f(n): سلسلة بتات ثابتة المخطط تستخدم n بتة مكتوبة (من اليسار إلى اليمين) وفيها البتة اليسرى هي الأولى. وعملية إعراب هذا الواصف محددة بواسطة القيمة المستنتجة من الوظيفة read_bits(n).
- i(n): عدد صحيح موقّع يستخدم n بتة. وعندما تكون n هي "v" في جدول قواعد التركيب، يختلف عدد البتات اختلافاً يتوقف على قيمة العناصر الأخرى من قواعد التركيب. وعملية إعراب (تحليل قواعدي) هذا الواصف محددة بواسطة القيمة المستنتجة للوظيفة read_bits(n) المفسّرة باعتبارها تمثيلاً لعدد صحيح مكمّل إلى اثنين مع كون البتة الأكثر دلالة مكتوبة أولاً.
- me(v): عنصر من قواعد التركيب مشفر بواسطة Exp-Golomb وموضوع على تقابل فيه البتة اليسرى هي الأولى. وعملية إعراب هذا الواصف محددة في البند الفرعي 1.9.
- se(v): عنصر من قواعد التركيب صحيح موقّع ومشفر بواسطة Exp-Golomb وفيه البتة اليسرى هي الأولى. وعملية إعراب هذا الواصف محددة في البند الفرعي 1.9.
- te(v): عنصر من قواعد التركيب مشفر بواسطة Exp-Golomb ومبتور وفيه البتة اليسرى هي الأولى. وعملية إعراب هذا الواصف محددة في البند الفرعي 1.9.
- u(n): عدد صحيح غير موقّع يستخدم n بتة. وعندما تكون n هي "v" في جدول قواعد التركيب، يختلف عدد البتات اختلافاً يتوقف على قيمة العناصر الأخرى من قواعد التركيب. وعملية إعراب هذا الواصف محددة بواسطة القيمة المستنتجة للوظيفة read_bits(n) المفسرة باعتبارها تمثيلاً اثنينياً لعدد صحيح غير موقّع مع كون البتة الأكثر دلالة مكتوبة أولاً.
- ue(v): عنصر من قواعد التركيب صحيح غير موقع ومشفر بواسطة Exp-Golomb وفيه البتة اليسرى هي الأولى. وعملية إعراب هذا الواصف محددة في البند الفرعي 1.9.

3.7 قواعد التركيب بشكل جداول

1.3.7 قواعد التركيب لوحدة NAL

nal_unit(NumBytesInNALunit) {	C	واصف
forbidden_zero_bit	All	f(1)
nal_ref_idc	All	u(2)
nal_unit_type	All	u(5)
NumBytesInRBSP = 0		
for(i = 1; i < NumBytesInNALunit; i++) {		
if(i + 2 < NumBytesInNALunit && next_bits(24) == 0x000003) {		
rbsp_byte[NumBytesInRBSP++ **]**	All	b(8)
rbsp_byte[NumBytesInRBSP++ **]**	All	b(8)
i += 2		
emulation_prevention_three_byte /* equal to 0x03 */	All	f(8)
} else		
rbsp_byte[NumBytesInRBSP++ **]**	All	b(8)
}		
}		

2.3.7 قواعد التركيب لحمولات نافعة من تتابع البايتات الخام ولبتات الخلفية للحمولة النافعة RBSP

1.2.3.7 قواعد التركيب لحمولة نافعة RBSP لمجموعة من معلمات التتابع

seq_parameter_set_rbsp( ) {	C	واصف
profile_idc	0	u(8)
constraint_set0_flag	0	u(1)
constraint_set1_flag	0	u(1)
constraint_set2_flag	0	u(1)
constraint_set3_flag	0	u(1)
reserved_zero_4bits /* equal to 0 */	0	u(4)
level_idc	0	u(8)
seq_parameter_set_id	0	ue(v)
if(profile_idc == 100 || profile_idc == 110 || profile_idc == 122 || profile_idc == 144) {		
chroma_format_idc	0	ue(v)
if(chroma_format_idc == 3)		
residual_colour_transform_flag	0	u(1)
bit_depth_luma_minus8	0	ue(v)
bit_depth_chroma_minus8	0	ue(v)
qpprime_y_zero_transform_bypass_flag	0	u(1)
seq_scaling_matrix_present_flag	0	u(1)
if(seq_scaling_matrix_present_flag)		
for(i = 0; i < 8; i++) {		
seq_scaling_list_present_flag[i **]**	0	u(1)
if(seq_scaling_list_present_flag[i])		
if(i < 6)		
scaling_list(ScalingList4x4[i], 16, UseDefaultScalingMatrix4x4Flag[i])	0	
else		
scaling_list(ScalingList8x8[i – 6], 64, UseDefaultScalingMatrix8x8Flag[i – 6])	0	
}		
}		
log2_max_frame_num_minus4	0	ue(v)
pic_order_cnt_type	0	ue(v)
if(pic_order_cnt_type == 0)		
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	0	ue(v)

else if(pic_order_cnt_type == 1) {		
delta_pic_order_always_zero_flag	0	u(1)
offset_for_non_ref_pic	0	se(v)
offset_for_top_to_bottom_field	0	se(v)
num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle	0	ue(v)
for(i = 0; i < num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle; i++)		
offset_for_ref_frame[i **]**	0	se(v)
}		
num_ref_frames	0	ue(v)
gaps_in_frame_num_value_allowed_flag	0	u(1)
pic_width_in_mbs_minus1	0	ue(v)
pic_height_in_map_units_minus1	0	ue(v)
frame_mbs_only_flag	0	u(1)
if(!frame_mbs_only_flag)		
mb_adaptive_frame_field_flag	0	u(1)
direct_8x8_inference_flag	0	u(1)
frame_cropping_flag	0	u(1)
if(frame_cropping_flag) {		
frame_crop_left_offset	0	ue(v)
frame_crop_right_offset	0	ue(v)
frame_crop_top_offset	0	ue(v)
frame_crop_bottom_offset	0	ue(v)
}		
vui_parameters_present_flag	0	u(1)
if(vui_parameters_present_flag)		
vui_parameters( )	0	
rbsp_trailing_bits( )	0	
}		

1.1.2.3.7 قواعد التركيب لقائمة المقايسة

scaling_list(scalingList, sizeOfScalingList, useDefaultScalingMatrixFlag) {	C	واصف
lastScale = 8		
nextScale = 8		
for(j = 0; j < sizeOfScalingList; j++) {		
if(nextScale != 0) {		
delta_scale	0 | 1	se(v)
nextScale = (lastScale + delta_scale + 256) % 256		
useDefaultScalingMatrixFlag = (j == 0 && nextScale == 0)		
}		
scalingList[j] = (nextScale == 0) ? lastScale : nextScale		
lastScale = scalingList[j]		
}		
}		

2.1.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمجموعة معلمات التتابع

seq_parameter_set_extension_rbsp( ) {	C	واصف
seq_parameter_set_id	10	ue(v)
aux_format_idc	10	ue(v)
if(aux_format_idc != 0) {		
bit_depth_aux_minus8	10	ue(v)
alpha_incr_flag	10	u(1)
alpha_opaque_value	10	u(v)
alpha_transparent_value	10	u(v)
}		
additional_extension_flag	10	u(1)
rbsp_trailing_bits()	10	
}		

2.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمجموعة معلمات الصورة

pic_parameter_set_rbsp( ) {	C	واصف
pic_parameter_set_id	1	ue(v)
seq_parameter_set_id	1	ue(v)
entropy_coding_mode_flag	1	u(1)
pic_order_present_flag	1	u(1)
num_slice_groups_minus1	1	ue(v)
if(num_slice_groups_minus1 > 0) {		
slice_group_map_type	1	ue(v)
if(slice_group_map_type == 0)		
for(iGroup = 0; iGroup <= num_slice_groups_minus1; iGroup++)		
run_length_minus1[iGroup **]**	1	ue(v)
else if(slice_group_map_type == 2)		
for(iGroup = 0; iGroup < num_slice_groups_minus1; iGroup++) {		
top_left[iGroup **]**	1	ue(v)
bottom_right[iGroup **]**	1	ue(v)
}		
else if(slice_group_map_type == 3 || slice_group_map_type == 4 || slice_group_map_type == 5) {		
slice_group_change_direction_flag	1	u(1)
slice_group_change_rate_minus1	1	ue(v)
} else if(slice_group_map_type == 6) {		
pic_size_in_map_units_minus1	1	ue(v)
for(i = 0; i <= pic_size_in_map_units_minus1; i++)		
slice_group_id[i **]**	1	u(v)
}		
}		
num_ref_idx_l0_active_minus1	1	ue(v)
num_ref_idx_l1_active_minus1	1	ue(v)
weighted_pred_flag	1	u(1)
weighted_bipred_idc	1	u(2)
pic_init_qp_minus26 /* relative to 26 */	1	se(v)
pic_init_qs_minus26 /* relative to 26 */	1	se(v)
chroma_qp_index_offset	1	se(v)
deblocking_filter_control_present_flag	1	u(1)
constrained_intra_pred_flag	1	u(1)
redundant_pic_cnt_present_flag	1	u(1)
if(more_rbsp_data( )) {		
transform_8x8_mode_flag	1	u(1)
pic_scaling_matrix_present_flag	1	u(1)
if(pic_scaling_matrix_present_flag)		
for(i = 0; i < 6 + 2* transform_8x8_mode_flag; i++) {		
pic_scaling_list_present_flag[i **]**	1	u(1)
if(pic_scaling_list_present_flag[i])		
if(i < 6)		
scaling_list(ScalingList4x4[i], 16, UseDefaultScalingMatrix4x4Flag[i])	1	
else		
scaling_list(ScalingList8x8[i – 6], 64, UseDefaultScalingMatrix8x8Flag[i – 6])	1	
}		
second_chroma_qp_index_offset	1	se(v)
}		
rbsp_trailing_bits( )	1	
}		

3.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمعلومات التحسين الإضافية

sei_rbsp( ) {	C	واصف
do		
sei_message( )	5	
while(more_rbsp_data( ))		
rbsp_trailing_bits( )	5	
}		

1.3.2.3.7 قواعد التركيب لرسالة معلومات التحسين الإضافية

sei_message( ) {	C	واصف
payloadType = 0		
while(next_bits(8) == 0xFF) {		
ff_byte /* equal to 0xFF */	5	f(8)
payloadType += 255		
}		
last_payload_type_byte	5	u(8)
payloadType += last_payload_type_byte		
payloadSize = 0		
while(next_bits(8) == 0xFF) {		
ff_byte /* equal to 0xFF */	5	f(8)
payloadSize += 255		
}		
last_payload_size_byte	5	u(8)
payloadSize += last_payload_size_byte		
sei_payload(payloadType, payloadSize)	5	
}		

4.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمحدد وحدة النفاذ

access_unit_delimiter_rbsp( ) {	C	واصف
primary_pic_type	6	u(3)
rbsp_trailing_bits( )	6	
}		

5.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لنهاية التتابع

end_of_seq_rbsp( ) {	C	واصف
}		

6.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لنهاية التدفق

end_of_stream_rbsp( ) {	C	واصف
}		

7.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لمعطيات الملء

filler_data_rbsp( ) {	C	واصف
while(next_bits(8) == 0xFF)		
ff_byte /* equal to 0xFF */	9	f(8)
rbsp_trailing_bits( )	9	
}		

8.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لطبقة الشريحة بدون تجزئة

slice_layer_without_partitioning_rbsp( ) {	C	واصف
slice_header( )	2	
slice_data( ) /* all categories of slice_data( ) syntax */	2 | 3 | 4	
rbsp_slice_trailing_bits( )	2	
}		

9.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لتجزئة معطيات الشريحة

1.9.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لتجزئة معطيات الشريحة A

slice_data_partition_a_layer_rbsp( ) {	C	واصف
slice_header( )	2	
slice_id	All	ue(v)
slice_data( ) /* only category 2 parts of slice_data( ) syntax */	2	
rbsp_slice_trailing_bits( )	2	
}		

2.9.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لتجزئة معطيات الشريحة B

slice_data_partition_b_layer_rbsp( ) {	C	واصف
slice_id	All	ue(v)
if(redundant_pic_cnt_present_flag)		
redundant_pic_cnt	All	ue(v)
slice_data( ) /* only category 3 parts of slice_data( ) syntax */	3	
rbsp_slice_trailing_bits( )	3	
}		

3.9.2.3.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP لتجزئة معطيات الشريحة C

slice_data_partition_c_layer_rbsp( ) {	C	واصف
slice_id	All	ue(v)
if(redundant_pic_cnt_present_flag)		
redundant_pic_cnt	All	ue(v)
slice_data( ) /* only category 4 parts of slice_data( ) syntax */	4	
rbsp_slice_trailing_bits( )	4	
}		

10.2.3.7 قواعد التركيب لبتات الخلفية في الشريحة من الحمولة النافعة RBSP

rbsp_slice_trailing_bits( ) {	C	واصف
rbsp_trailing_bits( )	All	
if(entropy_coding_mode_flag)		
while(more_rbsp_trailing_data( ))		
cabac_zero_word /* equal to 0x0000 */	All	f(16)
}		

11.2.3.7 قواعد التركيب لبتات الخلفية في الحمولة النافعة RBSP

rbsp_trailing_bits( ) {	C	واصف
rbsp_stop_one_bit /* equal to 1 */	All	f(1)
while(!byte_aligned( ))		
rbsp_alignment_zero_bit /* equal to 0 */	All	f(1)
}		

3.3.7 قواعد التركيب لرأسية الشريحة

slice_header( ) {	C	واصف
first_mb_in_slice	2	ue(v)
slice_type	2	ue(v)
pic_parameter_set_id	2	ue(v)
frame_num	2	u(v)
if(!frame_mbs_only_flag) {		
field_pic_flag	2	u(1)
if(field_pic_flag)		
bottom_field_flag	2	u(1)
}		
if(nal_unit_type == 5)		
idr_pic_id	2	ue(v)
if(pic_order_cnt_type == 0) {		
pic_order_cnt_lsb	2	u(v)
if(pic_order_present_flag && !field_pic_flag)		
delta_pic_order_cnt_bottom	2	se(v)
}		
if(pic_order_cnt_type = = 1 && !delta_pic_order_always_zero_flag) {		
delta_pic_order_cnt[0 **]**	2	se(v)
if(pic_order_present_flag && !field_pic_flag)		
delta_pic_order_cnt[1 **]**	2	se(v)
}		
if(redundant_pic_cnt_present_flag)		
redundant_pic_cnt	2	ue(v)
if(slice_type == B)		
direct_spatial_mv_pred_flag	2	u(1)
if(slice_type = = P | | slice_type = = SP | | slice_type = = B) {		
num_ref_idx_active_override_flag	2	u(1)
if(num_ref_idx_active_override_flag) {		
num_ref_idx_l0_active_minus1	2	ue(v)
if(slice_type == B)		
num_ref_idx_l1_active_minus1	2	ue(v)
}		
}		
ref_pic_list_reordering( )	2	
if((weighted_pred_flag && (slice_type = = P | | slice_type = = SP)) | | (weighted_bipred_idc == 1 && slice_type == B))		
pred_weight_table( )	2	
if(nal_ref_idc != 0)		
dec_ref_pic_marking( )	2	
if(entropy_coding_mode_flag && slice_type != I && slice_type != SI)		
cabac_init_idc	2	ue(v)
slice_qp_delta	2	se(v)
if(slice_type == SP | | slice_type == SI) {		
if(slice_type == SP)		
sp_for_switch_flag	2	u(1)
slice_qs_delta	2	se(v)
}		
if(deblocking_filter_control_present_flag) {		
disable_deblocking_filter_idc	2	ue(v)
if(disable_deblocking_filter_idc != 1) {		
slice_alpha_c0_offset_div2	2	se(v)
slice_beta_offset_div2	2	se(v)

}		
}		
if(num_slice_groups_minus1 > 0 && slice_group_map_type >= 3 && slice_group_map_type <= 5)		
slice_group_change_cycle	2	u(v)
}		

1.3.3.7 قواعد التركيب لإعادة ترتيب قائمة الصور المرجعية

ref_pic_list_reordering( ) {	C	واصف
if(slice_type != I && slice_type != SI) {		
ref_pic_list_reordering_flag_l0	2	u(1)
if(ref_pic_list_reordering_flag_l0)		
do {		
reordering_of_pic_nums_idc	2	ue(v)
if(reordering_of_pic_nums_idc == 0 || reordering_of_pic_nums_idc == 1)		
abs_diff_pic_num_minus1	2	ue(v)
else if(reordering_of_pic_nums_idc == 2)		
long_term_pic_num	2	ue(v)
} while(reordering_of_pic_nums_idc != 3)		
}		
if(slice_type == B) {		
ref_pic_list_reordering_flag_l1	2	u(1)
if(ref_pic_list_reordering_flag_l1)		
do {		
reordering_of_pic_nums_idc	2	ue(v)
if(reordering_of_pic_nums_idc == 0 || reordering_of_pic_nums_idc == 1)		
abs_diff_pic_num_minus1	2	ue(v)
else if(reordering_of_pic_nums_idc == 2)		
long_term_pic_num	2	ue(v)
} while(reordering_of_pic_nums_idc != 3)		
}		
}		

2.3.3.7 قواعد التركيب لجدول توزين التنبؤ

pred_weight_table( ) {	C	واصف
luma_log2_weight_denom	2	ue(v)
if(chroma_format_idc != 0)		
chroma_log2_weight_denom	2	ue(v)
for(i = 0; i <= num_ref_idx_l0_active_minus1; i++) {		
luma_weight_l0_flag	2	u(1)
if(luma_weight_l0_flag) {		
luma_weight_l0[i **]**	2	se(v)
luma_offset_l0[i **]**	2	se(v)
}		
if (chroma_format_idc != 0) {		
chroma_weight_l0_flag	2	u(1)
if(chroma_weight_l0_flag)		
for(j =0; j < 2; j++) {		
chroma_weight_l0[i **][** j **]**	2	se(v)
chroma_offset_l0[i **][** j **]**	2	se(v)
}		
}		
}		

if(slice_type == B)		
for(i = 0; i <= num_ref_idx_l1_active_minus1; i++) {		
luma_weight_l1_flag	2	u(1)
if(luma_weight_l1_flag) {		
luma_weight_l1[i **]**	2	se(v)
luma_offset_l1[i **]**	2	se(v)
}		
if(chroma_format_idc != 0) {		
chroma_weight_l1_flag	2	u(1)
if(chroma_weight_l1_flag)		
for(j = 0; j < 2; j++) {		
chroma_weight_l1[i **][** j **]**	2	se(v)
chroma_offset_l1[i **][** j **]**	2	se(v)
}		
}		
}		
}		

3.3.3.7 قواعد التركيب لتوسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها

dec_ref_pic_marking( ) {	C	واصف
if(nal_unit_type == 5) {		
no_output_of_prior_pics_flag	2 | 5	u(1)
long_term_reference_flag	2 | 5	u(1)
} else {		
adaptive_ref_pic_marking_mode_flag	2 | 5	u(1)
if(adaptive_ref_pic_marking_mode_flag)		
do {		
memory_management_control_operation	2 | 5	ue(v)
if(memory_management_control_operation == 1 || memory_management_control_operation == 3)		
difference_of_pic_nums_minus1	2 | 5	ue(v)
if(memory_management_control_operation == 2)		
long_term_pic_num	2 | 5	ue(v)
if(memory_management_control_operation == 3 || memory_management_control_operation == 6)		
long_term_frame_idx	2 | 5	ue(v)
if(memory_management_control_operation == 4)		
max_long_term_frame_idx_plus1	2 | 5	ue(v)
} while(memory_management_control_operation != 0)		
}		
}		

4.3.7 قواعد التركيب لمعطيات الشريحة

slice_data( ) {	C	واصف
if(entropy_coding_mode_flag)		
while(!byte_aligned( ))		
cabac_alignment_one_bit	2	f(1)
CurrMbAddr = first_mb_in_slice * (1 + MbaffFrameFlag)		
moreDataFlag = 1		
prevMbSkipped = 0		
do {		
if(slice_type != I && slice_type != SI)		
if(!entropy_coding_mode_flag) {		
mb_skip_run	2	ue(v)
prevMbSkipped = (mb_skip_run > 0)		
for(i=0; i<mb_skip_run; i++)		

CurrMbAddr = NextMbAddress(CurrMbAddr)		
moreDataFlag = more_rbsp_data( )		
} else {		
mb_skip_flag	2	ae(v)
moreDataFlag = !mb_skip_flag		
}		
if(moreDataFlag) {		
if(MbaffFrameFlag && (CurrMbAddr % 2 == 0 || (CurrMbAddr % 2 == 1 && prevMbSkipped)))		
mb_field_decoding_flag	2	u(1) | ae(v)
macroblock_layer( )	2 | 3 | 4	
}		
if(!entropy_coding_mode_flag)		
moreDataFlag = more_rbsp_data( )		
else {		
if(slice_type != I && slice_type != SI)		
prevMbSkipped = mb_skip_flag		
if(MbaffFrameFlag && CurrMbAddr % 2 == 0)		
moreDataFlag = 1		
else {		
end_of_slice_flag	2	ae(v)
moreDataFlag = !end_of_slice_flag		
}		
}		
CurrMbAddr = NextMbAddress(CurrMbAddr)		
} while(moreDataFlag)		
}		

5.3.7 قواعد التركيب لطبقة الفدرة الموسعة

macroblock_layer( ) {	C	واصف
mb_type	2	ue(v) | ae(v)
if(mb_type == I_PCM) {		
while(!byte_aligned( ))		
pcm_alignment_zero_bit	2	f(1)
for(i = 0; i < 256; i++)		
pcm_sample_luma[i **]**	2	u(v)
for(i = 0; i < 2 * MbWidthC * MbHeightC; i++)		
pcm_sample_chroma[i **]**	2	u(v)
} else {		
noSubMbPartSizeLessThan8x8Flag = 1		
if(mb_type != I_NxN && MbPartPredMode(mb_type, 0) != Intra_16x16 && NumMbPart(mb_type) == 4) {		
sub_mb_pred(mb_type)	2	
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < 4; mbPartIdx++)		
if(sub_mb_type[mbPartIdx] != B_Direct_8x8) {		
if(NumSubMbPart(sub_mb_type[mbPartIdx]) > 1)		
noSubMbPartSizeLessThan8x8Flag = 0		
} else if(!direct_8x8_inference_flag)		
noSubMbPartSizeLessThan8x8Flag = 0		
} else {		
if(transform_8x8_mode_flag && mb_type == I_NxN)		
transform_size_8x8_flag	2	u(1) | ae(v)
mb_pred(mb_type)	2	
}		
if(MbPartPredMode(mb_type, 0) != Intra_16x16) {		
coded_block_pattern	2	me(v) | ae(v)

if(CodedBlockPatternLuma > 0 && transform_8x8_mode_flag && mb_type != I_NxN && noSubMbPartSizeLessThan8x8Flag && (mb_type != B_Direct_16x16 || direct_8x8_inference_flag))		
transform_size_8x8_flag	2	u(1) | ae(v)
}		
if(CodedBlockPatternLuma > 0 || CodedBlockPatternChroma > 0 || MbPartPredMode(mb_type, 0) == Intra_16x16) {		
mb_qp_delta	2	se(v) | ae(v)
residual( )	3 | 4	
}		
}		
}		

1.5.3.7 قواعد التركيب لطبقة الفدرة الموسعة

mb_pred(mb_type) {	C	واصف

if(MbPartPredMode(mb_type, 0) == Intra_4x4 ||
MbPartPredMode(mb_type, 0) == Intra_8x8 ||
MbPartPredMode(mb_type, 0) == Intra_16x16) {		

if(MbPartPredMode(mb_type, 0) == Intra_4x4)		
for(luma4x4BlkIdx=0; luma4x4BlkIdx<16; luma4x4BlkIdx++) {		
prev_intra4x4_pred_mode_flag[luma4x4BlkIdx **]**	2	u(1) | ae(v)
if(!prev_intra4x4_pred_mode_flag**[** luma4x4BlkIdx **]**)		
rem_intra4x4_pred_mode[luma4x4BlkIdx **]**	2	u(3) | ae(v)
}		
if(MbPartPredMode(mb_type, 0) == Intra_8x8)		
for(luma8x8BlkIdx=0; luma8x8BlkIdx<4; luma8x8BlkIdx++) {		
prev_intra8x8_pred_mode_flag[luma8x8BlkIdx **]**	2	u(1) | ae(v)
if(!prev_intra8x8_pred_mode_flag[luma8x8BlkIdx])		
rem_intra8x8_pred_mode[luma8x8BlkIdx **]**	2	u(3) | ae(v)
}		
if(chroma_format_idc != 0)		
intra_chroma_pred_mode	2	ue(v) | ae(v)
} else if(MbPartPredMode(mb_type, 0) != Direct) {		
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < NumMbPart(mb_type); mbPartIdx++)		
if((num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0 || mb_field_decoding_flag) && MbPartPredMode(mb_type, mbPartIdx) != Pred_L1)		
ref_idx_l0[mbPartIdx **]**	2	te(v) | ae(v)
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < NumMbPart(mb_type); mbPartIdx++)		
if((num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0 || mb_field_decoding_flag) && MbPartPredMode(mb_type, mbPartIdx) != Pred_L0)		
ref_idx_l1[mbPartIdx **]**	2	te(v) | ae(v)
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < NumMbPart(mb_type); mbPartIdx++)		
if(MbPartPredMode (mb_type, mbPartIdx) != Pred_L1)		
for(compIdx = 0; compIdx < 2; compIdx++)		
mvd_l0[mbPartIdx **][** 0 **][** compIdx **]**	2	se(v) | ae(v)
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < NumMbPart(mb_type); mbPartIdx++)		
if(MbPartPredMode(mb_type, mbPartIdx) != Pred_L0)		
for(compIdx = 0; compIdx < 2; compIdx++)		
mvd_l1[mbPartIdx **][** 0 **][** compIdx **]**	2	se(v) | ae(v)
}		
}		

2.5.3.7 قواعد التركيب للتنبؤ بالفدرة الموسعة الفرعية

sub_mb_pred(mb_type) {	C	واصف
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < 4; mbPartIdx++)		
sub_mb_type[mbPartIdx **]**	2	ue(v) | ae(v)
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < 4; mbPartIdx++)		
if((num_ref_idx_l0_active_minus1 > 0 || mb_field_decoding_flag) && mb_type != P_8x8ref0 && sub_mb_type[mbPartIdx] != B_Direct_8x8 && SubMbPredMode(sub_mb_type[mbPartIdx]) != Pred_L1)		
ref_idx_l0[mbPartIdx **]**	2	te(v) | ae(v)
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < 4; mbPartIdx++)		
if((num_ref_idx_l1_active_minus1 > 0 || mb_field_decoding_flag) && sub_mb_type[mbPartIdx] != B_Direct_8x8 && SubMbPredMode(sub_mb_type[mbPartIdx]) != Pred_L0)		
ref_idx_l1[mbPartIdx **]**	2	te(v) | ae(v)
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < 4; mbPartIdx++)		
if(sub_mb_type[mbPartIdx] != B_Direct_8x8 && SubMbPredMode(sub_mb_type[mbPartIdx]) != Pred_L1)		
for(subMbPartIdx = 0; subMbPartIdx < NumSubMbPart(sub_mb_type[mbPartIdx]); subMbPartIdx++)		
for(compIdx = 0; compIdx < 2; compIdx++)		
mvd_l0[mbPartIdx **][** subMbPartIdx **][** compIdx **]**	2	se(v) | ae(v)
for(mbPartIdx = 0; mbPartIdx < 4; mbPartIdx++)		
if(sub_mb_type[mbPartIdx] != B_Direct_8x8 && SubMbPredMode(sub_mb_type[mbPartIdx]) != Pred_L0)		
for(subMbPartIdx = 0; subMbPartIdx < NumSubMbPart(sub_mb_type[mbPartIdx]); subMbPartIdx++)		
for(compIdx = 0; compIdx < 2; compIdx++)		
mvd_l1[mbPartIdx **][** subMbPartIdx **][** compIdx **]**	2	se(v) | ae(v)
}		

3.5.3.7 قواعد التركيب للمعطيات المتبقية

residual( ) {	C	واصف
if(!entropy_coding_mode_flag)		
residual_block = residual_block_cavlc		
else		
residual_block = residual_block_cabac		
if(MbPartPredMode(mb_type, 0) == Intra_16x16)		
residual_block(Intra16x16DCLevel, 16)	3	
for(i8x8 = 0; i8x8 < 4; i8x8++) /* each luma 8x8 block */		
if(!transform_size_8x8_flag || !entropy_coding_mode_flag)		
for(i4x4 = 0; i4x4 < 4; i4x4++) { /* each 4x4 sub-block of block */		
if(CodedBlockPatternLuma & (1 << i8x8))		
if(MbPartPredMode(mb_type, 0) == Intra_16x16)		
residual_block(Intra16x16ACLevel[i8x8 * 4 + i4x4], 15)	3	
else		
residual_block(LumaLevel[i8x8 * 4 + i4x4], 16)	3 | 4	
else if(MbPartPredMode(mb_type, 0) == Intra_16x16)		
for(i = 0; i < 15; i++)		
Intra16x16ACLevel[i8x8 * 4 + i4x4][i] = 0		
else		
for(i = 0; i < 16; i++)		

LumaLevel[i8x8 * 4 + i4x4][i] = 0		
if(!entropy_coding_mode_flag && transform_size_8x8_flag)		
for(i = 0; i < 16; i++)		
LumaLevel8x8[i8x8][4 * i + i4x4] = LumaLevel[i8x8 * 4 + i4x4][i]		
}		
else if(CodedBlockPatternLuma & (1 << i8x8))		
residual_block(LumaLevel8x8[i8x8], 64)	3 | 4	
else		
for(i = 0; i < 64; i++)		
LumaLevel8x8[i8x8][i] = 0		
if(chroma_format_idc != 0) {		
NumC8x8 = 4 / (SubWidthC * SubHeightC)		
for(iCbCr = 0; iCbCr < 2; iCbCr++)		
if(CodedBlockPatternChroma & 3) /* chroma DC residual present */		
residual_block(ChromaDCLevel[iCbCr], 4 * NumC8x8)	3 | 4	
else		
for(i = 0; i < 4 * NumC8x8; i++)		
ChromaDCLevel[iCbCr][i] = 0		
for(iCbCr = 0; iCbCr < 2; iCbCr++)		
for(i8x8 = 0; i8x8 < NumC8x8; i8x8++)		
for(i4x4 = 0; i4x4 < 4; i4x4++)		
if(CodedBlockPatternChroma & 2) /* chroma AC residual present */		
residual_block(ChromaACLevel[iCbCr][i8x8*4+i4x4], 15)	3 | 4	
else		
for(i = 0; i < 15; i++)		
ChromaACLevel[iCbCr][i8x8*4+i4x4][i] = 0		
}		

1.3.5.3.7 قواعد التركيب في التشفير CAVLC للفدرة المتبقية

residual_block_cavlc(coeffLevel, maxNumCoeff) {	C	واصف
for(i = 0; i < maxNumCoeff; i++)		
coeffLevel[i] = 0		
coeff_token	3 | 4	ce(v)
if(TotalCoeff(coeff_token) > 0) {		
if(TotalCoeff(coeff_token) > 10 && TrailingOnes(coeff_token) < 3)		
suffixLength = 1		
else		
suffixLength = 0		
for(i = 0; i < TotalCoeff(coeff_token); i++)		
if(i < TrailingOnes(coeff_token)) {		
trailing_ones_sign_flag	3 | 4	u(1)
level[i] = 1 – 2 * trailing_ones_sign_flag		
} else {		
level_prefix	3 | 4	ce(v)
levelCode = (Min(15, level_prefix) << suffixLength)		
if(suffixLength > 0 || level_prefix >= 14) {		
level_suffix	3 | 4	u(v)
levelCode += level_suffix		
}		

if(level_prefix >= 15 && suffixLength == 0)		
levelCode += 15		
if(level_prefix >= 16)		
levelCode += (1 << (level_prefix – 3)) – 4096		
if(i == TrailingOnes(coeff_token) && TrailingOnes(coeff_token) < 3)		
levelCode += 2		
if(levelCode % 2 == 0)		
level[i] = (levelCode + 2) >> 1		
else		
level[i] = (–levelCode – 1) >> 1		
if(suffixLength == 0)		
suffixLength = 1		
if(Abs(level[i]) > (3 << (suffixLength – 1)) && suffixLength < 6)		
suffixLength++		
}		
if(TotalCoeff(coeff_token) < maxNumCoeff) {		
total_zeros	3 | 4	ce(v)
zerosLeft = total_zeros		
} else		
zerosLeft = 0		
for(i = 0; i < TotalCoeff(coeff_token) – 1; i++) {		
if(zerosLeft > 0) {		
run_before	3 | 4	ce(v)
run[i] = run_before		
} else		
run[i] = 0		
zerosLeft = zerosLeft – run[i]		
}		
run[TotalCoeff(coeff_token) – 1] = zerosLeft		
coeffNum = -1		
for(i = TotalCoeff(coeff_token) – 1; i >= 0; i--) {		
coeffNum += run[i] + 1		
coeffLevel[coeffNum] = level[i]		
}		
}		
}		

2.3.5.3.7 قواعد التركيب في التشفير CABAC للفدرة المتبقية

residual_block_cabac(coeffLevel, maxNumCoeff) {	C	واصف
if(maxNumCoeff == 64)		
coded_block_flag = 1		
else		
coded_block_flag	3 | 4	ae(v)
if(coded_block_flag) {		
numCoeff = maxNumCoeff		
i = 0		
do {		
significant_coeff_flag[i **]**	3 | 4	ae(v)
if(significant_coeff_flag[i]) {		
last_significant_coeff_flag[i **]**	3 | 4	ae(v)

if(last_significant_coeff_flag[i]) {		
numCoeff = i + 1		
for(j = numCoeff; j < maxNumCoeff; j++)		
coeffLevel[j] = 0		
}		
}		
i++		
} while(i < numCoeff - 1)		
coeff_abs_level_minus1[numCoeff - 1 **]**	3 | 4	ae(v)
coeff_sign_flag[numCoeff - 1 **]**	3 | 4	ae(v)
coeffLevel[numCoeff - 1] = (coeff_abs_level_minus1[numCoeff – 1] + 1) * (1 – 2 * coeff_sign_flag[numCoeff – 1])		
for(i = numCoeff - 2; i >= 0; i--)		
if(significant_coeff_flag[i]) {		
coeff_abs_level_minus1[i **]**	3 | 4	ae(v)
coeff_sign_flag[i **]**	3 | 4	ae(v)
coeffLevel[i] = (coeff_abs_level_minus1[i] + 1) * (1 – 2 * coeff_sign_flag[i])		
} else		
coeffLevel[i] = 0		
} else		
for(i = 0; i < maxNumCoeff; i++)		
coeffLevel[i] = 0		
}		

4.7 علم الدلالات

يحدد هذا البند الفرعي علم الدلالات المصاحب لبنى قواعد التركيب وللعناصر القواعدية الموجودة داخل هذه البنى. وعندما تتحدد الدلالات الخاصة بعنصر قواعدي عن طريق جدول أو مجموعة من الجداول، يجب ألا ترد في تدفق البتات أي قيمة من القيم غير المحددة في الجدول (الجداول)، ما لم ينص على غير ذلك في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

1.4.7 دلالات الوحدة NAL

الملاحظة 1– تتحدد طبقة التشفير الفيديوي (VCL) لكي يتمثل محتوى معطيات الفيديو تمثيلاً فعالاً. وتتحدد طبقة التجريد في الشبكة (NAL) من أجل وضع أنساق هذه المعطيات وتوفير معلومات الرأسية بطريقة مناسبة لتُحمل على قنوات اتصال مختلفة أو على أوساط تخزين متنوعة. وجميع المعطيات محتواة في الوحدات NAL، وكل منها تحتوي على عدد صحيح من البايتات، والوحدة NAL تحدد نسقاً عاماً لاستعماله بنفس الوقت في أنظمة أسلوب الرزم وفي أنظمة تدفق البتات. ويكون نسق الوحدات NAL متطابقاً سواء للنقل بأسلوب الرزم أو لتدفق البايتات، ما عدا أن كل وحدة NAL يمكن أن تكون مسبوقة بسابقة شفرة البدء وبايتات الملء الإضافية في نسق تدفق البايتات.

يتحدد قدّ الوحدة NAL بالبايتات بواسطة NumBytesInNALunit. وهذه القيمة مطلوبة من أجل فك تشفير الوحدة NAL. وهناك حاجة إلى شكل ما من خط الحدود الفاصل للوحدة NAL للتمكين من حساب القيمة NumBytesInNALunit. ويشرح الملحق B طريقة لوضع مثل هذا الخط الفاصل من أجل نسق تدفق البايتات. ويمكن تحديد طرائق أخرى لوضع خط الحدود الفاصل خارج هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

forbidden_zero_bit يجب أن يساوي الصفر.

nal_ref_idc لا يساوي الصفر، يدل على أن محتوى الوحدة NAL يحتوي على مجموعة معلمات التتابع أو على مجموعة معلمات الصورة أو على شريحة من صورة مرجعية أو على تجزيئة من معطيات شرعية من صورة مرجعية.

nal_ref_idc يساوي الصفر لوحدة NAL تحتوي على شريحة أو على تجزيئة من معطيات شريحة، يدل على أن الشريحة أو تجزيئة معطيات الشريحة هي جزء من صورة غير مرجعية.

nal_ref_idc يجب ألاّ يساوي الصفر للوحدات NAL في مجموعة معلمات التتابع أو في توسع مجموعة معلمات التتابع أو في مجموعة معلمات الصورة. وإذا كان nal_ref_idc يساوي الصفر من أجل وحدة NAL في شريحة أو في تجزيئة معطيات شريحة من صورة خاصة، يجب أن يكون يساوي الصفر من أجل جميع الوحدات NAL في شريحة أو في تجزيئة معطيات شريحة من الصورة.

nal_ref_idc يجب ألاّ يساوي الصفر من أجل الوحدات NAL IDR أي من أجل الوحدات NAL مع كون nal_unit_type يساوي 5.

nal_ref_idc يجب أن يساوي الصفر من أجل جميع الوحدات NAL التي يكون فيها nal_unit_type يساوي 6 أو 9 أو 10 أو 11 أو 12.

nal_unit_type يحدد نمط بنية المعطيات في الحمولة النافعة RBSP المحتواة في وحدة NAL كما هي محددة في الجدول 7-1. وتتحدد الوحدات NAL في طبقة التشفير الفيديوي (VCL) بأنها الوحدات NAL التي يكون فيها nal_unit_type مساوياً من 1 إلى 5 ضمناً. وتسمى جميع الوحدات NAL ليست في الطبقة VCL.

ويعدد العمود "C" في الجدول 7-1 فئات العناصر القواعدية التي قد تكون موجودة في الوحدة NAL. وفوق ذلك يمكن أن توجد عناصر قواعدية تكون فئة قواعدها "All" (كل)، كما هو محدد في قواعد التركيب وعلم الدلالات لبنية معطيات الحمولة النافعة RBSP. ويتحدد وجود أو غياب أي عنصر من عناصر قواعد التركيب ذي فئة خاصة من بين الفئات المعددة، انطلاقاً من قواعد التركيب وعلم الدلالات لبنية معطيات الحمولة النافعة RBSP. ويجب ألاّ يساوي nal_unit_type 3 أو 4 ما لم يوجد عنصر قواعدي في الحمولة النافعة RBSP تكون قيمة فئته تساوي قيمة nal_unit_type ولا ينتمي إلى الفئة "كل".

الجدول 7-1 – شفرات نمط الوحدة NAL

nal_unit_type	محتوى البنية القواعدية للوحدة NAL وللحمولة النافعة RBSP	C
0	غير محدد	
1	شريحة مشفرة من صورة ليست بإنعاش IDR slice_layer_without_partitioning_rbsp( )	2، 3، 4
2	تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة slice_data_partition_a_layer_rbsp( )	2
3	تجزيئة B من معطيات شريحة مشفرة slice_data_partition_b_layer_rbsp( )	3
4	تجزيئة C من معطيات شريحة مشفرة slice_data_partition_c_layer_rbsp( )	4
5	شريحة مشفرة من صورة بإنعاش IDR slice_layer_without_partitioning_rbsp( )	2، 3
6	معلومات تحسين إضافية (SEI) sei_rbsp( )	5
7	مجموعة معلمات التتابع seq_parameter_set_rbsp( )	0
8	مجموعة معلومات الصورة pic_parameter_set_rbsp( )	1
9	معيّن حدود وحدة النفاذ access_unit_delimiter_rbsp( )	6

الجدول 7-1 – شفرات نمط الوحدة NAL

nal_unit_type	محتوى البنية القواعدية للوحدة NAL وللحمولة النافعة RBSP	C
10	نهاية التتابع end_of_seq_rbsp( )	7
11	نهاية التدفق end_of_stream_rbsp( )	8
12	معطيات الملء filler_data_rbsp( )	9
13	توسع مجموعة معلمات التتابع seq_parameter_set_extension_rbsp( )	10
18..14	محجوزة	
19	شريحة مشفرة من صورة مشفرة مساعدة دون تجزئة slice_layer_without_partitioning_rbsp( )	2، 3، 4
23..20	محجوزة	
31..24	غير محددة	

يمكن أن تستبعد مفككات التشفير الوحدات NAL التي فيها nal_unit_type يساوي 13 و19، من دون أن تتأثر عملية فك التشفير للوحدات NAL التي فيها nal_unit_type لا يساوي 13 أو 19 ومن دون أن يتأثر التطابق مع هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

الوحدات NAL التي تستخدم nal_unit_type مساوياً الصفر أو في المدى من 24 إلى 31 ضمناً، يجب ألاّ تؤثر في عملية فك التشفير المحددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

الملاحظة 2– أنماط الوحدات NAL التي هي 0 ومن 24 إلى 31 يمكن استعمالها كما هي محددة بالتطبيق. ولا توجد عملية فك تشفير لهذه القيم من nal_unit_type محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

يجب أن تتجاهل مفككات التشفير (أن تزيل من تدفق البتات وتستبعد) محتويات جميع الوحدات NAL التي تستعمل القيم المحجوزة للنمط nal_unit_type.

الملاحظة 3– يتيح هذا المتطلب تعريف التوسعات المستقبلية المتوائمة مع هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

التعبير "وحدة NAL في شريحة مشفرة" الوارد في النص يحيل عامة إلى وحدة NAL في شريحة مشفرة من صورة ليست بإنعاش IDR أو إلى وحدة NAL في شريحة مشفرة من صورة بإنعاش IDR.

عندما تكون قيمة nal_unit_type تساوي 5 من أجل وحدة NAL تحتوي على شريحة من صورة مشفرة، يجب أن تكون قيمة nal_unit_type مساوية 5 لجميع الوحدات NAL الأخرى في الطبقة VCL من نفس الصورة المشفرة. وتسمى مثل هذه الصورة صورة بإنعاش IDR.

الملاحظة 4– لا يمكن استعمال تجزئة معطيات الشريحة لصور بإنعاش IDR.

rbsp_byte[i] هي البايتة التي رتبتها i من حمولة نافعة RBSP. وتحدد الحمولة RBSP باعتبارها تتابعاً مرتباً من البايتات كما يلي:

تحتوي الحمولة النافعة RBSP على سلسلة من بتات المعطيات (SODB) كما يلي:

- إذا كانت السلسلة SODB خالية (أي صفر من البتات في الطول) تكون الحمولة RBSP خالية أيضاً.
- وإلا فإن الحمولة النافعة RBSP تحتوي على السلسلة SODB كما يلي:

1) البايتة الأولى من الحمولة RBSP تحتوي على البتات الثماني (الأكثر دلالة تقع في أقصى اليسار) من السلسلة SODB، ويجب أن تحتوي البايتة التالية من الحمولة RBSP على البتات الثماني التالية وهكذا .. إلى أن يتبقى أقل من ثماني بتات من السلسلة SODB.

2) rbsp_trailing_bits( ) تبقى موجودة بعد السلسلة SODB كما يلي:

i) البتات الأولى (الأكثر دلالة تقع في أقصى اليسار) من البايتة الأخيرة في الحمولة RBSP تحتوي على البتات المتبقية من السلسلة SODB (إن وجدت)

ii) وتتكون البتة التالية من بتة واحدة rbsp_stop_one_bit تساوي 1

iii) وعندما لا تكون البتة rbsp_stop_one_bit هي آخر بتة من بايتة متراصفة البايتات، توجد بتة واحدة أو أكثر rbsp_alignment_zero_bit لتأمين تراصف البايتات.

3) يمكن أن يوجد عنصر قواعدي واحد (أو عناصر) ذو 16 بتة cabac_zero_word تساوي إلى 0x0000 في بعض الحمولات النافعة بعد البتات rbsp_trailing_bits( ) عند نهاية الحمولة النافعة RBSP.

والبنى القاعدية التي تتميز بهذه الصفات للحمولة النافعة RBSP يشار إليها في جداول قواعد التركيب باستخدام اللاحقة "_rbsp". ويجب أن تحمل هذه البنى داخل الوحدات NAL باعتبارها محتوى بايتات المعطيات rbsp_byte[i]. ويتم تصاحب بنى قواعد التركيب في الحمولة النافعة RBSP مع الوحدات NAL كما هو محدد في الجدول 7-1.

الملاحظة 5– عندما تكون حدود الحمولة النافعة RBSP معروفة، يستطيع مفكك التشفير استخراج السلسلة SODB من الحمولة النافعة RBSP عن طريق سَلْسَلة البتات من بايتات الحمولة النافعة RBSP واستبعاد البتة rbsp_stop_one_bit التي تكون آخر بتة (الأقل دلالة تقع في أقصى اليمين) مساوية 1، واستبعاد كل البتات التالية (الأقل دلالة تقع في أقصى اليمين) التي تليها وتكون مساوية الصفر. والمعطيات اللازمة لعملية فك التشفير موجودة في جزء السلسلة SODB من الحمولة RBSP.

emulation_prevention_three_byte هي بايتة تساوي 0x03. وعندما تكون البايتة emulation_prevention_three_byte موجودة في الوحدة NAL، يجب أن تستبعدها عملية فك التشفير.

ويجب ألاّ تكون البايتة الأخيرة من الوحدة NAL مساوية 0x00.

ويجب ألاّ تحدث في الوحدة NAL التتابعات ثلاثية البايتات التالية في أي موضع متراصف البايتات:

- 0x000000
- 0x000001
- 0x000002

ويجب ألاّ يحدث في الوحدة NAL أي تتابع رباعي البايتات يبدأ بالمقدار 0x000003 غير التتابعات التالية في أي موضع متراصف البايتات:

- 0x00000300
- 0x00000301
- 0x00000302
- 0x00000303

الملاحظة 6– عندما يكون النمط nal_unit_type مساوياً الصفر، يجب إيلاء عناية خاصة عند تصميم مفككات التشفير من أجل تفادي وجود المخططات ثلاثية البايتات ورباعية البايتات المذكورة أعلاه في بداية بنية قواعد التركيب للوحدة NAL، لأن عنصر قواعد التركيب من emulation_prevention_three_byte لا يمكنه أن يكون البايتة الثالثة في وحدة NAL.

1.1.4.7 كبسلة (تغليف) سلسلة SODB داخل حمولة نافعة RBSP (للاطّلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

إن شكل كبسلة سلسلة SODB داخل حمولة نافعة RBSP، واستخدام البايتات الثلاث لاتّقاء التنافس (emulation_prevention_three_byte) لكبسلة حمولة نافعة RBSP داخل وحدة NAL محددان للأغراض التالية:

- اتّقاء التنافس بين شفرات البدء داخل الوحدات NAL، بينما يسمح لأي سلسلة SODB اعتباطية بأن تتمثل داخل وحدة NAL،
- التمكّن من التعرّف إلى نهاية السلسلة SODB داخل الوحدة NAL، بالتفتيش عن الحمولة النافعة RBSP للبتة rbsp_stop_one_bit التي تبدأ في نهاية الحمولة RBSP،
- تمكين وحدة NAL من أن يكون قدّها أكبر من قدّ السلسلة SODB في بعض الظروف (باستخدام كلمة واحدة أو أكثر من cabac_zero_word).

ويستطيع المشفر أن يولد وحدة NAL من حمولة نافعة RBSP باتّباع الإجراء التالي:

يُفتَّش عن معطيات الحمولة النافعة RBSP في بتات التراصف بالبايتات للمخططات الاثنينية التالية:

'000000xx 00000000 00000000' (حيث xx يمثل أي مخطط ثنائي البتات: 00 أو 01 أو 10 أو 11)،

وتدرج بايتة تساوي 0x03 لتحل المخططات التالية محل مخططات البتات هذه

'000000xx 00000011 00000000 00000000'،

وأخيراً عندما تكون البايتة الأخيرة من الحمولة النافعة RBSP تساوي 0x00 (وهذا لا يحدث إلاّ عندما تنتهي الحمولة النافعة RBSP بالكلمة cabac_zero_word)، تضاف إلى نهاية المعطيات بايتة أخيرة تساوي 0x03.

وعندئذ يُسْبق تتابع البايتات الناتج بسابقة هي أول بايتة من الوحدة NAL التي تحتوي على الدلالة على نمط بنية معطيات الحمولة النافعة RBSP التي تحتويها. وهذا يؤدي إلى بناء وحدة NAL بكاملها.

وتتيح هذه العملية SODB بأن تتمثل في وحدة NAL مع التأكد من

- عدم منافسة أي سابقة شفرة بدء متراصفة بالبايتات، داخل الوحدة NAL،
- عدم منافسة أي تتابع ثماني البتات صفرية القيمة متبوع بسابقة شفرة البدء، داخل الوحدة NAL، بصرف النظر عن التراصف بالبايتات.

2.1.4.7 ترتيب الوحدات ومصاحبتها للصور المشفرة ووحدات النفاذ والتتابعات الفيديوية

يحدد هذا البند الفرعي القيود الواقعة على ترتيب الوحدات NAL في تدفق البتات. وكل ترتيب للوحدات NAL في تدفق البتات يخضع لهذه القيود يسمى في النص ترتيب فك التشفير للوحدات NAL. وداخل كل وحدة NAL، تحدد قواعد التركيب الواردة في البنود الفرعية 3.7 و1.D و1.E ترتيب فك التشفير للعناصر القواعدية. ويجب على مفككات التشفير المطابقة لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي أن تكون قادرة على استقبال الوحدات NAL مع عناصرها القواعدية وفق ترتيب فك التشفير.

1.2.1.4.7 ترتيب التتابع والحمولات النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة وتنشيطها

الملاحظة 1– إن آلية التتابع ومجموعة معلمات الصورة تفك اقتران إرسال المعلومات قليلة التغير عن إرسال معطيات الفدر الموسعة المشفرة. ويمكن في بعض التطبيقات حمل التتابع ومجموعات معلمات الصور "خارج النطاق" باستخدام آلية نقل موثوقة.

وتشتمل الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة على معلمات يمكن الإحالة إليها بالوحدات NAL في الشريحة المشفرة أو بالوحدات NAL في التجزيئة A من معطيات الشريحة المشفرة من صورة مشفرة واحدة أو من عدة صور. وتعتبر في البداية كل حمولة نافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة غير نشيطة عند بدء عملية فك التشفير. وتعتبر واحدة على الأكثر من الحمولات النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة نشيطة في أي لحظة أثناء عملية فك التشفير، وتنشيط أي حمولة نافعة RBSP خاصة في مجموعة معلمات الصورة يؤدي إلى إخماد تنشيط الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة المنشطة سابقاً (إن وجدت).

وعندما لا تكون حمولة نافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة (ذات قيمة خاصة للمعرف pic_parameter_set_id) نشيطة، وتحيل إليها وحدة NAL من شريحة مشفرة أو وحدة NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة (تستخدم هذه القيمة pic_parameter_set_id)، فإنها تصبح نشيطة. وتسمى هذه الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة الحمولة النافعة النشيطة RBSP في مجموعة معلمات الصورة إلى أن يخمد تنشيطها بتنشيط حمولة نافعة أخرى في مجموعة معلمات الصورة. والحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة التي تحمل هذه القيمة الخاصة للمعرف pic_parameter_set_id، تصبح متيسرة لعملية فك التشفير قبل أن يتم تنشيطها.

كل وحدة NAL في مجموعة معلمات الصورة تحتوي على قيمة المعرف pic_parameter_set_id الخاصة بالحمولة النافعة RBSP النشيطة في مجموعة معلمات الصورة، يجب أن يكون لها نفس المحتوى الذي للحمولة النافعة RBSP النشيطة في مجموعة معلمات الصورة، ما لم تكن تتبع آخر وحدة NAL في الطبقة VCL من صورة مشفرة، وتسبق أول وحدة NAL في الطبقة VCL من صورة مشفرة أخرى.

وتشتمل الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع على معلمات يمكن الإحالة إليها بواحدة أو أكثر من الحمولات النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة أو بواحدة أو أكثر من الوحدات NAL في معلومات التحسين الإضافية (SEI) التي تحتوي على رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الإمهال. وتعتبر في البداية كل حمولة نافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع غير نشيطة عند بدء عملية فك التشفير. وتعتبر واحدة على الأكثر من الحمولات النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع نشيطة في أي لحظة أثناء عملية فك التشفير، وتنشيط أي حمولة نافعة RBSP خاصة في مجموعة معلمات التتابع يؤدي إلى إخماد تنشيط الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع المنشطة سابقاً (إن وجدت).

وعندما لا تكون حمولة نافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع (ذات قيمة خاصة للمعرّف seq_parameter_set_id) نشيطة بالفعل، ويحيل إليها تنشيط حمولة نافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة (تستخدم هذه القيمة seq_parameter_set_id) أو تحيل إليها وحدة NAL في المعلومات SEI التي تحتوي على رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الإمهال (وتستخدم هذه القيمة seq_parameter_set_id)، فإنها تصبح نشيطة. وتسمى هذه الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع الحمولة النافعة النشيطة RBSP في مجموعة معلمات التتابع إلى أن يخمد تنشيطها بتنشيط حمولة نافعة أخرى RBSP في مجموعة معلمات التتابع. والحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع التي تحمل هذه القيمة الخاصة للمعرف seq_parameter_set_id، تصبح متيسرة لعملية فك التشفير قبل أن يتم تنشيطها. والحمولة النافعة RBSP المنشطة في وحدة معلمات التتابع يجب أن تبقى نشيطة أثناء التتابع الفيديوي المشفر بكامله.

الملاحظة 2– لما كانت وحدة النفاذ بإنعاش IDR تبدأ تتابعاً فيديوياً مشفراً جديداً، وكانت الحمولة النافعة RBSP المنشطة في مجموعة معلمات التتابع يجب أن تبقى نشيطة طوال التتابع الفيديوي المشفر بكامله، فإن الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع لا يمكن تنشيطها إلا برسالة معلومات SEI بشأن فترة الإمهال، على أن تكون هذه الرسالة جزءاً من وحدة النفاذ بإنعاش IDR.

كل وحدة NAL في مجموعة معلمات التتابع تحتوي على قيمة المعرف seq_parameter_set_id الخاصة بالحمولة النافعة RBSP النشيطة في مجموعة معلمات التتابع، يجب أن يكون لها نفس المحتوى الذي للحمولة النافعة RBSP النشيطة في مجموعة معلمات التتابع، ما لم تكن تتبع آخر وحدة نفاذ من تتابع فيديو مشفر، وتسبق أول وحدة NAL في الطبقة VCL وأول وحدة NAL في المعلومات SEI تحتوي على رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الإمهال (إن وجدت) من تتابع فيديوي مشفر آخر.

الملاحظة 3– إذا كانت الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة أو الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع محمولتين داخل تدفق البتات، فإن هذه القيود تفرض ترتيباً على الوحدات NAL التي تحتوي على الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة أو على الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع، على التوالي. وإلا (أي كانت الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع محمولتين بوسائل أخرى غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي) فإنهما يجب أن تكونا متيسرتين لعملية فك التشفير في الوقت المناسب حتى يمكن مراعاة هذه القيود.

عندما تكون الحمولة النافعة RBSP في توسع مجموعة معلمات التتابع موجودة، فإنها تشتمل على المعلمات التي تكون لها وظيفة مشابهة لوظيفة الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع. وفي سبيل وضع القيود على العناصر القواعدية للحمولة النافعة RBSP في توسع مجموعة معلمات التتابع، وفي سبيل تحديد تنشيط الحمولة النافعة RBSP في توسع مجموعة معلمات التتابع، فإن الحمولة النافعة RBSP في توسع مجموعة معلمات التتابع يجب اعتبارها جزءاً من الحمولة النافعة RBSP السابقة في مجموعة معلمات التتابع، مع نفس قيمة seq_parameter_set_id. وعندما تكون الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع حاضرة ولكنها غير متبوعة بحمولة نافعة RBSP في توسع مجموعة معلمات التتابع مع نفس قيمة seq_parameter_set_id، قبل تنشيط الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع، فإن الحمولة RBSP في توسع مجموعة معلمات التتابع وعناصرها القواعدية يجب اعتبارها غير حاضرة من أجل الحمولة النافعة RBSP النشيطة في مجموعة معلمات التتابع.

جميع القيود المفروضة على العلاقة بين قيم العناصر القواعدية (وقيم المتحولات المستنتجة من هذه العناصر) الموجودة في مجموعات معلمات التتابع وفي مجموعات معلمات الصورة وقيم عناصر قواعدية أخرى هي تعبيرات عن قيود لا تنطبق إلاّ على مجموعة معلمات تتابع نشيطة ومجموعة معلمات صورة نشيطة. وإذا كانت حمولة نافعة RBSP في مجموعة معلمات تتابع حاضرة وكانت غير منشطة في تدفق البتات، فإن عناصرها القواعدية يجب أن تكون لها قيم ينبغي أن تتطابق مع القيود المحددة، إن كانت منشطة بالإحالة إليها في تدفق بتات آخر متطابق. وإذا كانت حمولة نافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة حاضرة وكانت غير منشطة دائماً في تدفق البتات، فإن عناصرها القواعدية يجب أن تكون لها قيم ينبغي أن تتطابق مع القيود المحددة، إن كانت منشطة بالإحالة إليها في تدفق بتات آخر متطابق.

أثناء تشغيل عملية فك التشفير (انظر البند 8)، يجب اعتبار قيم المعلمات في مجموعة معلمات الصورة النشيطة وفي مجموعة معلمات التتابع النشيطة قيماً فعلية. ولتفسير الرسائل SEI، يجب اعتبار قيم المعلمات في مجموعة معلمات الصورة وفي مجموعة معلمات التتابع قيماً نشيطة لتشغيل عملية فك التشفير للوحدات NAL في الطبقة VCL من الصورة المشفرة الأولية الموجودة في نفس وحدة النفاذ، قيماً فعلية، ما لم يكن منصوصاً على غير ذلك في علم الدلالات بشأن رسالة المعلومات SEI.

2.2.1.4.7 ترتيب وحدات النفاذ وتصاحبها مع التتابعات الفيديوية المشفرة

يتكون تدفق البتات المطابق لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي من تتابع فيديوي مشفر واحد أو أكثر.

ويتكون التتابع الفيديوي المشفر من وحدة نفاذ واحدة أو أكثر. ويشرح البند الفرعي 3.2.1.4.7 ترتيب الوحدات NAL والصورة المشفرة وتصاحبها مع وحدات النفاذ.

وأول وحدة نفاذ من كل تتابع فيديوي مشفر هي وحدة نفاذ بإنعاش IDR، وجميع وحدات النفاذ اللاحقة في التتابع الفيديوي المشفر هي وحدات نفاذ ليست بإنعاش IDR.

يجب على القيم في حساب ترتيب الصور للصور المشفرة في وحدات النفاذ المتتالية بترتيب فك التشفير الذي يحتوي على صور غير مرجعية، أن تكون غير متناقصة.

ووحدة النفاذ التي تلي وحدة نفاذ تحتوي على نهاية تتابع من الوحدات NAL، يجب أن تكون، إن وجدت، وحدة نفاذ بإنعاش IDR.

وعندما تكون وحدة NAL في المعلومات SEI تحتوي على معطيات تنتمي إلى أكثر من وحدة نفاذ واحدة (عندما يكون للوحدة NAL في المعلومات SEI تتابع فيديوي مشفر في مجال تطبيقها، مثلاً)، يتعين عليها أن تكون محتواة في أول وحدة نفاذ تطبّق هي عليها.

عندما توجد نهاية تدفق من الوحدات NAL في وحدة نفاذ، يجب أن تكون وحدة النفاذ هذه آخر وحدة نفاذ في تدفق البتات، كما يجب أن تكون نهاية التدفق من الوحدات NAL آخر وحدة NAL في وحدة النفاذ هذه.

3.2.1.4.7 ترتيب الوحدات NAL والصور المشفرة وتصاحبها مع وحدات النفاذ

تتكون وحدة النفاذ من صورة مشفرة أولية واحدة، ومن صفر أو عدة من الصور المشفرة الإطنابية المقابلة، ومن صفر أو عدة وحدات NAL ليست من الطبقة VCL. ويشرح البند الفرعي 5.2.1.4.7 مصاحبة الوحدات NAL من الطبقة VCL للصور المشفرة الأولية أو الإطنابية.

وتبدأ أول وحدة نفاذ في تدفق البتات مع أول وحدة NAL في تدفق البتات.

وأولى الوحدات NAL التالية بعد آخر وحدة NAL من الطبقة VCL من صورة مشفرة أولية، تحدد بداية وحدة نفاذ جديدة.

- وحدة NAL في معيّن حدود وحدة النفاذ (إن وجدت)
- وحدة NAL في مجموعة معلمات التتابع (إن وجدت)
- وحدة NAL في مجموعة معلمات الصورة (إن وجدت)
- وحدة NAL في المعلمات SEI (إن وجدت)
- وحدات NAL مع كون nal_unit_type واقعاً في المدى من 14 إلى 18 ضمناً
- أول وحدة NAL في الطبقة VCL من صورة مشفرة أولية (موجودة دوماً).

ويحدد البند الفرعي 4.2.1.4.7 القيود المفروضة على كشف أول وحدة NAL في الطبقة VCL من صورة مشفرة أولية.

يجب مراعاة القيود التالية في ترتيب الصور المشفرة والوحدات NAL غير الموجودة في الطبقة VCL داخل وحدة نفاذ.

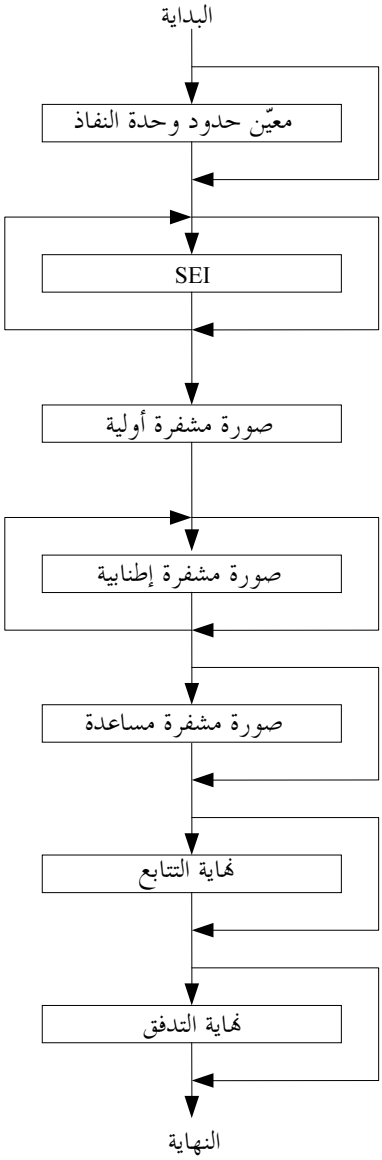
- عندما توجد وحدة NAL في معيّن حدود وحدة نفاذ، فإنها يجب أن تكون أول وحدة NAL. ويجب أن يوجد على الأكثر وحدة NAL واحدة في معيّن حدود وحدة النفاذ في أي وحدة نفاذ.
- عندما توجد وحدة NAL في المعلومات SEI، فإنها يجب أن تسبق الصورة المشفرة الأولية.
- عندما توجد وحدة NAL في المعلومات SEI تحتوي على رسالة معلومات SEI بشأن فترة الإمهال، يجب أن تكون رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الإمهال أول حمولة نافعة من الرسالة SEI من أول وحدة NAL في المعلومات SEI في وحدة النفاذ.

- الصورة المشفرة الأولية يجب أن تسبق الصورة المشفرة الإطنابية المقابلة لها.
- عندما توجد صورة مشفرة إطنابية، يجب أن ترتّب وفقاً للترتيب المتصاعد لقيم redundant_pic_cnt.
- عندما توجد وحدة NAL في توسع مجموعة معلمات التتابع، يجب أن تكون الوحدة NAL التالية بعد وحدة NAL في مجموعة معلمات التتابع التي لها نفس القيمة seq_parameter_set_id التي للوحدة NAL في توسع مجموعة معلمات التتابع.
- عندما توجد شريحة مشفرة واحدة أو أكثر من صورة مشفرة مساعدة دون وحدات التجزئة NAL، يجب عليها أن تتبع الصورة المشفرة الأولية وجميع الصور المشفرة الإطنابية (إن وجدت).
- عندما توجد نهاية وحدة NAL للتتابع، يجب عليها أن تتبع الصورة المشفرة الأولية وجميع الصور المشفرة الإطنابية (إن وجدت) وجميع الشرائح المشفرة من صورة مشفرة مساعدة دون وحدات التجزئة NAL (إن وجدت).
- عندما توجد نهاية وحدة NAL للتدفق، يجب عليها أن تكون آخر وحدة NAL.
- الوحدات NAL التي يكون فيها nal_unit_type يساوي 0 أو 12 أو واقعاً في المدى من 20 إلى 31 ضمناً، يجب عليها ألا تسبق أول وحدة NAL في الطبقة VCL من الصورة المشفرة الأولية.

الملاحظة 1– يمكن لوحدات NAL في مجموعة معلمات التتابع أو لوحدات NAL في مجموعة معلمات الصورة أن تكون موجودة في وحدة نفاذ، ولكنها لا يمكنها أن تتبع آخر وحدة NAL في الطبقة VCL من صورة مشفرة أولية داخل وحدة النفاذ، لأن مثل هذا الشرط قد يحدد بداية وحدة نفاذ جديدة.

الملاحظة 2– عندما توجد وحدة NAL في وحدة نفاذ ويكون فيها nal_unit_type يساوي 7 أو 8، يمكن الإحالة إليها (أو لا يمكن) في الصور المشفرة من وحدة النفاذ التي توجد فيها، كما يمكن الإحالة إليها في الصور المشفرة من وحدات النفاذ اللاحقة.

ويبين الشكل 7-1 بنية وحدات النفاذ التي لا تحتوي أي وحدة NAL فيها nal_unit_type يساوي 0 أو 7 أو 8 أو واقعاً في المدى من 12 إلى 18 أو في المدى من 20 إلى 31 ضمناً.



الشكل 7-1 – بنية وحدة نفاذ لا تحتوي على أي وحدة NAL فيها nal_unit_type يساوي 0 أو 7 أو 8 أو واقع في المدى من 12 إلى 18 ضمناً أو في المدى من 20 إلى 31 ضمناً

4.2.1.4.7 الكشف عن أول وحدة NAL في الطبقة VCL من صورة مشفرة أولية

يحدد هذا البند الفرعي القيود المفروضة على قواعد التركيب لوحدة NAL في الطبقة VCL، لكي تكون كافية من أجل الكشف عن أول وحدة NAL في الطبقة VCL من كل صورة مشفرة أولية.

كل وحدة NAL في شريحة مشفرة أو وحدة NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة من صورة مشفرة أولية في وحدة النفاذ الحالية، يجب أن تكون مختلفة عن أي وحدة NAL في شريحة مشفرة أو وحدة NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة من صورة مشفرة أولية موجودة في وحدة نفاذ سابقة بوجه واحد أو أكثر من الوجوه التالية:

- frame_num مختلف في قيمته. وقيمة frame_num المستعملة لاختبار هذا الشرط هي قيمة frame_num التي تظهر في قواعد تركيب رأسية الشريحة، بصرف النظر عما إذا كانت هذه القيمة تساوي الصفر لاستعمال لاحق في عملية فك التشفير بسبب وجود عملية التحكم في إدارة الذاكرة (memory_management_control_operation) مساوية 5.

الملاحظة 1– ومن نتائج النص السابق أن الصورة المشفرة الأولية التي يكون فيها frame_num يساوي 1 لا يمكنها أن تحتوي على memory_management_control_operation مساوية 5، ما لم تكن بعض الشروط الأخرى المعددة أدناه محققة في الصورة المشفرة الأولية التالية التي تتبعها (إن وجدت).

- pic_parameter_set_id مختلف في قيمته.
- field_pic_flag مختلف في قيمته.
- bottom_field_flag موجود في الوحدتين ومختلف في قيمته.
- nal_ref_idc مختلف في قيمته مع واحدة من قيم nal_ref_idc المساوية للصفر.
- pic_order_cnt_type يساوي الصفر في الوحدتين مع كون pic_order_cnt_lsb مختلفاً في قيمته أو delta_pic_order_cnt_bottom مختلفاً في قيمته.
- pic_order_cnt_type يساوي 1 في الوحدتين مع كون [0]delta_pic_order_cnt مختلفاً في قيمته أو كون [1]delta_pic_order_cnt مختلفاً في قيمته.
- nal_unit_type مختلفاً في قيمته مع واحدة من قيم nal_unit_type المساوية 5.
- nal_unit_type يساوي 5 في الوحدتين مع كون idr_pic_id مختلفاً في قيمته.

الملاحظة 2– يمكن أيضاً استعمال بعض الوحدات NAL في الطبقة VCL الموجودة في صور مشفرة إطنابية أو بعض الوحدات NAL التي ليست من الطبقة VCL (مثل وحدة NAL في معيّن حدود وحدة نفاذ)، من أجل الكشف عن الحدود بين وحدات النفاذ، وهي بذلك تساعد على الكشف عن بداية صورة مشفرة أولية جديدة.

5.2.1.4.7 ترتيب الوحدات NAL في الطبقة VCL وتصاحبها مع الصور المشفرة

كل وحدة NAL في الطبقة VCL هي جزء من صورة مشفرة.

ترتيب الوحدات NAL في الطبقة VCL داخل صورة مشفرة بإنعاش IDR هو كالتالي بصورة إلزامية.

- إذا كان مسموحاً ترتيب الشرائح اعتباطياً كما هو محدد في الملحق A، يمكن للشريحة المشفرة من الوحدات NAL في صورة بإنعاش IDR أن تكون مرتبة كيفما كان، كل واحدة بالنسبة إلى الأخرى.
- وإلا (أي كان ترتيب الشرائح اعتباطياً غير مسموح)، يكون ترتيب الشريحة المشفرة من الوحدات NAL في صورة بإنعاش IDR، وفق الترتيب المتصاعد لعناوين الفدر الموسعة من أجل الفدرة الموسعة الأولى من كل شريحة مشفرة من الوحدات NAL في صورة بإنعاش IDR.

وترتيب الوحدات NAL في الطبقة VCL داخل صورة مشفرة ليست بإنعاش IDR يكون كالتالي بصورة إلزامية.

- إذا كان مسموحاً ترتيب الشرائح اعتباطياً كما هو محدد في الملحق A، يمكن للشريحة المشفرة من الوحدات NAL في صورة ليست بإنعاش IDR أو لوحدات NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة أن تكون مرتبة كيفما كان، كل واحدة بالنسبة إلى الأخرى. والوحدة NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة، لها قيمة خاصة للمعرف slice_id يجب أن تسبق أي وحدة NAL في تجزيئة B من معطيات شريحة مشفرة موجودة ولها نفس القيمة الخاصة للمعرف slice_id. والوحدة NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة ولها قيمة خاصة للمعرف slice_id يجب أن تسبق أي وحدة NAL في تجزيئة C من معطيات شريحة مشفرة موجودة ولها نفس القيمة الخاصة للمعرف slice_id. وعندما تكون وحدة NAL في تجزيئة B من معطيات شريحة مشفرة ولها قيمة خاصة للمعرف slice_id موجودة، يجب أن تسبق أي وحدة NAL في تجزيئة C من معطيات شريحة مشفرة موجودة ولها نفس القيمة الخاصة للمعرف slice_id.

- وإلا (أي كان ترتيب الشرائح اعتباطياً غير مسموح)، يكون ترتيب الشريحة المشفرة من الوحدات NAL في صورة ليست بإنعاش IDR أو وحدات NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة، وفق الترتيب المتصاعد لعناوين الفدرة الموسعة من أجل الفدرة الموسعة الأولى من كل شريحة مشفرة من الوحدات NAL في صورة ليست بإنعاش IDR أو من الوحدات NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة. والوحدة NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة لها قيمة خاصة للمعرف slice_id يجب أن تسبق مباشرة أي وحدة NAL في تجزيئة B من معطيات شريحة مشفرة موجودة ولها نفس قيمة المعرف slice_id. والوحدة NAL في تجزيئة A من معطيات شريحة مشفرة لها قيمة خاصة للمعرف slice_id يجب أن تسبق مباشرة أي وحدة NAL في تجزيئة C من معطيات شريحة مشفرة موجودة ولها نفس قيمة المعرف slice_id، عندما لا تكون موجودة وحدة NAL في تجزيئة B من معطيات شريحة مشفرة ولها نفس قيمة المعرف slice_id. وعندما تكون وحدة NAL في تجزيئة B من معطيات شريحة مشفرة لها قيمة خاصة للمعرف slice_id موجودة، يجب أن تسبق مباشرة أي وحدة NAL في تجزيئة C من معطيات شريحة مشفرة موجودة ولها نفس قيمة المعرف slice_id.

الوحدات NAL التي يكون فيها nal_unit_type يساوي 12، يمكن أن تكون موجودة في وحدة النفاذ، ولكنها يجب ألا تسبق أول وحدة NAL في الطبقة VCL من الصورة المشفرة الأولية الموجودة في وحدة النفاذ.

والوحدات NAL التي يكون فيها nal_unit_type مساوياً للصفر أو واقعاً في المدى من 24 إلى 31 ضمناً، وهي غير محددة، يمكن أن تكون موجودة في وحدة النفاذ ولكنها يجب ألا تسبق أول وحدة VCL NAL من الصورة المشفرة الأولية الموجودة في وحدة النفاذ.

والوحدات NAL التي يكون فيها nal_unit_type دائماً واقعاً في المدى من 20 إلى 23 ضمناً، وهي محجوزة، يجب ألا تسبق أول وحدة NAL في الطبقة VCL من الصورة المشفرة الأولية الموجودة في وحدة النفاذ (بعد أن يحددها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC).

2.4.7 الحمولات النافعة في تتابع البايتات الخام وقواعد التركيب لبتات الخلفية في الحمولة النافعة RBSP

1.2.4.7 قواعد التركيب للحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات التتابع

profile_idc و**level_idc** يدلان على جانبية الملامح والسوية اللتين يتطابق معهما تدفق البتات كما هو محدد في الملحق A.

constraint_set0_flag المساوي 1، يدل على أن تدفق البتات يراعي جميع القيود المحددة في البند الفرعي A.1.2. وconstraint_set0_flag المساوي صفراً، يدل على أن تدفق البتات يمكنه أن يراعي أو لا يراعي جميع القيود المحددة في البند الفرعي A.1.2.

constraint_set1_flag المساوي 1، يدل على أن تدفق البتات يراعي جميع القيود المحددة في البند الفرعي A.2.2. وconstraint_set1_flag المساوي صفراً، يدل على أن تدفق البتات يمكنه أن يراعي أو لا يراعي جميع القيود المحددة في البند الفرعي t.2.2.A

constraint_set2_flag المساوي 1، يدل على أن تدفق البتات يراعي جميع القيود المحددة في البند الفرعي A.3.2. وconstraint_set2_flag المساوي صفراً، يدل على أن تدفق البتات يمكنه أن يراعي أو لا يراعي جميع القيود المحددة في البند الفرعي A.3.2.

الملاحظة 1– عندما يكون واحد أو أكثر من واحد من constraint_set0_flag أو constraint_set1_flag أو constraint_set2_flag مساوياً 1، فإن تدفق البتات يجب أن يراعي جميع القيود التي تشير إليها البنود الفرعية من البند الفرعي A.2. وعندما يكون profile_idc مساوياً 100 أو 110 أو 122 أو 144، يجب على جميع قيم constraint_set0_flag وconstraint_set1_flag وconstraint_set2_flag أن تساوي الصفر.

constraint_set3_flag يدل على ما يلي:

- إذا كان profile_idc يساوي 66 أو 77 أو 88، وكان level_idc يساوي 11، فإن constraint_set3_flag المساوي 1، يدل على أن تدفق البتات يراعي جميع القيود المحددة في الملحق A بشأن السوية 1b، وأن constraint_set3_flag المساوي صفراً يدل على أن تدفق البتات يمكنه أن يراعي أو لا يراعي جميع القيود المحددة في الملحق A بشأن السوية 1b.
- وإلا (أي كان profile_idc يساوي 100 أو 110 أو 122 أو 144 أو لم يكن level_idc يساوي 11)، فإن القيمة 1 للعلم constraint_set3_flag تحتجز لكي يستعملها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC. ويجب على constraint_set3_flag أن يساوي الصفر في تدفقات البتات المطابقة لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي، عندما يكون profile_idc مساوياً 100 أو 110 أو 122 أو 144 أو لا يكون level_idc مساوياً 11. ويجب على مفككات التشفير المطابقة لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي أن تتجاهل قيمة العلم constraint_set3_flag عندما يكون profile_idc مساوياً 100 أو 110 أو 122 أو 144 أو لا يكون level_idc مساوياً 11.

reserved_zero_4bits يجب أن يساوي صفراً. والقيم الأخرى للبتات reserved_zero_4bits يمكن أن يحددها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC. ويجب على مفككات التشفير أن تتجاهل قيمة reserved_zero_4bits.

seq_parameter_set_id يعرف هوية مجموعة معلمات التتابع التي تحيل إليها مجموعة معلمات الصورة. ويجب أن تكون قيمة seq_parameter_set_id محصورة في المدى من 0 إلى 31 ضمناً.

الملاحظة 2– ينبغي لمفككات التشفير أن تستعمل قيماً متمايزة، إذا أمكن، من أجل seq_parameter_set_id، حين تكون قيم عناصر قواعد التركيب في مجموعة معلمات التتابع مختلفة، بدلاً من تغيير قيم عناصر قواعد التركيب المتصاحبة مع قيمة محددة للمعرف seq_parameter_set_id.

chroma_format_idc يحدد الاعتيان "كروما" الخاص بالاعتيان "لوما" كما هو محدد في البند الفرعي 2.6. ويجب أن تكون قيمة chroma_format_idc محصورة في المدى من 0 إلى 3 ضمناً. وعندما لا يكون chroma_format_idc موجوداً، يجب أن تفترض قيمته مساوية 1 (نسق "كروما" 4:2:0).

residual_colour_transform_flag المساوي 1 يدل على أن التحويلة اللونية المتبقية مطبقة على النحو المحدد في البند الفرعي 5.8. بينما residual_colour_transform_flag المساوي صفراً يدل على أن التحويلة اللونية المتبقية غير مطبقة. وعندما لا يكون residual_colour_transform_flag موجوداً، يجب أن تفترض قيمته مساوية الصفر.

bit_depth_luma_minus8 يحدد عمق البتات في عيّنات الصفيف لوما، وقيمة انزياح المدى المعلمي لتكمية لوما $QpBdOffset_Y$، كما هو محدد من

$$BitDepth_Y = 8 + bit_depth_luma_minus8 \quad (1\text{-}7)$$

$$QpBdOffset_Y = 6 * bit_depth_luma_minus8 \quad (2\text{-}7)$$

وعندما لا يكون bit_depth_luma_minus8 موجوداً، يجب أن تفترض قيمته مساوية الصفر. ويجب أن يكون bit_depth_luma_minus8 محصوراً في المدى من 0 إلى 4 ضمناً.

bit_depth_chroma_minus8 يحدد عمق البتات في عيّنات الأصفة كروما، وقيمة انزياح المدى المعلمي لتكمية كروما $QpBdOffset_C$، كما هو محدد من:

$$BitDepth_C = 8 + bit_depth_chroma_minus8 \quad (3\text{-}7)$$

$$QpBdOffsetC = 6 * (bit_depth_chroma_minus8 + residual_colour_transform_flag) \quad (4\text{-}7)$$

وعندما لا يكون bit_depth_chroma_minus8 موجوداً، يجب أن تفترض قيمته مساوية الصفر. ويجب أن يكون bit_depth_chroma_minus8 محصوراً في المدى من 0 إلى 4 ضمناً.

ويستنتج المتحول RawMbBits كما يلي:

$$RawMbBits = 256 * BitDepth_Y + 2 * MbWidthC * MbHeightC * BitDepth_C \quad (5\text{-}7)$$

qpprime_y_zero_transform_bypass_flag المساوي إلى 1، يحدد أنه عندما يكون QP'_Y يساوي الصفر، يجب تطبيق عملية الالتفاف على التحويلة كما هو محدد في البند الفرعي 5.8 بشأن عملية فك تشفير معاملات التحويلة وعملية بناء (إنشاء) الصورة قبل عملية مرشاح فضّ الفترة. qpprime_y_zero_transform_bypass_flag المساوي صفراً، يدل على أن عملية فك تشفير معاملات التحويلة وعملية بناء الصورة قبل عملية مرشاح فضّ الفدرة يجب ألاّ تستعمل عملية الالتفاف على التحويلة. وعندما لا يكون qpprime_y_zero_transform_bypass_flag موجوداً، يجب أن تفترض قيمته مساوية الصفر.

seq_scaling_matrix_present_flag المساوي إلى 1، يدل على وجود الأعلام (الرايات) seq_scaling_list_present_flag[i] حيث i =.0..7 وعندما يكون seq_scaling_matrix_present_flag مساوياً الصفر، فإنه يدل على أن هذه الأعلام ليست موجودة، وأن قائمة المقايسة على مستوى التتابع التي يحددها Flat_4x4_16 يجب أن تفترض من أجل i = 0..5، وأن قائمة المقايسة على مستوى التتابع التي يحددها Flat_8x8_16 يجب أن تفترض من أجل i = 6..7. وعندما لا يكون seq_scaling_matrix_present_flag موجوداً يجب أن تفترض قيمته مساوية الصفر.

وتحدد قائمتا المقايسة Flat_4x4_16 وFlat_8x8_16 على النحو التالي:

من أجل i = 0..15 Flat_4x4_16[i] = 16 (6-7)

من أجل i = 0..63 Flat_8x8_16[i] = 16 (7-7)

seq_scaling_list_present_flag[i] المساوي 1 يدل على أن بنية قواعد التركيب لقائمة المقايسة i موجودة في مجموعة معلمات التتابع. seq_scaling_list_present_flag[i] المساوي للصفر يدل على أن بنية قواعد التركيب لقائمة المقايسة i ليست موجودة في مجموعة معلمات التتابع وأن المجموعة A من قواعد الرجوع إلى قائمة المقايسة المحددة في الجدول 7-2 يجب أن تستخدم لافتراض قائمة المقايسة على مستوى التتابع من أجل الدليل i.

الجدول 7-2 – إسناد أسماء تذكيرية إلى أدلّة قائمة المقايسة ومواصفة قاعدة الرجوع

دليل قيمة قائمة المقايسة	الاسم التذكيري	قدّ الفدرة	نمط التنبؤ بالفدرة الموسعة	المركّبة	المجموعة A من قواعد الرجوع إلى قائمة المقايسة	المجموعة B من قواعد الرجوع إلى قائمة المقايسة	قائمة المقايسة بالتغيب
0	Sl_4x4_Intra_Y	4x4	داخلي	Y	قائمة المقايسة بالتغيب	قائمة المقايسة في مستوى التتابع	Default_4x4_Intra
1	Sl_4x4_Intra_Cb	4x4	داخلي	Cb	قائمة المقايسة i = 0	قائمة المقايسة i = 0	Default_4x4_Intra
2	Sl_4x4_Intra_Cr	4x4	داخلي	Cr	قائمة المقايسة i = 1	قائمة المقايسة i = 1	Default_4x4_Intra
3	Sl_4x4_Inter_Y	4x4	بيني	Y	قائمة المقايسة بالتغيب	قائمة المقايسة في مستوى التتابع	Default_4x4_Inter
4	Sl_4x4_Inter_Cb	4x4	بيني	Cb	قائمة المقايسة i = 3	قائمة المقايسة i = 3	Default_4x4_Inter
5	Sl_4x4_Inter_Cr	4x4	بيني	Cr	قائمة المقايسة i = 4	قائمة المقايسة i = 4	Default_4x4_Inter
6	Sl_8x8_Intra_Y	8x8	داخلي	Y	قائمة المقايسة بالتغيب	قائمة المقايسة في مستوى التتابع	Default_8x8_Intra
7	Sl_8x8_Inter_Y	8x8	بيني	Y	قائمة المقايسة بالتغيب	قائمة المقايسة في مستوى التتابع	Default_8x8_Inter

الجدول 7-3 يحدد قائمتي المقايسة بالتغيب Default_4x4_Intra وDefault_4x4_Inter. والجدول 7-4 يحدد قائمتي المقايسة بالتغيب Default_8x8_Intra وDefault_8x8_Inter.

الجدول 7-3 – مواصفة قائمتي المقايسة بالتغيب Default_4x4_Intra وDefault_4x4_Inter

idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Default_4x4_Intra[idx]	6	13	13	20	20	20	28	28	28	28	32	32	32	37	37	42
Default_4x4_Inter[idx]	10	14	14	20	20	20	24	24	24	24	27	27	27	30	30	34

الجدول 7-4 – مواصفة قائمتي المقايسة بالتغيب Default_8x8_Intra وDefault_8x8_Inter

idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Default_8x8_Intra[idx]	6	10	10	13	11	13	16	16	16	16	18	18	18	18	18	23
Default_8x8_Inter[idx]	9	13	13	15	13	15	17	17	17	17	19	19	19	19	19	21

الجدول 7-4 – (تابع) مواصفة قائمتي المقايسة بالتغيب Default_8x8_Intra وDefault_8x8_Inter

idx	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Default_8x8_Intra[idx]	23	23	23	23	23	25	25	25	25	25	25	25	27	27	27	27
Default_8x8_Inter[idx]	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	24	24	24	24

الجدول 7-4 – (تابع) مواصفة قائمتي المقايسة بالتغيب Default_8x8_Intra وDefault_8x8_Inter

idx	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Default_8x8_Intra[idx]	27	27	27	27	29	29	29	29	29	29	29	31	31	31	31	31
Default_8x8_Inter[idx]	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	27	27	27	27	27

الجدول 7-4 – (نهاية) مواصفة قائمتي المقايسة بالتغيب Default_8x8_Intra وDefault_8x8_Inter

idx	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Default_8x8_Intra[idx]	31	33	33	33	33	33	36	36	36	36	38	38	38	40	40	42
Default_8x8_Inter[idx]	27	28	28	28	28	28	30	30	30	30	32	32	32	33	33	35

log2_max_frame_num_minus4 يحدد قيمة المتحول MaxFrameNum المستعمل في استنتاج frame_num المتصل به على النحو التالي:

$$MaxFrameNum = 2^{(log2_max_frame_num_minus4 + 4)} \quad (8\text{-}7)$$

ويجب أن تكون قيمة log2_max_frame_num_minus4 محصورة في المدى من 0 إلى 12 ضمناً.

pic_order_cnt_type يحدد طريقة فك التشفير لحساب ترتيب الصورة (كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.8). ويجب أن تكون قيمة pic_order_cnt_type محصورة في المدى من 0 إلى 2 ضمناً.

ويجب ألا يكون pic_order_cnt_type مساوياً 2 في تتابع فيديوي مشفر يحتوي أياً مما يلي:

- وحدة نفاذ تحتوي على رتل غير مرجعي تتبعها مباشرة وحدة نفاذ تحتوي على صورة غير مرجعية؛
- وحدتا نفاذ تحتوي كل منهما على رتل فرعي مع الرتلين الفرعيين اللذين يشكلان معاً زوجاً مكملاً لرتل فرعي غير مرجعي، تتبعهما مباشرة وحدة نفاذ تحتوي على صورة غير مرجعية؛
- وحدة نفاذ تحتوي على رتل فرعي غير مرجعي تتبعها مباشرة وحدة نفاذ تحتوي على صورة أخرى غير مرجعية لا تشكل زوجاً مكملاً لرتل فرعي غير مرجعي مع الأولى من وحدتي النفاذ.

log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 يحدد قيمة المتحول MaxPicOrderCntLsb المستعمل في عملية فك التشفير لحساب ترتيب الصورة كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.8 على النحو التالي:

$$MaxPicOrderCntLsb = 2^{(\ log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4\ )} \quad (9\text{-}7)$$

ويجب على قيمة log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 أن تكون محصورة في المدى من 0 إلى 12 ضمناً.

delta_pic_order_always_zero_flag المساوي 1 يحدد أن delta_pic_order_cnt[0] وdelta_pic_order_cnt[1] غير موجودين في رأسيات شريحة التتابع، ويجب أن يفترض أنها يساويان الصفر. وإن delta_pic_order_always_zero_flag المساوي صفراً يحدد أن delta_pic_order_cnt[0] موجود في رأسيات شريحة التتابع وأن delta_pic_order_cnt[1] يمكن أن يكون موجوداً في رأسيات شريحة التتابع.

offset_for_non_ref_pic يستعمل لحساب ترتيب الصورة لصورة غير مرجعية كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.8. ويجب أن تكون قيمة offset_for_non_ref_pic محصورة في المدى من -2^{31} إلى $(2^{31} - 1)$ ضمناً.

offset_for_top_to_bottom_field يستعمل لحساب ترتيب الصورة من رتل سفلي كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.8. ويجب أن تكون قيمة offset_for_top_to_bottom_field محصورة في المدى من -2^{31} إلى $(2^{31} - 1)$ ضمناً.

num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle يستعمل في عملية فك التشفير لحساب ترتيب الصورة كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.8. ويجب أن تكون قيمة num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle محصورة في المدى من 0 إلى 255 ضمناً.

offset_for_ref_frame[i] هو عنصر من قائمة قيم num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle مستعمل في عملية فك التشفير لحساب ترتيب الصورة كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.8. ويجب أن تكون قيمة offset_for_ref_frame[i] محصورة في المدى من -2^{31} إلى $(2^{31} - 1)$ ضمناً.

num_ref_frames يحدد العدد الأعظم من الأرتال المرجعية على الأمدين القصير والبعيد، وأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، والأرتال الفرعية المرجعية غير المزاوجة التي يمكن استخدامها في عملية فك التشفير للتنبؤ البيني للصورة في التتابع. ويحدد num_ref_frames أيضاً قدّ عملية النافذة المنـــزلقة كما هي محددة في البند الفرعي 3.5.2.8. ويجب أن تكون قيمة num_ref_frames محصورة في المدى 0 إلى MaxDpbSize (كما هو محدد في البند الفرعي 1.3.A و2.3.A) ضمناً.

gaps_in_frame_num_value_allowed_flag يحدد القيم المسموحة للعدد frame_num كما هو محدد في البند الفرعي 3.4.7، وعملية فك التشفير في حالة استنتاج فجوة بين قيم frame_num كما هو محدد في البند الفرعي 2.5.2.8.

pic_width_in_mbs_minus1 مضافاً إليه 1 يحدد عرض كل صورة مفكك تشفيرها بوحدات من الفدر الموسعة.

ويستنتج متحول عرض الصورة بوحدات من الفدر الموسعة على النحو التالي:

(10-7) PicWidthInMbs = pic_width_in_mbs_minus1 + 1

ويستنتج متحول عرض الصورة للمركّبة لوما كما يلي:

(11-7) $PicWidthInSamples_L = PicWidthInMbs * 16$

ويستنتج متحول عرض الصورة للمركّبتين كروما كما يلي:

(12-7) $PicWidthInSamples_C = PicWidthInMbs * MbWidthC$

pic_height_in_map_units_minus1 مضافاً إليه 1 يحدد الارتفاع بوحدات الوضع على تقابل لرمز الشرائح من رتل أو رتل فرعي مفكك التشفير. ويستنتج المتحولان PicHeightInMapUnits وPicSizeInMapUnits كما يلي:

(13-7) PicHeightInMapUnits = pic_height_in_map_units_minus1 + 1

(14-7) PicSizeInMapUnits = PicWidthInMbs * PicHeightInMapUnits

frame_mbs_only_flag المساوي صفراً يحدد أن الصور المشفرة من التتابع الفيديوي المشفر يمكنها أن تكون أرتالاً مشفرة أو أرتالاً فرعية مشفرة. وframe_mbs_only_flag المساوي 1 يحدد أن كل صورة مشفرة من التتابع الفيديوي المشفر هي رتل مشفر لا يحتوي إلا على الفدر الموسعة من رتل.

المدى المسموح به لقيم pic_width_in_mbs_minus1 وpic_height_in_map_units_minus1 وframe_mbs_only_flag محدد بالقيود الواردة في الملحق A.

وتسند الدلالات إلى pic_height_in_map_units_minus1 كما يلي، حسب قيم frame_mbs_only_flag:

- إذا كان frame_mbs_only_flag يساوي الصفر، يكون pic_height_in_map_units_minus1 مضافاً إليه 1 هو ارتفاع رتل فرعي بوحدات الفدر الموسعة.
- وإلا (أي كان frame_mbs_only_flag يساوي 1)، يكون pic_height_in_map_units_minus1 مضافاً إليه 1 هو ارتفاع رتل بوحدات الفدر الموسعة.

ويستنتج المتحول FrameHeightInMbs كما يلي:

(15-7) FrameHeightInMbs = (2 – frame_mbs_only_flag) * PicHeightInMapUnits

mb_adaptive_frame_field_flag المساوي صفراً، يحدد أنه لا يوجد تبديل بين الفدر الموسعة من رتل ومن رتل فرعي داخل الصورة. وعندما mb_adaptive_frame_field_flag يساوي 1 فهو يحدد إمكانية استعمال التبديل بين الفدر الموسعة من رتل ومن رتل فرعي داخل الأرتال. وعندما يكون mb_adaptive_frame_field_flag غير موجوداً يجب الافتراض بأن قيمته تساوي الصفر.

direct_8x8_inference_flag يحدد الطريقة المستعملة في عملية الاستنتاج بشأن المتجهات الحركية لوما من أجل B_Skip وB_Direct_16x16 وB_Direct_8x8 كما هو محدد في البند الفرعي 2.1.4.8. وعندما يكون frame_mbs_only_flag يساوي الصفر، يجب أن يكون direct_8x8_inference_flag يساوي 1.

frame_cropping_flag المساوي 1 يدل على أن معلمات انزياح تشذيب الإطار قادمة بعد مجموعة معلمات التتابع. وعندما يكون frame_cropping_flag يساوي الصفر فهو يحدد أنه لا يوجد معلمات انزياح تشذيب الإطار.

frame_crop_left_offset و**frame_crop_right_offset** و**frame_crop_top_offset** و**frame_crop_bottom_offset** تحدد عيّنات الصور الموجودة في التتابع الفيديوي المشفر التي هي خارج عملية فك التشفير، بشكل منطقة مستطيلة محددة بإحداثيات الإطار قبل المخرج.

ويستنتج المتحولان CropUnitX وCropUnitY كما يلي:

— إذا كان chroma_format_idc يساوي الصفر، يستنتج المتحولان CropUnitX وCropUnitY كما يلي:

$$CropUnitX = 1 \tag{16-7}$$

$$CropUnitY = 2 - frame_mbs_only_flag \tag{17-7}$$

— وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 1 أو 2 أو 3)، يستنتج المتحولان CropUnitX وCropUnitY كما يلي:

$$CropUnitX = SubWidthC \tag{18-7}$$

$$CropUnitY = SubHeightC * (2 - frame_mbs_only_flag) \tag{19-7}$$

إن مستطيل تشذيب الإطار يحتوي على عيّنات لوما مع إحداثيات الإطار الأفقية التي تذهب من CropUnitX * frame_crop_left_offset إلى $PicWidthInSamples_L$ – (CropUnitX * frame_crop_right_offset + 1) ومع إحداثيات الإطار الرأسية التي تذهب من CropUnitY * frame_crop_top_offset إلى (16 * FrameHeightInMbs) – (CropUnitY * frame_crop_bottom_offset + 1) ضمناً. ويجب أن تكون قيمة frame_crop_left_offset محصورة في المدى من 0 إلى – ($PicWidthInSamples_L$ / CropUnitX) (frame_crop_right_offset + 1) ضمناً، كما يجب أن تكون قيمة frame_crop_top_offset محصورة في المدى من 0 إلى (16 * FrameHeightInMbs / CropUnitY) – (frame_crop_bottom_offset + 1) ضمناً.

وعندما يكون frame_cropping_flag لا يساوي الصفر، يجب الاستدلال بأن قيم frame_crop_left_offset وframe_crop_right_offset وframe_crop_top_offset وframe_crop_bottom_offset تساوي الصفر جميعها.

وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر، تكون العينات المحددة المقابلة من الصفيفين كروما هي العينات التي إحداثياتها في الرتل هي (x / SubWidthC وy / SubHeightC)، حيث (x, y) هما إحداثيات عينات لوما المحددة في الرتل.

وفيما يخص الأرتال الفرعية المفكك تشفيرها، تكون العينات المحددة من الرتل الفرعي المفكك تشفيره هي العينات التي تقع داخل المستطيل الذي تحدده إحداثيات الإطار.

vui_parameters_present_flag المساوي 1، يحدد أن بنية قواعد التركيب ( )vui_parameters كما يحددها الملحق E، هي موجودة. بينما vui_parameters_present_flag المساوي للصفر، يحدد أن بنية قواعد التركيب ( )vui_parameters كما يحددها الملحق E هي غير موجودة.

1.1.2.4.7 دلالات قائمة المقايسة

delta_scale يستعمل لاستنتاج العنصر الذي رتبته j في قائمة المقايسة التي تقع j فيها في المدى من 0 إلى sizeOfScalingList - 1 ضمناً. ويجب أن تقع قيمة delta_scale في المدى من −128 إلى +127 ضمناً.

وعندما تُستنتج useDefaultScalingMatrixFlag مساوية 1، يجب الاستدلال بأن قائمة المقايسة تساوي إلى قائمة المقايسة بالتغيب كما هي محددة في الجدول 7-2.

2.1.2.4.7 دلالات الحمولة المفيدة RBSP في توسع مجموعة معلمات التتابع

seq_parameter_set_id يعرف مجموعة معلمات التتابع المتصاحبة في توسع مجموعة معلمات التتابع. ويجب أن تكون قيمة seq_parameter_set_id محصورة في المدى من 0 إلى 31 ضمناً.

aux_format_idc المساوي صفراً، يدل على عدم وجود صور مشفرة مساعدة في التتابع الفيديوي المشفر. وعندما يكون aux_format_idc يساوي 1، فهو يدل على أن صورة مشفرة مساعدة واحدة بالضبط فقط موجودة في كل وحدة نفاذ من التتابع الفيديوي المشفر، وأنه لأغراض الانصهار ألفا ينبغي للعينات المفكك تشفيرها في الصورة المشفرة الأولية المصاحبة الموجودة في كل وحدة نفاذ، أن تضرب بقيم عينة التفسير من الصورة المشفرة المساعدة الموجودة في وحدة النفاذ أثناء عملية العرض على الشاشة بعد الخروج من عملية فك التشفير. وعندما يكون aux_format_idc يساوي 2 فهو يدل على صورة مشفرة مساعدة واحدة بالضبط فقط موجودة في كل وحدة نفاذ من التتابع الفيديوي المشفر، وأنه لأغراض الانصهار ألفا، ينبغي للعينات المفكك تشفيرها من الصورة المشفرة الأولية المساعدة في كل وحدة نفاذ، ألا تضرب بقيم عينة التفسير من الصورة المشفرة المساعدة في وحدة النفاذ أثناء العرض على الشاشة بعد الخروج من عملية فك التشفير. وعندما يكون aux_format_idc يساوي 3 فهو يدل على أن صورة مشفرة مساعدة واحدة بالضبط فقط موجودة في كل وحدة نفاذ من التتابع الفيديوي المشفر، وأن استخدام الصور المشفرة المساعدة غير محدد. ويجب أن تكون قيمة aux_format_idc محصورة في المدى من 0 إلى 3 ضمناً. ويحتفظ بقيم aux_format_idc التي تزيد على 3 للدلالة على وجود صورة مشفرة مساعدة واحدة بالضبط فقط في كل وحدة نفاذ من التتابع الفيديوي المشفر، لأغراض تحديدها في المستقبل من القطاع ITU-T | الهيئتين ISO/IEC. وعندما لا يكون aux_format_idc موجوداً يجب الافتراض بأن قيمته تساوي الصفر.

الملاحظة 1– مفككات التشفير المطابقة لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي ليست مطلوبة لتشفير الصور المشفرة المساعدة.

bit_depth_aux_minus8 يدل على عمق البتات في عينات صفيف العينات من الصورة المشفرة المساعدة. ويجب أن تكون قيمة bit_depth_aux_minus8 محصورة في المدى من 0 إلى 4 ضمناً.

alpha_incr_flag المساوي صفراً، يدل على أن قيمة عينة التفسير في كل قيمة عينة مفككة التشفير من صورة مشفرة مساعدة، تكون مساوية إلى قيمة العينة المفككة التشفير من صورة مشفرة مساعدة لأغراض الانصهار ألفا. وعندما يكون alpha_incr_flag يساوي 1 يدل على أن قيمة أي عينة من صورة مشفرة مساعدة أكبر من Min(alpha_opaque_value, alpha_transparent_value) ينبغي لها، لأغراض الانصهار ألفا وبعد فك تشفير العينات من الصورة المشفرة المساعدة، أن تزداد بقدر 1 للحصول على قيمة عينة التفسير من عينات الصورة المشفرة المساعدة، وعلى أن قيمة أي عينة من صورة مشفرة مساعدة تساوي أو تقل عن Min(alpha_opaque_value, alpha_transparent_value) ينبغي استعمالها بدون تغيير كقيمة لعينة التفسير من أجل قيمة العينة المفكك تشفيرها من صورة مشفرة مساعدة.

alpha_opaque_value يحدد قيمة عينة التفسير من عينات صورة مشفرة مساعدة تكون فيها العينات لوما وكروما المتصاحبة في نفس وحدة النفاذ معتبرة عاتمة لأغراض الانصهار ألفا. ويكون عدد البتات المستعملة لتمثيل عنصر قواعد التركيب للقيمة alpha_opaque_value مساوياً 9 + bit_depth_aux_minus8 من البتات.

alpha_transparent_value يحدد قيمة عينة التفسير من عينات صورة مشفرة مساعدة تكون فيها العينات لوما وكروما المتصاحبة في نفس وحدة النفاذ معتبرة شفافة لأغراض الانصهار ألفا. ويكون عدد البتات المستعملة لتمثيل عنصر قواعد التركيب alpha_transparent_value مساوياً 9 + bit_depth_aux_minus8 من البتات.

وعندما يكون alpha_incr_flag يساوي 1 فإن القيمة alpha_transparent_value لن تكون مساوية alpha_opaque_value، وتكون القيمة (Log2(Abs(alpha_opaque_value – alpha_transparent_value)) مساوية عدداً صحيحاً. وقيمة alpha_transparent_value التي تساوي قيمة alpha_opaque_value تدل على أن الصورة المشفرة المساعدة ليست مهيأة لأغراض الانصهار ألفا.

الملاحظة 2– في أغراض الانصهار ألفا، يمكن أن تكون القيمة alpha_opaque_value أكبر أو أن تكون أصغر من القيمة alpha_transparent_value. وقيم عيّنة التفسير ينبغي أن يجري تقليمها إلى المدى من القيمة alpha_transparent_value إلى القيمة alpha_opaque_value ضمناً.

وفك التشفير لتوسيع مجموعة معلمات التتابع وفك تشفير الصور المشفرة المساعدة ليس مطلوباً للتطابق مع هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

وقواعد التركيب لكل شريحة مشفرة في صورة مشفرة مساعدة، يجب أن تخضع لنفس القيود التي تخضع لها شريحة مشفرة في صورة إطنابية، مع الفروقات التالية في القيود.

- يطبق ما يلي بغية تحديد ما إذا كانت الصورة المشفرة الأولية هي صورة بإنعاش IDR.
  - إذا كانت الصورة المشفرة الأولية صورة بإنعاش IDR، فإن قواعد التركيب لشريحة مشفرة مساعدة يجب أن تكون مقابلة لقواعد nal_unit_type يساوي 5 (أي شريحة من صورة بإنعاش IDR)؛
  - وإلا (أي إذا كانت الصورة المشفرة الأولية ليست صورة بإنعاش IDR)، فإن قواعد التركيب لشريحة مشفرة مساعدة يجب أن تكون مقابلة لقواعد شريحة فيها nal_unit_type يساوي 1 (أي شريحة من صورة ليست بإنعاش IDR).
- شرائح صورة مشفرة مساعدة (إن وجدت) يجب أن تحتوي على جميع الفدر الموسعة المقابلة للفدر الموسعة في صورة مشفرة أولية.
- المتحول redundant_pic_cnt يجب أن يساوي الصفر في جميع الشرائح المشفرة المساعدة.

وتكون عملية فك التشفير (الاختيارية) لفك تشفير الصور المشفرة المساعدة هي نفس العملية المستعملة فيما لو كانت الصور المشفرة المساعدة صوراً مشفرة أولية واقعة في تدفق فيديوي مشفر منفصل مختلف عن الصور المشفرة الأولية الموجودة في التدفق الفيديوي المشفر الحالي بما يلي:

- يجب الاستدلال على حالة كل صورة مشفرة مساعدة من حيث كونها بإنعاش IDR أو بدونه، بأن تكون نفس حالة صورة أولية موجودة في نفس وحدة النفاذ، من حيث كونها بإنعاش IDR أو بدونه، بدلاً من الاستدلال عليها من قيمة nal_ref_idc.
- يجب الافتراض بأن قيمة chroma_format_idc تساوي الصفر من أجل فك تشفير الصور المشفرة المساعدة.
- يجب الافتراض بأن قيمة bit_depth_luma_minus8 تساوي قيمة bit_depth_aux_minus8 من أجل فك تشفير الصور المشفرة المساعدة.

الملاحظة 3– يتم تكوين الانصهار ألفا عادة بصورة خلفية B وصورة واجهة F وصورة مشفرة مساعدة مفكك تشفيرها A، على أن تكون كلها من القدّ ذاته. ولأغراض توضيح هذا المثال يفترض أن الاستبانة اللونية (كروما) في الصورتين B وF قد تم الإفراط في اعتيانها حتى وصلت إلى نفس استبانة عينات النصوع (لوما). ويرمز إلى العينات المقابلة من الصور B وF وA بالرموز b وf وa على التوالي. ويرمز إلى العينات لوما وكروما بالأدلة السفلية Y وCb وCr.

وتعرف المتحولات alphaRange وalphaFwt وalphaBwt كما يلي:

$$alphaRange = Abs(alpha_opaque_value - alpha_transparent_value)$$

$$alphaFwt = Abs(a - alpha_transparent_value)$$

$$alphaBwt = Abs(a - alpha_opaque_value)$$

بعد ذلك يمكن حساب العينات d من الصورة المعروضة على الشاشة عند تكوين الانصهار ألفا من:

$$d_Y = (alphaFwt*f_Y + alphaBwt*b_Y + alphaRange/2) / alphaRange$$

$$d_{CB} = (alphaFwt*f_{CB} + alphaBwt*b_{CB} + alphaRange/2) / alphaRange$$

$$d_{CR} = (alphaFwt*f_{CR} + alphaBwt*b_{CR} + alphaRange/2) / alphaRange$$

والعينات من الصور D وF وB يمكنها أن تمثل أيضاً قيم المركّبات الحمراء والخضراء والزرقاء (انظر البند الفرعي 1.2.E). وقد افترضنا هنا قيم المركّبات هي Y وCb وCr. وكل مركّبة، مثل Y، افترض لها نفس عمق البتات في كل واحدة من الصور D وF وB لأغراض توضيح المثال أعلاه. ومع ذلك فالمركّبات المختلفة، مثل Y وCb، لا تحتاج أن يكون لها نفس عمق البتات في هذا المثال.

وعندما يكون aux_format_idc يساوي 1، تكون الصورة F هي الصورة المفكك تشفيرها الحاصلة من العينات لوما وكروما المفكك تشفيرها، كما تكون الصورة A هي الصورة المفكك تشفيرها الحاصلة من الصورة المشفرة المساعدة المفكك تشفيرها. وفي هذه الحالة يقتضي تكوين الانصهار ألفا في المثال المبين أن تضرب العينات F بعوامل يتم الحصول عليها من العينات A.

ونسق الصورة المفيد في طباعة الفيديو أو في المعاينة المباشرة والشائع استعماله يدعى الفيديو المسبق الضرب على خلفية سوداء (pre-multiplied-black video). وإذا كانت صورة الواجهة هي F فإن الفيديو المسبق الضرب على خلفية سوداء S يعطى كالتالي:

$$s_Y = (alphaFwt*f_Y) / alphaRange$$

$$s_{CB} = (alphaFwt*f_{CB}) / alphaRange$$

$$s_{CR} = (alphaFwt*f_{CR}) / alphaRange$$

ومن خصائص الفيديو المسبق الضرب على خلفية سوداء أن الصورة S يمكن أن تظهر صحيحة إذا عرضت على شاشة بخلفية سوداء. وفي حالة صورة B بدون خلفية سوداء، يمكن حساب تكوين الصورة D المعروضة على شاشة كما يلي:

$$d_Y = S_Y + (alphaBwt*b_Y + alphaRange/2) / alphaRange$$

$$d_{CB} = S_{CB} + (alphaBwt*b_{CB} + alphaRange/2) / alphaRange$$

$$d_{CR} = S_{CR} + (alphaBwt*b_{CR} + alphaRange/2) / alphaRange$$

وعندما يكون aux_format_idc يساوي 2، يمكن أن تكون الصورة S هي الصورة المفكك تشفيرها الحاصلة من العينات لوما وكروما المفكك تشفيرها، وأن تكون الصورة A من جديد هي الصورة المفكك تشفيرها الحاصلة من الصورة المشفرة المساعدة المفكك تشفيرها. وفي هذه الحالة لا يقتضي تكوين الانصهار ألفا ضرب العينات S بعوامل حاصلة من عينات الصورة A.

additional_extension_flag المساوي صفراً، يدل على عدم وجود معطيات إضافية ستلي ضمن بنية قواعد التركيب لتوسع مجموعة معلمات التتابع قبل بتات الخلفية في الحمولة النافعة RBSP. ويجب أن تكون قيمة additional_extension_flag تساوي الصفر. وتحتجز القيمة 1 لاستعمال additional_extension_flag في المستقبل من قبل القطاع ITU-T | الهيئتين ISO/IEC. ومفككات التشفير المطابقة لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي يجب أن تتجاهل جميع المعطيات التي تلي القيمة 1 التي يأخذها additional_extension_flag في وحدة NAL من توسع مجموعة معطيات التتابع.

2.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في مجموعة معلمات الصورة

pic_parameter_set_id يعرف هوية مجموعة معلمات الصورة التي يشار إليها في رأسية الشريحة. ويجب أن تكون قيمة pic_parameter_set_id محصورة في المدى من 0 إلى 255 ضمناً.

seq_parameter_set_id يحيل إلى المجموعة النشيطة من معلمات التتابع. ويجب أن تكون قيمة seq_parameter_set_id محصورة في المدى من 0 إلى 31 ضمناً.

entropy_coding_mode_flag ينتقي طريقة فك التشفير الأنتروبي لتطبيقها على العناصر القواعدية التي يظهر واصفان لها في جداول قواعد التركيب كما يلي:

- إذا كان entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر، تطبق الطريقة التي يحددها الواصف اليساري في جدول قواعد التركيب (Exp-Golomb المشفر، انظر البند الفرعي 1.9 أو CAVLC، انظر البند الفرعي 2.9).
- وإلا (أي كان entropy_coding_mode_flag يساوي 1)، تطبق الطريقة التي يحددها الواصف اليميني في جدول قواعد التركيب (CABAC، انظر البند الفرعي 3.9).

pic_order_present_flag المساوي 1، يحدد أن عناصر قواعد التركيب المتعلقة بحساب ترتيب الصورة موجودة في رأسيات الشرائح كما هو مشروح في البند الفرعي 3.3.7. وعندما يكون pic_order_present_flag يساوي الصفر فهو يحدد أن عناصر قواعد التركيب المتعلقة بحساب ترتيب الصورة ليست موجودة في رأسيات الشرائح.

num_slice_groups_minus1 مضافاً إليه 1، يحدد عدد زمر الشرائح لصورة ما. وعندما يكون num_slice_groups_minus1 يساوي الصفر، تكون جميع شرائح الصورة منتمية إلى نفس زمرة الشرائح. والمدى المسموح للمتحول num_slice_groups_minus1 محدد في الملحق A.

slice_group_map_type يحدد كيفية تشفير الوضع على تقابل لوحدات تقابل زمر الشرائح مع زمر الشرائح. ويجب أن تكون قيمة slice_group_map_type محصورة في المدى من 0 إلى 6 ضمناً.

slice_group_map_type المساوي صفراً، يحدد زمر الشرائح المشذّرة.

slice_group_map_type المساوي 1، يحدد الوضع المبعثر على تقابل لزمر الشرائح.

slice_group_map_type المساوي 2، يحدد زمرة واحدة أو أكثر من شرائح "الواجهة" وزمرة شريحة واحدة "من البواقي".

slice_group_map_type المساوي 3 و4 و5، يحدد تغييراً في زمر الشرائح. وعندما يكون num_slice_groups_minus1 لا يساوي الواحد، يجب ألا يكون slice_group_map_type مساوياً 3 أو 4 أو 5.

slice_group_map_type المساوي 6، يحدد تخصيصاً صريحاً لزمرة شرائح إلى كل وحدة تَقَابل في زمرة الشرائح.

وتتحدد وحدات الوضع على تقابل لزمرة الشرائح كما يلي:

- إذا كان frame_mbs_only_flag يساوي الصفر، وكان mb_adaptive_frame_field_flag يساوي 1، وكانت الصورة المشفرة رتلاً واحداً، تكون وحدات الوضع على تقابل لزمرة الشرائح مكونة من وحدات أزواج من الفدر الموسعة.
- وإلاّ إذا كان frame_mbs_only_flag يساوي 1، أو كانت الصورة المشفرة رتلاً فرعياً واحداً، تكون وحدات الوضع على تقابل لزمرة الشرائح مكونة من وحدات فدر موسعة.
- وإلاّ (أي إذا كان frame_mbs_only_flag يساوي الصفر، وكان mb_adaptive_frame_field_flag يساوي 0، وكانت الصورة المشفرة رتلاً واحداً)، تكون وحدات الوضع على تقابل لزمر الشرائح مكونة من وحدات مكونة من فدرتين موسعتين تتلاصقان رأسياً، كما في زوج الفدرة الموسعة من رتل في رتل MBAFF.

run_length_minus1[i] يستعمل لتحديد عدد وحدات الوضع على تقابل المتتالية لزمرة شرائح يطلب تخصيصها لزمرة الشرائح التي ترتيبها i في ترتيب المسح المصفوفي لوحدات الوضع على تقابل لزمرة الشرائح. ويجب أن تقع قيمة run_length_minus1[i] في المدى من 0 إلى (PicSizeInMapUnits - 1)، ضمناً.

top_left[i] و**bottom_right[i]** يحدد الزاويتين اليسرى العلوية واليمنى السفلية على التوالي من مستطيل. top_left[i] و bottom_right[i] هما وضعان لوحدة الوضع على تقابل لزمرة شرائح في مسح مصفوفي للصورة من أجل وحدات الوضع على تقابل لزمرة شرائح. ويجب أن تتقيد قيم عنصري قواعد التركيب top_left[i] و bottom_right[i] من كل مستطيل، بالقيود التالية:

- top_left[i] يجب أن يكون أقل من أو يساوي bottom_right[i]، ويجب على bottom_right[i] أن يكون أقل من PicSizeInMapUnits.
- (top_left[i] % PicWidthInMbs) يجب أن يكون أقل من أو يساوي قيمة (bottom_right[i] % PicWidthInMbs).

slice_group_change_direction_flag يستعمل مع slice_group_map_type ليحدد النمط المدقق من الوضع على تقابل عندما يكون slice_group_map_type يساوي 3 أو 4 أو 5.

slice_group_change_rate_minus1 يستعمل لتحديد المتحول SliceGroupChangeRate. والمتحول SliceGroupChangeRate يحدد مضاعفات عدد وحدات الوضع على تقابل لزمرة شرائح التي يمكن أن يتغير ضمنها قدّ زمرة الشرائح من صورة إلى أخرى. ويجب أن تقع قيمة slice_group_change_rate_minus1 في المدى من 0 إلى (PicSizeInMapUnits – 1) ضمناً.

ويتحدد المتحول SliceGroupChangeRate كما يلي:

SliceGroupChangeRate = slice_group_change_rate_minus1 + 1 (20-7)

pic_size_in_map_units_minus1 يستعمل ليحدد عدد وحدات الوضع على تقابل لزمرة شرائح في الصورة الواحدة. ويجب أن تكون قيمة pic_size_in_map_units_minus1 مساوية (PicSizeInMapUnits - 1).

slice_group_id[i] يعرّف هوية زمرة الشرائح الموجودة في وحدة الوضع على تقابل التي ترتيبها i لزمرة الشرائح في ترتيب المسح المصفوفي. وقدُّ عنصر قواعد التركيب slice_group_id[i] يساوي (Ceil(Log2(num_slice_groups_minus1 + 1)) من البتات. ويجب أن تقع قيمة slice_group_id[i] في المدى من 0 إلى num_slice_groups_minus1 ضمناً.

num_ref_idx_l0_active_minus1 يحدد الدليل المرجعي الأعظم للقائمة 0 من الصور المرجعية الذي يجب استعماله لفك تشفير كل شريحة من الصورة التي يستعمل فيها التنبؤ بالقائمة 0 عندما يكون num_ref_idx_active_override_flag مساوياً الصفر من أجل الشريحة. وعندما يكون MbaffFrameFlag مساوياً 1، يكون num_ref_idx_l0_active_minus1 هو قيمة الدليل الأعظم لفك تشفير الفدر الموسعة من الرتل، ويكون 2 * num_ref_idx_l0_active_minus1 + 1 هو قيمة الدليل الأعظم لفك تشفير الفدر الموسعة من الرتل الفرعي. ويجب أن تقع قيمة num_ref_idx_l0_active_minus1 في المدى من 0 إلى 31 ضمناً.

num_ref_idx_l1_active_minus1 يكون له نفس دلالات num_ref_idx_l0_active_minus1 مع الاستعاضة عن l0 بـــ l1 والقائمة 1 على الترتيب.

weighted_pred_flag المساوي صفراً يحدد أن التنبؤ الموزون يجب ألاّ يطبق على الشريحتين P وSP. وعندما يكون weighted_pred_flag مساوياً 1 يفيد أن التنبؤ الموزون يجب أن يطبق على الشريحتين P وSP.

weighted_bipred_idc المساوي صفراً يحدد أن التنبؤ الموزون بالتغيب يجب تطبيقه على الشرائح B. وعندما يكون weighted_bipred_idc مساوياً 1 فهو يحدد أن التنبؤ الموزون الصريح يجب تطبيقه على الشرائح B، وعندما يكون weighted_bipred_idc مساوياً 2 فهو يحدد أن التنبؤ الموزون الضمني يجب تطبيقه على الشرائح B. ويجب أن تقع قيمة weighted_bipred_idc في المدى من 0 إلى 2 ضمناً.

pic_init_qp_minus26 يحدد القيمة الابتدائية مطروحاً منها 26 من $SliceQP_Y$ لكل شريحة. وتعدل القيمة الابتدائية في طبقة الشريحة، عندما يفك تشفير القيمة غير المساوية صفراً للمتحول slice_qp_delta ، ثم يعدل أيضاً عندما يفك تشفير القيمة غير المساوية صفراً للمتحول mb_qp_delta في طبقة الفدر الموسعة. ويجب أن تقع قيمة pic_init_qp_minus26 في المدى من $-(26 + QpBdOffset_Y)$ إلى +25 ضمناً.

pic_init_qs_minus26 يحدد القيمة الابتدائية مطروحاً منها 26 من $SliceQS_Y$ لجميع الفدر الموسعة الموجودة في الشريحة SP أو الشريحة SI. وتدل القيمة الابتدائية في طبقة الشريحة، عندما يفك تشفير القيمة غير المساوية صفراً من slice_qs_delta. ويجب أن تقع قيمة pic_init_qs_minus26 في المدى من −26 إلى +25 ضمناً.

chroma_qp_index_offset يحدد الإزاحة الواجب إضافتها إلى QP_Y وQS_Y حتى تنطبق على جدول قيم QP_C للمركبة كروماً Cb. ويجب أن تقع قيمة chroma_qp_index_offset في المدى من −12 إلى +12 ضمناً.

deblocking_filter_control_present_flag المساوي 1، يحدد أن مجموعة من عناصر قواعد التركيب المتحكمة في خصائص مرشاح فضّ الفدرة موجودة في رأسية الشريحة. وعندما يكون deblocking_filter_control_present_flag مساوياً الصفر فهو يحدد أن مجموعة العناصر من قواعد التركيب المتحكمة في خصائص مرشاح فضّ الفدرة ليست موجودة في رأسيات الشرائح، وأن قيمها المستنتجة هي التي تكون فعالة.

constrained_intra_pred_flag المساوي صفراً، يحدد أن التنبؤ الداخلي يسمح باستعمال المعطيات المتبقية والعينات المفكك تشفيرها من الفدر الموسعة المجاورة المشفرة باستعمال أساليب التنبؤ ما بين الفدر الموسعة من أجل التنبؤ بالفدر الموسعة المشفرة باستعمال أساليب التنبؤ داخل الفدرة الموسعة. وعندما يكون constrained_intra_pred_flag مساوياً 1 فهو يحدد تنبؤاً داخلياً خاضعاً لقيود، لا يستعمل فيه التنبؤ بالفدر الموسعة المشفرة باستخدام أساليب التنبؤ ما بين الفدر الموسعة إلا المعطيات المتبقية والعّينات المفكك تشفيرها من أحد نمطي الفدر الموسعة I أو SI.

redundant_pic_cnt_present_flag المساوي صفراً، يحدد أن عنصر قواعد التركيب redundant_pic_cnt ليس موجوداً في رأسيات الشرائح والتجزيئة B من المعطيات والتجزيئة C من المعطيات التي تحيل (إما مباشرة وإما بمصاحبة التجزيئة A المقابلة من المعطيات) إلى مجموعة معلمات الصورة. وعندما تكون قيمة redundant_pic_cnt_present_flag تساوي 1 فهو يحدد أن عنصر قواعد التركيب redundant_pic_cnt موجود في جميع رأسيات الشرائح والتجزيئة B من المعطيات والتجزيئة C من المعطيات التي تحيل (إما مباشرة وإما بمصاحبة التجزيئة A المقابلة من المعطيات) إلى مجموعة معلمات الصورة.

transform_8x8_mode_flag المساوي 1، يحدد أن عملية فك التشفير للتحويلة 8x8 يمكن أن تكون قيد الاستعمال (انظر البند الفرعي 5.8). وtransform_8x8_mode_flag المساوي صفراً، يحدد أن عملية فك التشفير للتحويلة 8x8 ليس قيد الاستعمال. وعندما يكون transform_8x8_mode_flag غير موجود، يجب الافتراض بأنه يساوي الصفر.

pic_scaling_matrix_present_flag المساوي 1، يحدد أن المعلمات موجودة لتعديل قوائم المقايسة المحددة في مجموعة معلمات التتابع. وعندما يكون pic_scaling_matrix_present_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن قوائم المقايسة المستعملة للصورة يجب أن يفترض أنها تساوي القوائم المحددة في مجموعة معلمات التتابع. وعندما يكون pic_scaling_matrix_present_flag غير موجود، يجب أن تفترض قيمته مساوية للصفر.

pic_scaling_list_present_flag[i] المساوي 1، يحدد أن بنية قواعد التركيب لقائمة المقايسة موجودة لكي تحدد قائمة المقايسة للدليل i. عندما يكون pic_scaling_list_present_flag[i] مساوياً الصفر فهو يحدد أن بنية قواعد التركيب لقائمة المقايسة i ليست موجودة في مجموعة معلمات الصورة، وأن ما يلي ينطبق، حسب قيمة seq_scaling_matrix_present_flag.

- إذا كان seq_scaling_matrix_present_flag مساوياً الصفر، يجب استعمال مجموعة قواعد الرجوع لقائمة المقايسة A كما هي محددة في الجدول 7-2 من أجل حساب قائمة المقايسة على مستوى الصور من أجل الدليل i.
- وإلا (أي كان seq_scaling_matrix_present_flag يساوي 1)، يجب استعمال مجموعة قواعد الرجوع لقائمة المقايسة B كما هي محددة في الجدول 7-2 من أجل حساب قائمة المقايسة على مستوى الصور من أجل الدليل i.

second_chroma_qp_index_offset يحدد الإزاحة الواجب إضافتها إلى QP_Y وQS_Y حتى تنطبق على جدول قيم QP_C للمركبة كروما Cr. ويجب أن تقع قيمة second_chroma_qp_index_offset في المدى من −12 إلى +12 ضمناً.

وعندما لا يكون second_chroma_qp_index_offset موجوداً، يجب أن يفترض مساوياً إلى chroma_qp_index_offset.

3.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP من معلومات التحسين الإضافية (SEI)

تحتوي معلومات التحسين الإضافية (SEI) على معلومات غير ضرورية لفك تشفير عيّنات الصور المشفّرة انطلاقاً من الوحدات NAL في الطبقة VCL.

1.3.2.4.7 دلالات رسالة معلومات التحسين الإضافية

تحتوي الوحدة NAL من المعلومات SEI على رسالة واحدة من المعلومات SEI أو أكثر. وتتكون كل رسالة معلومات SEI من متحولات تحدد النمط payloadType والطول payloadSize للحمولة النافعة في المعلومات SEI. والحمولات النافعة SEI محددة في الملحق D. وطول الحمولة النافعة المستنتج payloadSize يتحدد بالبايتات، ويجب أن تساوي قيمته عدد البايتات في الحمولة النافعة من SEI.

ff_byte هي بايتة تساوي 0xFF وتحدد الحاجة إلى تمثيل أطول للبنية القواعدية المستعملة داخلها.

last_payload_type_byte هي آخر بايتة من نمط الحمولة النافعة من رسالة SEI.

last_payload_size_byte هي آخر بايتة من طول رسالة SEI.

4.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP من معيّن حدود وحدة النفاذ

يمكن استعمال معيّن حدود وحدة النفاذ للدلالة على نمط الشرائح الموجودة في صورة مشفرة أولية ولتسهيل الكشف عن الحدود ما بين وحدات النفاذ. ولا توجد عملية فك تشفير معيارية مصاحبة لمعيّن حدود وحدة النفاذ.

primary_pic_type يدل على أن قيم slice_type لجميع شرائح الصورة المشفرة الأولية هي أعضاء في المجموعة المعددة في الجدول 7-5 من أجل قيمة معينة من primary_pic_type.

الجدول 7-5 – معاني primary_pic_type

primary_pic_type	قيم slice_type التي قد توجد في الصورة المشفرة الأولية
0	I
1	I، P
2	I، P، B
3	SI
4	SI، SP
5	I، SI
6	I، SI، P، SP
7	I، SI، P، SP، B

5.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في نهاية التتابع

الحمولة النافعة RBSP في نهاية التتابع تحدد أن وحدة النفاذ التالية في تدفق البتات بترتيب فك التشفير (إن وجدت) يجب أن تكون وحدة نفاذ بالإنعاش IDR. ومحتويات قواعد التركيب من السلسلة SODB والحمولة النافعة RBSP من أجل الحمولة النافعة RBSP في نهاية التتابع تكون خالية. ولا توجد عملية فك تشفير معيارية محددة للحمولة النافعة RBSP في نهاية التتابع.

6.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في نهاية التدفق

تدل الحمولة النافعة RBSP في نهاية التدفق على وجوب عدم وجود أي وحدات NAL إضافية في تدفق البتات الذي يلي الحمولة النافعة RBSP في نهاية التدفق وفق ترتيب فك التشفير. ومحتويات قواعد التركيب من السلسلة SODB والحمولة النافعة RBSP من أجل الحمولة النافعة RBSP في نهاية التدفق تكون خالية. ولا توجد عملية فك تشفير معيارية محددة للحمولة النافعة RBSP في نهاية التدفق.

7.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في معطيات الملء

تحتوي الحمولة النافعة RBSP في معطيات الملء على البايتات (الأثمونات) التي يجب أن تكون قيمتها مساوية إلى 0xFF. ولا توجد عملية فك تشفير معيارية محددة للحمولة النافعة RBSP في معطيات الملء.

ff_byte هي بايتة تساوي 0xFF.

8.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في طبقة الشريحة بدون تجزئة

تتكون الحمولة النافعة RBSP في طبقة الشريحة بدون تجزئة من رأسية شريحة ومن معطيات شريحة.

9.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في تجزيئة معطيات الشريحة

1.9.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة A من معطيات الشريحة

عندما تستخدم تجزئة معطيات الشريحة، يجري تقسيم المعطيات المشفرة من شريحة واحدة إلى ثلاث تجزيئات مختلفة. وتحتوي التجزيئة A على جميع عناصر قواعد التركيب من الفئة 2.

وتشتمل العناصر القواعدية من الفئة 2 على جميع العناصر القواعدية الموجودة في البنى القواعدية داخل رأسية الشريحة ومعطيات الشريحة غير العناصر القواعدية الموجودة في البنى القواعدية المتبقية ( ).

slice_id يعرّف الشريحة المصاحبة لتجزيئة المعطيات. يجب أن يكون لكل شريحة قيمة وحيدة للمعرف slice_id داخل الصورة المشفرة التي تحتوي الشريحة. وعندما لا يكون مسموحاً بترتيب اعتباطي للشرائح كما هو محدد في الملحق A، تكون قيمة المعرف slice_id لأول شريحة من صورة مشفرة، وفق ترتيب فك التشفير، مساوية الصفر، وتزداد قيمة المعرف slice_id زيادة قفزية قدرها 1 لكل شريحة تالية من الصورة المشفرة وفق ترتيب فك التشفير.

ويتحدد مدى المعرف slice_id حسب التالي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر، يجب أن تقع قيمة slice_id في المدى من 0 إلى (PicSizeInMbs - 1) ضمناً.
- وإلاّ (أي كان MbaffFrameFlag يساوي 1)، يجب أن تقع قيمة slice_id في المدى من 0 إلى (PicSizeInMbs / 2 - 1) ضمناً.

2.9.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة B من معطيات الشريحة

عندما تستخدم تجزئة معطيات الشريحة، يجري تقسيم المعطيات المشفرة من شريحة واحدة إلى تجزيئات منفصلة عددها من واحدة إلى ثلاث. وتحتوي التجزيئة B لمعطيات الشريحة على جميع العناصر القواعدية في الفئة 3.

وتشتمل العناصر القواعدية من الفئة 3 على جميع العناصر القواعدية، الموجودة في البنية القواعدية المتبقية ( ) وفي البنى القواعدية المستعملة داخل تلك البنية القواعدية الخاصة بنمطي الفدر الموسعة العامّين I وSI كما هو محدد في الجدول 7-10.

slice_id له نفس الدلالات المحددة في البند الفرعي 1.9.2.4.7.

redundant_pic_cnt يجب أن يكون مساوياً الصفر من أجل الشرائح وتجزيئات معطيات الشرائح التي تنتمي إلى الصورة المشفرة الأولية. ويكون redundant_pic_cnt أكبر من الصفر من أجل الشرائح المشفرة وتجزيئات معطيات الشرائح المشفرة في الصور المشفرة الإطنابية. وعندما يكون redundant_pic_cnt غير موجود، يجب أن تفترض قيمته مساوية للصفر. ويجب أن تقع قيمة redundant_pic_cnt في المدى من 0 إلى 127 ضمناً.

ويتعين وجود الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة B من معطيات الشريحة كما يلي:

- إذا دلت العناصر القواعدية للحمولة النافعة RBSP في التجزيئة A من معطيات الشريحة، على وجود أي عناصر قواعدية من الفئة 3 في معطيات الشريحة لشريحة ما، يجب أن تكون الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة B من معطيات الشريحة موجودة، ولها نفس قيمة slice_id وقيمة redundant_pic_cnt الموجودتين في الحمولة النافعة في التجزيئة A من معطيات الشريحة.
- وإلا (أي لا تدل العناصر القواعدية للحمولة النافعة RBSP في التجزيئة A من معطيات الشريحة على وجود أي عناصر قواعدية من الفئة 3 في معطيات الشريحة لشريحة ما)، يجب ألاّ تكون أي حمولة نافعة RBSP في التجزيئة B من معطيات الشريحة موجودة ولها نفس قيمة slice_id وقيمة redundant_pic_cnt الموجودتين في الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة A من معطيات الشريحة.

3.9.2.4.7 دلالات الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة C من معطيات الشريحة

عندما تستعمل تجزئة معطيات الشريحة، يجري تقسيم المعطيات المشفرة من شريحة واحدة إلى ثلاث تجزيئات منفصلة. وتحتوي التجزيئة C على جميع العناصر القواعدية من الفئة 4.

وتشتمل العناصر القواعدية من الفئة 4 على جميع العناصر القواعدية الموجودة في البنية القواعدية المتبقية ( ) وفي البنى القواعدية المستعملة داخل تلك البينة القواعدية الخاصة بنمطي الفدر الموسعة العامّين P وB كما هو محدد في الجدول 7-10.

slice_id له نفس الدلالات المحددة في البند الفرعي 1.9.2.4.7.

redundant_pic_cnt له نفس الدلالات المحددة في البند الفرعي 2.9.2.4.7.

ويتعين وجود الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة C من معطيات الشريحة كما يلي:

- إذا دلت العناصر القواعدية للحمولة النافعة RBSP في التجزيئة A من معطيات الشريحة، على وجود أي عناصر قواعدية من الفئة 4 في معطيات الشريحة لشريحة ما، يجب أن تكون الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة C من معطيات الشريحة موجودة ولها نفس قيمة slice_id وقيمة redundant_pic_cnt الموجودتين في الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة A من معطيات الشريحة.
- وإلا (أي لا تدل العناصر القواعدية للحمولة النافعة RBSP في التجزيئة A من معطيات الشريحة على وجود أي عناصر قواعدية من الفئة 4 في معطيات الشريحة لشريحة ما)، يجب ألاّ تكون أي حمولة نافعة RBSP في التجزيئة C من معطيات الشريحة موجودة، ولها نفس قيمة slice_id وقيمة redundant_pic_cnt الموجودتين في الحمولة النافعة RBSP في التجزيئة A من معطيات الشريحة.

10.2.4.7 دلالات بتات الخلفية في شريحة الحمولة النافعة RBSP

cabac_zero_word هو تتابع متراصف بالبايتات مؤلف من بايتتين تساوي 0x0000.

ليكن NumBytesInVclNALunits هو مجموع قيم NumBytesInNALunit لجميع الوحدات NAL في الطبقة VCL من صورة مشفرة.

وليكن BinCountsInNALunits هو عدد المرات التي تنفذ فيها وظيفة عملية الإعراب (التحليل القواعدي) DecodeBin( ) المحددة في البند الفرعي 2.3.3.9 من أجل فك تشفير محتويات جميع الوحدات NAL في الطبقة VCL من صورة مشفرة. وعندما يكون entropy_coding_mode_flag يساوي 1، يجب ألاّ يزيد BinCountsInNALunits عن: 32 ÷ (RawMbBits * PicSizeInMbs) + NumBytesInVclNALunits * (3 ÷ 32).

ملاحظة – القيد المفروض بشأن العدد الأعظم من الخانات الناتجة عن فك تشفير محتويات الوحدات NAL في طبقة الشريحة، يمكن تلبيته بإدراج عدد من العناصر القواعدية cabac_zero_word من أجل زيادة قيمة NumBytesInVclNALunits. وتتمثل كل كلمة cabac_zero_word في وحدة NAL بتتابع ثلاثي البايتات 0x000003 (كنتيجة للقيود المفروضة على محتويات الوحدة NAL التي تتطلب إدراج بايتة emulation_prevention_three_byte لكل واحدة من cabac_zero_word).

11.2.4.7 دلالات بتات الخلفية في الحمولة النافعة RBSP

rbsp_stop_one_bit يجب أن تساوي 1.

rbsp_alignment_zero_bit يجب أن تساوي الصفر.

3.4.7 دلالات رأسية الشريحة

عندما تكون عناصر قواعد التركيب التالية لرأسية الشريحة موجودة: pic_parameter_set_id وframe_num وfield_pic_flag وbottom_field_flag وidr_pic_id وpic_order_cnt_lsb وdelta_pic_order_cnt_bottom وdelta_pic_order_cnt[0] وdelta_pic_order_cnt[1] وsp_for_switch_flag وslice_group_change_cycle يجب أن تكون لها نفس القيم في جميع رأسيات الشرائح من صورة مشفرة.

first_mb_in_slice يحدد عنوان الفدرة الموسعة الأولى في الشريحة. وعندما لا يكون مسموحاً بترتيب اعتباطي للشرائح كما هو محدد في الملحق A، يجب ألاّ تكون قيمة first_mb_in_slice أصغر من قيمة first_mb_in_slice لأي شريحة أخرى في الصورة الحالية التي تسبق الشريحة الحالية في ترتيب فك التشفير.

ويستنتج عنوان الفدرة الموسعة الأولى من شريحة كما يلي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر، يكون first_mb_in_slice هو عنوان الفدرة الموسعة لأول فدرة موسعة في الشريحة. ويجب أن تقع قيم first_mb_in_slice في المدى من 0 إلى (PicSizeInMbs - 1) ضمناً.
- وإلا (أي كان MbaffFrameFlag يساوي 1)، يكون 2 * first_mb_in_slice هو عنوان الفدرة الموسعة لأول فدرة موسعة في الشريحة، والتي تكون الفدرة الموسعة العلوية من أول زوج من الفدر الموسعة في الشريحة. ويجب أن تقع first_mb_in_slice في المدى من 0 إلى (PicSizeInMbs / 2 - 1) ضمناً.

slice_type يحدد نمط تشفير الشريحة وفقاً للجدول 6.7.

الجدول 7-6 – مصاحبة الاسم لنمط الشريحة (slice_type)

slice_type	اسم slice_type
0	P (الشريحة P)
1	B (الشريحة B)
2	I (الشريحة I)
3	SP (الشريحة SP)
4	SI (الشريحة SI)
5	P (الشريحة P)
6	B (الشريحة B)
7	I (الشريحة I)
8	SP (الشريحة SP)
9	SI (الشريحة SI)

قيم slice_type الواقعة في المدى من 5 إلى 9 تحدد، إضافة إلى نمط التشفير للشريحة الحالية، أن جميع الشرائح الأخرى من الصورة المشفرة الحالية يجب أن تكون فيها قيمة slice_type تساوي القيمة الحالية للنمط slice_type أو تساوي القيمة الحالية slice_type – 5.

وعندما يكون nal_unit_type يساوي 5 (الصورة بإنعاش IDR)، يجب أن يكون slice_type يساوي 2 أو 4 أو 7 أو 9.

وعندما يكون num_ref_frames يساوي الصفر، يجب أن يكون slice_type يساوي 2 أو 4 أو 7 أو 9.

pic_parameter_set_id يحدد مجموعة معلمات الصورة المستعملة. ويجب أن تقع قيم pic_parameter_set_id في المدى من 0 إلى 255 ضمناً.

frame_num يستعمل كمعرف هوية للصور ويجب تمثيله في تدفق البتات بواسطة log2_max_frame_num_minus4 + 4. ويخضع frame_num للقيود التالية.

يستنتج المتحول PrevRefFrameNum كما يلي:

- إذا كانت الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR، يوضع PrevRefFrameNum مساوياً للصفر.
- وإلاّ (أي لم تكن الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR)، يوضع PrevRefFrameNum كما يلي:
  - إذا كانت عملية فك التشفير للفجوات في frame_num المحددة في البند الفرعي 2.5.2.8 قد نفذتها عملية فك التشفير لوحدة نفاذ تحتوي على صورة غير مرجعية كانت تتبع وحدة النفاذ السابقة في ترتيب فك التشفير الذي كان يحتوي صورة مرجعية، فإن PrevRefFrameNum يوضع مساوياً لقيمة frame_num الموافقة آخر الأرتال المرجعية "غير الموجودة" المفترضة من عملية فك التشفير للفجوات في frame_num المحددة في البند الفرعي 2.5.2.8.
  - وإلاّ فإن PrevRefFrameNum يوضع مساوياً لقيمة frame_num الموافقة لوحدة النفاذ السابقة في ترتيب فك التشفير الذي يحتوي على صورة مرجعية.

وتخضع قيمة frame_num للقيود التالية:

- كانت الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR، يجب أن تساوي قيمة frame_num صفراً.
- وإلاّ (أي لم تكن الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR) وبالنسبة إلى الصورة المشفرة الأولية الموجودة في وحدة النفاذ السابقة في ترتيب فك التشفير التي تحتوي على صورة مرجعية باعتبارها الصورة المرجعية السابقة، فإن قيمة frame_num من أجل الصورة الحالية يجب ألاّ تساوي قيمة PrevRefFrameNum ما لم تكن الشروط الثلاثة التالية صائبة محققة.
  - الصورة الحالية والصورة المرجعية السابقة تنتميان إلى وحدتي نفاذ متتاليتين في ترتيب فك التشفير.
  - الصورة الحالية والصورة المرجعية السابقة هما رتلان فرعيان مرجعيان لهما تعادلية متعاكسة.
  - واحد من الشروط التالية (أو أكثر) صائب.
    - الصورة المرجعية السابقة هي صورة بإنعاش IDR.
    - الصورة المرجعية السابقة تتضمن عنصراً قواعدياً للعملية memory_management_control_operation قيمته 5.

الملاحظة 1– عندما تتضمن الصورة المرجعية السابقة عنصراً قواعدياً قيمته 5 للعملية memory_management_control_operation، يكون PrevRefFrameNum مساوياً صفراً.

  - توجد صورة مشفرة أولية تسبق الصورة المرجعية السابقة، والصورة المشفرة الأولية التي تسبق الصورة المرجعية السابقة ليس فيها frame_num يساوي PrevRefFrameNum.
  - توجد صورة مشفرة أولية تسبق الصورة المرجعية السابقة، والصورة المشفرة الأولية التي تسبق الصورة المرجعية السابقة ليست صورة مرجعية.

وعندما لا تكون قيمة frame_num تساوي أي قيمة يأخذها المتحول PrevRefFrameNum ينطبق التالي:

- يجب ألاّ يوجد رتل فرعي أو رتل سابق في ترتيب فك التشفير موسوم حالياً بأنه "يستعمل كمرجع للأمد القصير" وفيه قيمة frame_num تساوي أي قيمة يأخذها المتحول UnusedShortTermFrameNum فيما يلي:

```
UnusedShortTermFrameNum = ( PrevRefFrameNum + 1 ) % MaxFrameNum
While( UnusedShortTermFrameNum != frame_num)                    (21-7)
    UnusedShortTermFrameNum = ( UnusedShortTermFrameNum + 1 ) % MaxFrameNum
```

- وتخضع قيمة frame_num للقيود التالية:

- إذا كان التركيب gaps_in_frame_num_value_allowed_flag يساوي الصفر، تكون قيمة frame_num للصورة الحالية مساوية (PrevRefFrameNum + 1) % MaxFrameNum.
- وإلاّ (أي كان gaps_in_frame_num_value_allowed_flag يساوي 1)، ينطبق التالي:

- إذا كان frame_num أكبر من PrevRefFrameNum، يجب ألاّ توجد أي صورة غير مرجعية في تدفق البتات الذي يلي الصورة المرجعية السابقة ويسبق الصورة الحالية في ترتيب فك التشفير الذي يكون فيه أي واحد من الشرطين التاليين صائباً:
  - قيمة frame_num للصورة غير المرجعية أصغر من PrevRefFrameNum.
  - قيمة frame_num للصورة غير المرجعية أكبر من قيمة frame_num للصورة الحالية.
- وإلاّ (أي كان frame_num أصغر من PrevRefFrameNum)، يجب ألاّ توجد أي صورة غير مرجعية في تدفق البتات الذي يلي الصورة المرجعية السابقة ويسبق الصورة الحالية في ترتيب فك التشفير الذي يكون فيها كلا الشرطين التاليين صائبين.
  - قيمة frame_num للصورة غير المرجعية أصغر من PrevRefFrameNum.
  - قيمة frame_num للصورة غير المرجعية أكبر من قيمة frame_num للصورة الحالية.

والصورة التي يكون فيها memory_management_control_operation يساوي 5، يجب أن تكون فيها قيود frame_num كما هي مشروحة أعلاه، ثم وبعد فك تشفير الصورة الحالية ومعالجة عمليات التحكم في إدارة الذاكرة، يفترض في الصورة أن يكون frame_num فيها مساوياً الصفر في جميع الاستخدامات اللاحقة في عملية فك التشفير، ما عدا ما هو محدد في البند الفرعي 4.2.1.4.7.

الملاحظة 2– عندما لا تكون الصورة المشفرة الأولية هي صورة بإنعاش IDR، ولا يوجد عنصر قواعدي قيمته 5 للعملية memory_management_control_operation، تكون قيمة frame_num في الصورة المشفرة الإطنابية المقابلة هي نفس قيمة frame_num في الصورة المشفرة الأولية. وفي المقابل تشتمل الصورة المشفرة الإطنابية على عنصر قواعدي للعملية memory_management_control_operation قيمته 5 وتكون الصورة المشفرة الأولية المقابلة هي صورة بإنعاش IDR.

field_pic_flag المساوي 1، يحدد أن الشريحة هي شريحة من رتل فرعي مشفر. وعندما يكون field_pic_flag يساوي الصفر فهو يحدد أن الشريحة هي شريحة من رتل مشفر. وعندما يكون field_pic_flag غير موجود، تفترض قيمته مساوية الصفر.

ويستنتج المتحول MbaffFrameFlag كما يلي:

(22-7) MbaffFrameFlag = (mb_adaptive_frame_field_flag && !field_pic_flag)

ويستنتج متحول ارتفاع الصورة مقدراً بوحدات الفدر الموسعة كما يلي:

(23-7) PicHeightInMbs = FrameHeightInMbs / (1 + field_pic_flag)

ويستنتج متحول ارتفاع الصورة للمركّبة لوما كما يلي:

(24-7) $PicHeightInSamples_L = PicHeightInMbs * 16$

ويستنتج متحول ارتفاع الصورة للمركّبة كروما كما يلي:

(25-7) $PicHeightInSamples_C = PicHeightInMbs * MbHeightC$

ويستنتج المتحول PicSizeInMbs للصورة الحالية كما يلي:

$$PicSizeInMbs = PicWidthInMbs * PicHeightInMbs \quad (26\text{-}7)$$

ويستنتج المتحول MaxPicNum كما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، يوضع MaxPicNum مساوياً MaxFrameNum.
- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1) يوضع MaxPicNum مساوياً 2*MaxFrameNum.

ويستنتج المتحول CurrPicNum كما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، يوضع CurrPicNum مساوياً frame_num.
- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، يوضع CurrPicNum مساوياً (2 * frame_num + 1).

bottom_field_flag المساوي 1، يحدد أن الشريحة هي جزء من رتل فرعي سفلي مشفر. وعندما يكون bottom_field_flag مساوياً الصفر فهو يحدد أن الصورة هي رتل فرعي علوي مشفر. وعندما لا يكون عنصر قواعد التركيب هذا موجوداً للشريحة الحالية، يفترض أن قيمته تساوي الصفر.

idr_pic_id يحدد هوية الصورة بإنعاش IDR. ويجب أن تبقى قيم idr_pic_id في جميع الشرائح من صورة بإنعاش IDR من دون تغيير. وعندما تكون وحدتا النفاذ المتتاليتان في ترتيب فك التشفير هما كلتاهما وحدتا نفاذ بإنعاش IDR، يجب أن تختلف قيمة idr_pic_id في الشرائح من مثل وحدة النفاذ الأولى هذه بإنعاش IDR عن قيمة idr_pic_id في مثل وحدة النفاذ الثانية بإنعاش IDR. ويجب أن تقع قيم idr_pic_id في المدى من 0 إلى 65535 ضمناً.

pic_order_cnt_lsb يحدد حساب ترتيب الصورة بمقاس MaxPicOrderCntLsb من أجل الرتل الفرعي العلوي من رتل مشفر أو من أجل رتل فرعي مشفر. ويكون قدّ العنصر القواعدي في pic_order_cnt_lsb هو log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4 من البتات. ويجب أن تقع قيم pic_order_cnt_lsb في المدى من 0 إلى (MaxPicOrderCntLsb – 1) ضمناً.

delta_pic_order_cnt_bottom يحدد كما يلي فرق الحساب في ترتيب الصورة بين الرتل الفرعي السفلي والرتل الفرعي العلوي من رتل مشفر.

- إذا كانت الصورة الحالية تضم memory_management_control_operation مساوياً 5، يجب أن تقع قيمة delta_pic_order_cnt_bottom في المدى من (MaxPicOrderCntLsb – 1) إلى (2^{31} - 1) ضمناً.
- وإلاّ (أي الصورة الحالية لا تضم memory_management_control_operation مساوياً 5)، يجب أن تقع قيمة delta_pic_order_cnt_bottom في المدى من (-2^{31}) إلى (2^{31} - 1) ضمناً.

وعندما يكون هذا العنصر القواعدي غير موجود في تدفق البتات للشريحة الحالية، يجب أن تفترض قيمته مساوية الصفر.

delta_pic_order_cnt[0] يحدد فرق الحساب في ترتيب الصورة من حساب ترتيب الصورة المتوقع للرتل الفرعي العلوي من رتل مشفر أو للرتل الفرعي المشفر كما هو محدد في البند 1.2.8. ويجب أن تقع قيمة delta_pic_order_cnt[0] في المدى من (-2^{31}) إلى (2^{31} - 1) ضمناً. وعندما يكون هذا العنصر القواعدي غير موجود في تدفق البتات للشريحة الحالية، يجب افتراض قيمته مساوية الصفر.

delta_pic_order_cnt[1] يحدد فرق الحساب في ترتيب الصورة من حساب ترتيب الصورة المتوقع للرتل الفرعي السفلي من رتل مشفر كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.8. ويجب أن تقع قيمة delta_pic_order_cnt[1] في المدى من (-2^{31}) إلى(2^{31} - 1) ضمناً. وعندما يكون هذا العنصر القواعدي غير موجود في تدفق البتات للشريحة الحالية، يجب افتراض قيمته مساوية الصفر.

redundant_pic_cnt يجب أن يساوي الصفر للشرائح وتجزيئات معطيات الشرائح المنتمية إلى صورة مشفرة أولية. ويجب أن تكون قيمة redundant_pic_cnt أكبر من الصفر للشرائح المشفرة أو تجزيئات معطيات الشرائح المشفرة من صورة مشفرة إطنابية. وعندما يكون redundant_pic_cnt غير موجودٍ في تدفق البتات، يجب افتراض قيمته مساوية الصفر. ويجب أن تقع قيمة redundant_pic_cnt في المدى من 0 إلى 127 ضمناً.

الملاحظة 3– أي مساحة من صورة أولية مفككة التشفير والمساحة التي تقابلها التي قد تنتج من تطبيق عملية فك التشفير المحددة في البند 8 لأي صورة إطنابية موجودة في نفس وحدة النفاذ، يجب أن تكونا متشابهتين في مظهرهما المرئي.

وقيمة pic_parameter_set_id في شريحة مشفرة أو في تجزيئة من معطيات شريحة مشفرة من صورة مشفرة إطنابية يجب أن تكون بحيث إن قيمة pic_order_present_flag في مجموعة معلمات الصورة المستعملة في صورة مشفرة إطنابية تساوي pic_order_present_flag في مجموعة معلمات الصورة المستعملة في الصورة المشفرة الأولية المقابلة.

يجب أن يكون للعناصر القواعدية التالية field_pic_flag, bottom_field_flag وidr_pic_id نفس القيمة، حين تكون موجودة في الصورة المشفرة الأولية وفي أي صورة مشفرة إطنابية.

وعندما تكون قيمة nal_ref_idc في إحدى الوحدات NAL في الطبقة VCL من وحدة نفاذ مساوية الصفر، فإن قيمة nal_ref_idc في جميع الوحدات NAL الأخرى في الطبقة VCL من نفس وحدة النفاذ يجب أن تكون مساوية الصفر.

الملاحظة 4– هذا القيد الوارد أعلاه ينطوي كذلك على ما يلي. إذا كانت قيمة nal_ref_idc في الوحدات NAL من الطبقة VCL من صورة مشفرة أولية مساوية الصفر، تكون قيمة nal_ref_idc في الوحدات NAL من الطبقة VCL من صورة مشفرة إطنابية مقابلة مساوية الصفر أيضاً. وإلاّ (أي كانت قيمة nal_ref_idc في الوحدات NAL من الطبقة VCL من الصورة المشفرة الأولية أكبر من الصفر)، يجب أن تكون قيمة nal_ref_idc في الوحدات NAL من الطبقة VCL من أي صورة مشفرة إطنابية مقابلة أكبر من الصفر أيضاً.

إن حالة توسيم الصور المرجعية وقيمة frame_num، بعد أن تكون عملية توسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها المحددة في البند الفرعي 5.2.8 قد نفذت بخصوص الصورة المشفرة الأولية أو أي صورة مشفرة إطنابية من نفس وحدة النفاذ، يجب أن تكونا متطابقتين بصرف النظر عما إذا كانت الصورة المشفرة الأولية أو أي صورة مشفرة إطنابية (بدلاً من الصورة المشفرة الأولية) في وحدة النفاذ قد جرى فك تشفيرها.

الملاحظة 5– هذا القيد الوارد أعلاه ينطوي كذلك على ما يلي:

إذا كانت صورة مشفرة أولية ليست صورة بإنعاش IDR، يجب أن يكون محتوى بنية قواعد التركيب ( )dec_ref_pic_marking متطابقاً في جميع رأسيات الشرائح من الصورة المشفرة الأولية ومن الصورة المشفرة الإطنابية المقابلة للصورة المشفرة الأولية.

وإلاّ (إذا كانت صورة مشفرة أولية هي صورة بإنعاش IDR) يطبق التالي:

إذا كانت صورة مشفرة إطنابية مقابلة للصورة المشفرة الأولية هي صورة بإنعاش IDR، يجب أن يكون محتوى بنية قواعد التركيب ( )dec_ref_pic_marking متطابقاً في جميع رأسيات الشرائح من الصورة المشفرة الأولية ومن الصورة المشفرة الإطنابية المقابلة للصورة المشفرة الأولية.

وإلاّ (إذا لم تكن الصورة الإطنابية المقابلة للصورة المشفرة الأولية هي صورة بإنعاش IDR)، يجب على جميع رأسيات الشرائح من الصورة الإطنابية أن تحتوي على البنية القواعدية ( )dec_ref_pic_marking syntax التي تشتمل على عنصر قواعدي memory_management_control_operation يساوي 5 وينطبق التالي:

إذا كانت قيمة long_term_reference_flag في الصورة المشفرة الأولية تساوي الصفر، يجب على بنية قواعد التركيب dec_ref_pic_marking من الصورة المشفرة الإطنابية ألاّ تحتوي على عنصر قواعدي memory_management_control_operation يساوي 6.

وإلاّ (أي كانت قيمة long_term_reference_flag في الصورة المشفرة الأولية تساوي 1)، يجب على بنية قواعد التركيب dec_ref_pic_marking من الصورة المشفرة الإطنابية أن تحتوي على عناصر قواعدية memory_management_control_operation تساوي 5 و4 و6 في ترتيب فك التشفير، كما يجب أن تكون قيمة max_long_term_frame_idx_plus1 تساوي 1، وأن تكون قيمة long_term_frame_idx تساوي الصفر.

إن قيمتي TopFieldOrderCnt وBottomFieldOrderCnt (إن وجدتا) اللتين تنتجان بعد إكمال عملية فك التشفير لأي صورة مشفرة إطنابية أو صورة مشفرة أولية في نفس وحدة النفاذ، يجب أن تكونا متطابقتين بصرف النظر عما إذا كانت الصورة المشفرة الأولية أو أي صورة مشفرة إطنابية (بدلاً من الصورة المشفرة الأولية) في وحدة النفاذ قد جرى فك تشفيرها.

لا توجد أي حاجة لعملية فك التشفير لشريحة مشفرة أو تجزيئة من معطيات شريحة مشفرة من صورة مشفرة إطنابية. وعندما يكون redundant_pic_cnt في رأسية الشريحة من شريحة مشفرة أكبر من الصفر، يمكن لمفكك التشفير أن يستبعد الشريحة المشفرة. ومع ذلك يجب على شريحة مشفرة أو تجزيئة من معطيات شريحة مشفرة من أي صورة مشفرة إطنابية أن تخضع لنفس القيود التي تخضع لها شريحة مشفرة أو تجزيئة من معطيات شريحة مشفرة من صورة أولية.

الملاحظة 6– عندما لا يمكن فك تشفير بعض العينات من صورة أولية مفكك تشفيرها، بصورة صحيحة نظراً إلى وجود أخطاء أو خسارات في إرسال التتابع، ويمكن فك تشفير شريحة إطنابية مشفرة فكاً صحيحاً، ينبغي لمفكك التشفير أن يستعيض عن عينات الصورة الأولية المفكك تشفيرها بالعينات المقابلة من الشريحة الإطنابية المفكك تشفيرها. وعندما توجد أكثر من شريحة إطنابية واحدة تغطي المنطقة المعنية من الصورة الأولية، يجب استعمال الشريحة الإطنابية التي تكون فيها أصغر قيمة للتركيب redundant_pic_cnt.

الشرائح الإطنابية وتجزيئات معطيات الشرائح التي تكون لها نفس قيمة redundant_pic_cnt تكون منتمية إلى نفس الصورة الإطنابية. والشرائح المفكك تشفيرها داخل الصورة الإطنابية ذاتها لا تحتاج إلى أن تغطي منطقة الصورة بكاملها ولا إلى أن تتشذّر.

direct_spatial_mv_pred_flag يحدد كما يلي الطريقة المستعملة في عملية فك التشفير لاستنتاج المتجهات الحركية والأدلة المرجعية من أجل التنبؤ البيني.

- إذا كان direct_spatial_mv_pred_flag يساوي 1، يجب على عملية استنتاج المتجهات الحركية لوما من أجل B_Skip وB_Direct_16x16 وB_Direct_8x8 المشروحة في البند الفرعي 2.1.4.8، أن تستعمل التنبؤ المكاني بالأسلوب المباشر المشروح في البند الفرعي 2.2.1.4.8.
- وإلا (أي كان direct_spatial_mv_pred_flag يساوي الصفر)، يجب على عملية استنتاج المتجهات الحركية لوما من أجل B_Skip وB_Direct_16x16 وB_Direct_8x8 المشروحة في البند الفرعي 2.1.4.8، أن تستعمل التنبؤ الزماني بالأسلوب المباشر المشروح في البند الفرعي 3.2.1.4.8.

num_ref_idx_active_override_flag المساوي صفراً، يحدد أن قيمتي العنصرين القواعديين num_ref_idx_l0_active_minus1 وnum_ref_idx_l1_active_minus1 المحددتين في مجموعة معلمات الصورة المرجعية هما قيمتان فعليتان. وعندما يكون num_ref_idx_active_override_flag يساوي 1 فهو يحدد أن num_ref_idx_l0_active_minus1 وnum_ref_idx_l1_active_minus1 المحددين في مجموعة معلمات الصورة المرجعية هما مطرسّان (مُبْطلان) في الشريحة الحالية (وفقط في الشريحة الحالية) بالقيم التالية الواردة في رأسية الشريحة.

عندما تكون الشريحة الحالية هي شريحة P أو SP أو B، ويكون field_pic_flag يساوي الصفر، وتكون قيمة num_ref_idx_l0_active_minus1 في مجموعة معلمات الصورة تزيد على 15، يجب أن تكون قيمة num_ref_idx_active_override_flag تساوي 1.

وعندما تكون الشريحة الحالية هي شريحة B، ويكون field_pic_flag يساوي الصفر وتكون قيمة num_ref_idx_l1_active_minus1 في مجموعة من معلمات الصورة تزيد على 15، يجب أن تكون قيمة num_ref_idx_active_override_flag تساوي 1.

num_ref_idx_l0_active_minus1 يحدد الدليل المرجعي الأعظم للقائمة 0 من الصورة المرجعية الواجب استعماله لفك تشفير الشريحة.

ويتحدد مدى num_ref_idx_l0_active_minus1 كما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، يجب أن تقع قيم num_ref_idx_l0_active_minus1 في المدى من 0 إلى 15 ضمناً. وعندما يكون MbaffFrameFlag يساوي 1، يكون num_ref_idx_l0_active_minus1 هو قيمة الدليل الأعظم لفك تشفير الفدر الموسعة في الرتل ويكون num_ref_idx_l0_active_minus1 + 1 * 2 هو قيمة الدليل الأعظم لفك تشفير الفدر الموسعة في الرتل الفرعي.
- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، فيجب أن تقع قيم num_ref_idx_l0_active_minus1 في المدى من 0 إلى 31 ضمناً.

num_ref_idx_l1_active_minus1 له نفس دلالات num_ref_idx_l0_active_minus1 مع الاستعاضة عن l0 والقائمة 0 بالرمز l1 والقائمة 1 على التوالي.

cabac_init_idc يعين الدليل اللازم لتحديد جدول التدميث المستعمل في عملية تدميث متحولات السياق. ويجب أن تقع قيم cabac_init_idc في المدى من 0 إلى 2 ضمناً.

slice_qp_delta يحدد القيمة الأولية للقيمة QP_Y الواجب استعمالها لجميع الفدر الموسعة في الشريحة إلى أن تغيرها قيمة mb_qp_delta في طبقة الفدر الموسعة. وتحسب معلمة التكمية الأولى للقيمة QP_Y للشريحة كما يلي:

$$SliceQP_Y = 26 + pic_init_qp_minus26 + slice_qp_delta \quad (27\text{-}7)$$

ويجب أن تكون حدود قيمة slice_qp_delta بحيث تقع قيمة $SliceQP_Y$ في المدى من $-QpBdOffset_Y$ إلى +51 ضمناً.

sp_for_switch_flag يحدد عملية فك التشفير الواجب اتباعها لفك تشفير الفدر الموسعة P الموجودة في شريحة SP على النحو التالي:

- إذا كان sp_for_switch_flag يساوي الصفر، يفك تشفير الفدر الموسعة P الموجودة في الشريحة SP باستخدام عملية فك التشفير SP للصور غير التبديلية كما هو محدد في البند الفرعي 1.6.8.
- وإلاّ (أي كان sp_for_switch_flag يساوي 1)، يفك تشفير الفدر الموسعة P الموجودة في الشريحة SP باستخدام عملية فك التشفير SP وSI للصور التبديلية كما هو محدد في البند الفرعي 2.6.8.

slice_qs_delta يحدد قيمة QS_Y للشريحة لجميع الفدر الموسعة الموجودة في الشريحتين SP وSI. وتحسب معلمة تكمية القيمة QS_Y للشريحة كما يلي:

$$QS_Y = 26 + pic_init_qs_minus26 + slice_qs_delta \quad (28\text{-}7)$$

وتكون قيمة slice_qs_delta محدودة بحيث تقع قيمة QS_Y في المدى من 0 إلى 51 ضمناً. وتستعمل قيمة QS_Y هذه لفك تشفير جميع الفدر الموسعة الموجودة في الشرائح SI ويكون فيها mb_type يساوي SI وجميع الفدر الموسعة في الشرائح SP مع أسلوب تنبؤ يعادل البيني.

disable_deblocking_filter_idc يحدد ما إذا كان تشغيل مرشاح فضّ الفدرة يجب إخماده على بعض حافات الفدر من الشريحة ويحدد عند أي حافات يتم إخماد الترشيح. وعندما يكون disable_deblocking_filter_idc غير موجود في رأسية الشريحة، يجب افتراض قيمة disable_deblocking_filter_idc مساوية الصفر.

ويجب أن تقع قيم disable_deblocking_filter_idc في المدى من 0 إلى 2 ضمناً.

slice_alpha_c0_offset_div2 يحدد التخالف المستعمل أثناء النفاذ إلى الجدولين α وt_{C0} لمرشاح فضّ الفدرة من أجل عمليات الترشيح التي تتحكم فيها الفدر الموسعة داخل الشريحة. واعتباراً من هذه القيمة، يحسب التخالف الواجب تطبيقه حين التطرّق لهذه الجداول، على النحو التالي:

(29-7) FilterOffsetA = slice_alpha_c0_offset_div2 << 1

ويجب أن تقع قيم slice_alpha_c0_offset_div2 في المدى من −6 إلى +6 ضمناً. وعندما يكون slice_alpha_c0_offset_div2 غير موجود في رأسية الشريحة، يفترض أن تكون قيمة slice_alpha_c0_offset_div2 مساوية الصفر.

slice_beta_offset_div2 يحدد التخالف المستعمل أثناء النفاذ إلى الجدول β لمرشاح فضّ الفدرة من أجل عمليات الترشيح التي تتحكم فيها الفدر الموسعة داخل الشريحة. واعتباراً من هذه القيمة، يحسب على النحو التالي التخالف الواجب تطبيقه حين التطرّق للجدول β لمرشاح فضّ الفدرة:

(30-7) FilterOffsetB = slice_beta_offset_div2 << 1

ويجب أن تقع قيم slice_beta_offset_div2 في المدى من −6 إلى +6 ضمناً. وعندما يكون slice_beta_offset_div2 غير موجود في رأسية الشريحة، يفترض أن تكون قيمة slice_beta_offset_div2 مساوية الصفر.

slice_group_change_cycle يستعمل لاستنتاج عدد وحدات الوضع على تقابل لزمر الشرائح في زمرة الشرائح 0، عندما يكون slice_group_map_type مساوياً 3 أو 4 أو 5، على النحو المحدد بالتالي:

(31-7) MapUnitsInSliceGroup0 = Min(slice_group_change_cycle * SliceGroupChangeRate, PicSizeInMapUnits)

وتتمثل قيمة slice_group_change_cycle في تدفق البتات بالعدد التالي من البتات

(32-7) Ceil(Log2(PicSizeInMapUnits ÷ SliceGroupChangeRate + 1))

ويجب أن تقع قيم slice_group_change_cycle في المدى من 0 إلى (Ceil(PicSizeInMapUnits÷SliceGroupChangeRate ضمناً.

1.3.4.7 دلالات إعادة ترتيب قائمة الصور المرجعية

عناصر قواعد التركيب التالية reordering_of_pic_nums_idc وabs_diff_pic_num_minus1 وlong_term_pic_num تحدد التغيير الحاصل عند الانتقال من قائمتي الصور المرجعية الأوليتين إلى قائمتي الصور المرجعية الواجب استعمالها لفك تشفير الشريحة.

ref_pic_list_reordering_flag_l0 المساوي 1، يحدد عنصر قواعد التركيب reordering_of_pic_nums_idc موجود لتحديد القائمة 0 من الصور المرجعية. وعندما يكون ref_pic_list_reordering_flag_l0 يساوي الصفر، فهو يحدد أن هذا العنصر القواعدي غير موجود.

وعندما يكون ref_pic_list_reordering_flag_l0 يساوي 1، يجب على عدد المرات التي لا يكون فيها reordering_of_pic_nums_idc مساوياً 3 إثر ref_pic_list_reordering_flag_l0، ألاّ يزيد على num_ref_idx_l0_active_minus1 + 1.

عندما يكون، في قائمة الصور المرجعية الأولية الناتجة كما هو محدد في البند الفرعي 2.4.2.8، التركيب RefPicList0[num_ref_idx_l0_active_minus1] مساوياً "لا توجد صورة مرجعية"، يجب أن يكون ref_pic_list_reordering_flag_l0 مساوياً 1 ويجب ألاّ يكون reordering_of_pic_nums_idc مساوياً 3 إلى أن يصبح RefPicList0[num_ref_idx_l0_active_minus1] في القائمة المعاد ترتيبها الناتجة كما هو محدد في البند الفرعي 3.4.2.8 مساوياً "لا توجد صورة مرجعية".

ref_pic_list_reordering_flag_l1 المساوي 1 يحدد أن عنصر قواعد التركيب reordering_of_pic_nums_idc موجود لتحديد القائمة 1 من الصورة المرجعية. وعندما يكون ref_pic_list_reordering_flag_l1 يساوي الصفر، فهو يحدد أن هذا العنصر القواعدي غير موجود.

وعندما يكون ref_pic_list_reordering_flag_l1 يساوي 1، يجب على عدد المرات التي لا يكون فيها reordering_of_pic_nums_idc مساوياً 3 إثر ref_pic_list_reordering_flag_l1، ألاّ يزيد على num_ref_idx_l1_active_minus1 + 1.

عند فك تشفير شريحة B وكون التركيب RefPicList1[num_ref_idx_l1_active_minus1] في قائمة الصور المرجعية الأولية الناتجة كما هو محدد في البند الفرعي 2.4.2.8، يساوي "لا توجد صورة مرجعية"، يجب أن يكون ref_pic_list_reordering_flag_l1 مساوياً 1 وألا يكون reordering_of_pic_nums_idc مساوياً 3 إلى أن يصبح RefPicList1[num_ref_idx_l1_active_minus1] في القائمة المعاد ترتيبها الناتجة كما هو محدد في البند الفرعي 3.4.2.8 لا يساوي "لا توجد صورة مرجعية".

reordering_of_pic_nums_idc ومعه abs_diff_pic_num_minus1 أو long_term_pic_num يحدد أي الصور المرجعية جرت إعادة وضعها على تقابل. وقيم reordering_of_pic_nums_idc محددة في الجدول 7-7. وقيمة أول reordering_of_pic_nums_idc يلي مباشرة بعد ref_pic_list_reordering_flag_l0 أو ref_pic_list_reordering_flag_l1، يجب ألاّ تساوي 3.

الجدول 7-7 – عمليات reordering_of_pic_nums_idc من أجل إعادة ترتيب قوائم الصور المرجعية

reordering_of_pic_nums_idc	إعادة ترتيب محددة
0	abs_diff_pic_num_minus1 موجود ويقابل فرقاً يجب طرحه من قيمة التنبؤ برقم الصورة
1	abs_diff_pic_num_minus1 موجود ويقابل فرقاً يجب إضافته إلى قيمة التنبؤ برقم الصورة
2	long_term_pic_num موجود ويحدد رقم الصورة على الأمد البعيد لصورة مرجعية
3	نهاية العروة لإعادة ترتيب قائمة الصورة المرجعية الأولية

abs_diff_pic_num_minus1 مضافاً إليه 1 يحدد الفرق المطلق بين رقم الصورة للصورة التي يجري نقلها إلى الدليل الحالي في القائمة وبين قيمة التنبؤ برقم الصورة. abs_diff_pic_num_minus1 يجب أن يكون محصوراً في المدى 0 إلى (MaxPicNum – 1). والقيم المسموح بها للتركيب abs_diff_pic_num_minus1 هي مقيدة أيضاً كما هو محدد في البند الفرعي 1.3.4.2.8.

long_term_pic_num يحدد رقم الصورة على الأمد البعيد للصورة التي يجري نقلها إلى الدليل الحالي في القائمة. وعند فك تشفير رتل مشفر، يجب أن يكون long_term_pic_num مساوياً إلى LongTermPicNum المخصص لواحد من الأرتال المرجعية أو من أزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية الموسومة بأنها "تستعمل كمرجع بعيد الأمد". وعند فك تشفير رتل فرعي مشفر، يجب أن يكون long_term_pic_num مساوياً إلى LongTermPicNum المخصص لواحد من الأرتال الفرعية المرجعية الموسومة بأنها "تستعمل كمرجع بعيد الأمد".

2.3.4.7 دلالات جدول التنبؤ التوزيني

luma_log2_weight_denom هو اللوغاريتم الذي أساسه 2 لمقام (مخرج) جميع عوامل التوزين لوما. ويجب أن تقع قيم luma_log2_weight_denom في المدى من 0 إلى 7 ضمناً.

chroma_log2_weight_denom هو اللوغاريتم الذي أساسه 2 لمقام (مخرج) جميع عوامل التوزين كروما. ويجب أن تقع قيم chroma_log2_weight_denom في المدى من 0 إلى 7 ضمناً.

luma_weight_l0_flag المساوي 1 يحدد أن عوامل التوزين للمركبات لوما في تنبؤ القائمة 0 موجودة. وluma_weight_l0_flag المساوي صفراً يحدد أن عوامل التوزين هذه ليست موجودة.

luma_weight_l0[i] هو عامل التوزين المطبق على قيمة التنبؤ لوما في تنبؤ القائمة 0 باستعمال RefPicList0[i]. وعندما يكون luma_weight_l0_flag يساوي 1، يجب أن تقع قيمة luma_weight_l0[i] في المدى من −128 إلى 127، ضمناً. وعندما يكون luma_weight_l0_flag يساوي الصفر، يجب الافتراض بأن luma_weight_l0[i] يساوي $2^{luma_log2_weight_denom}$ فيما يخص RefPicList0[i].

luma_offset_l0[i] هو التخالف الإضافي المطبق على قيمة التنبؤ لوما في تنبؤ القائمة 0 باستعمال RefPicList0[i]. ويجب أن تقع قيمة luma_offset_l0[i] في المدى من −128 إلى 127، ضمناً. وعندما يكون luma_weight_l0_flag يساوي الصفر، يجب الافتراض بأن luma_offset_l0[i] يساوي الصفر فيما يخص RefPicList0[i].

chroma_weight_l0_flag المساوي 1 يحدد أن عوامل التوزين لقيم التنبؤ كروما في تنبؤ القائمة صفر موجودة. وchroma_weight_l0_flag المساوي صفراً يحدد أن عوامل التوزين هذه ليست موجودة.

chroma_weight_l0[i][j] هو عامل التوزين المطبق على قيمة التنبؤ كروما في تنبؤ القائمة 0 باستعمال RefPicList0[i] وجعل j يساوي الصفر للمركّبة Cb، وجعل j يساوي 1 للمركبة Cr. وعندما يكون chroma_weight_l0_flag يساوي 1، يجب أن تقع قيمة chroma_weight_l0[i][j] في المدى من −128 إلى 127 ضمناً. وعندما يكون chroma_weight_l0_flag يساوي صفراً، يجب الافتراض بأن chroma_weight_l0[i][j] يساوي $2^{chroma_log2_weight_denom}$ فيما يخص RefPicList0[i].

chroma_offset_l0[i][j] هو التخالف الإضافي المطبق على قيم التنبؤ كروما في تنبؤ القائمة 0 باستعمال RefPicList0[i] وجعل j يساوي الصفر للمركبة Cb وجعل j يساوي 1 للمركبة Cr. ويجب أن تقع قيمة chroma_offset_l0[i][j] في المدى من −128 إلى 127 ضمناً. وعندما يكون chroma_weight_l0_flag يساوي الصفر، يجب الافتراض أن chroma_offset_l0[i][j] يساوي الصفر فيما يخص RefPicList0[i].

luma_weight_l1_flag و**luma_weight_l1** و**luma_offset_l1** و**chroma_weight_l1_flag** و**chroma_weight_l1** و**chroma_offset_l1** يكون لها نفس دلالات luma_weight_l0_flag وluma_weight_l0 وluma_offset_l0 وchroma_weight_l0_flag وchroma_weight_l0 وchroma_offset_l0 على التوالي مع الاستعاضة عن l0 و0 list وList0 بما يلي l1 و1 list وList1 على التوالي.

3.3.4.7 دلالات توسيم الصور المرجعية المفكك تشفيرها

عناصر قواعد التركيب التالية no_output_of_prior_pics_flag وlong_term_reference_flag وadaptive_ref_pic_marking_mode_flag وmemory_management_control_operation وdifference_of_pic_nums_minus1 وlong_term_frame_idx وlong_term_pic_num وmax_long_term_frame_idx_plus1 تحدد توسيم الصور المرجعية.

يمكن أن يكون توسيم الصورة المرجعية واحداً فقط من ثلاثة هي "غير مستعمل كمرجع" و"مستعمل كمرجع للأمد القريب" و"مستعمل كمرجع للأمد البعيد". وعندما يحال إلى صورة مرجعية على أنها موسومة "مستعملة كمرجع" يكون ذلك إحالة عامة إلى صورة موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب" أو "مستعملة كمرجع للأمد البعيد" (ولكن ليس كليهما). والصورة المرجعية الموسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب" يعني أنها صورة مرجعية للأمد القريب. والصورة المرجعية الموسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد" يعني أنها صورة مرجعية للأمد البعيد.

والعنصر القواعدي adaptive_ref_pic_marking_mode_flag ومحتوى البنية القواعدية لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير يجب أن يكونا متطابقين في جميع الشرائح المشفرة من صورة مشفرة.

ويجب أن تفترض فئة قواعد التركيب لبنية قواعدية لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير كما يلي:

- إذا كانت بنية قواعد التركيب لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير موجودة في رأسية شريحة، يفترض في فئة قواعد التركيب لبنية قواعد التركيب لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير أن تكون من الفئة 2.
- وإلاّ (أي كانت بنية قواعد التركيب لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير موجودة في رسالة المعلومات SEI التكرارية لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير كما هو محدد في الملحق D)، فيفترض في فئة قواعد التركيب للبنية القواعدية لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير أن تكون من الفئة 5.

no_output_of_prior_pics_flag يحدد كيف تعالج الصور المفكك تشفيرها سابقاً في الذاكرة الدارئة للصور المفكك تشفيرها، بعد فك تشفير صورة بإنعاش IDR، انظر الملحق C. وعندما تكون الصورة بإنعاش IDR هي أول صورة بإنعاش IDR في تدفق البتات، لا يكون لقيمة no_output_of_prior_pics_flag أي أثر في عملية فك التشفير. وعندما لا تكون الصورة بإنعاش IDR هي أول صورة بإنعاش IDR في تدفق البتات، وتكون قيمة PicWidthInMbs أو FrameHeightInMbs أو max_dec_frame_buffering المستنتجة من المجموعة النشيطة من معلمات التتابع مختلفة عن قيمة PicWidthInMbs أو FrameHeightInMbs أو max_dec_frame_buffering المستنتجة من المجموعة النشيطة من معلمات التتابع الخاصة بالتتابع السابق، يمكن لمفكك التشفير أن يفترض أن no_output_of_prior_pics_flag يساوي 1، بصرف النظر عن القيمة الفعلية للعنصر no_output_of_prior_pics_flag.

long_term_reference_flag المساوي صفراً يحدد أن المتحول MaxLongTermFrameIdx موضوع مساوياً "لا توجد أدلة رتل للأمد البعيد"، وأن الصورة بإنعاش IDR موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القصير". وعندما يكون long_term_reference_flag يساوي 1 فهو يحدد أن المتحول MaxLongTermFrameIdx موضوع مساوياً الصفر، وأن الصورة الحالية بإنعاش IDR موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد". وأن LongTermFrameIdx مخصص ليساوي الصفر. وعندما يكون num_ref_frames يساوي الصفر، يكون long_term_reference_flag مساوياً الصفر كذلك.

adaptive_ref_pic_marking_mode_flag ينتقي أسلوب توسيم الصورة المرجعية من الصورة المفكك تشفيرها حالياً كما هو محدد في الجدول 7-8. ويجب أن يكون adaptive_ref_pic_marking_mode_flag مساوياً 1، عندما يكون عدد الأرتال وأزواج الأرتال الفرعية التكميلية والأرتال الفرعية غير المزاوجة التي توسم عادة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد" مساوياً Max(num_ref_frames, 1).

الجدول 7-8 – تفسير adaptive_ref_pic_marking_mode_flag

adaptive_ref_pic_marking_mode_flag	الأسلوب المحدد لتوسيم صورة مرجعية
0	أسلوب توسيم الصورة المرجعية بالنافذة المنـــزلقة: هو أسلوب توسيم يوفر آلية الداخل أولاً يخرج أولاً (FIFO) للصور المرجعية للأمد القريب.
1	أسلوب توسيم الصورة المرجعية التكيفية: هو أسلوب توسيم لصورة مرجعية يوفر عناصر قواعد التركيب لتحديد توسيم الصور المرجعية باعتبارها "غير مستعملة كمرجع" وبغية تخصيص أدلة رتل للأمد البعيد.

memory_management_control_operation يحدد عملية تحكم يجب تطبيقها بغية إسناد توسيم الصورة المرجعية. ويكون العنصر القواعدي memory_management_control_operation متبوعاً بالمعطيات اللازمة للعملية التي تحددها قيمة memory_management_control_operation. ويحدد الجدول 7-9 القيم وعمليات التحكم التي تصاحب memory_management_control_operation. وعناصر قواعد التركيب memory_management_control_operation تعالجها عملية فك التشفير بالترتيب الذي تظهر فيه في رأسية الشريحة، وتنطبق قيود الدلالات المعبر عنها لكل عنصر memory_management_control_operation في الموضع المحدد من هذا الترتيب حيث يعالج هذا العنصر memory_management_control_operation.

ولتفسير memory_management_control_operation، يفسر المصطلح "صورة مرجعية" كما يلي:

- إذا كانت الصورة الحالية رتلاً، فإن مصطلح الصورة المرجعية يحيل إما إلى رتل مرجعي وإما إلى زوج من الأرتال الفرعية التكميلية.
- وإلاّ (أي كانت الصورة الحالية رتلاً فرعياً)، فإن مصطلح الصورة المرجعية يحيل إما إلى رتل فرعي مرجعي وإما إلى رتل فرعي من رتل مرجعي.

ويجب على memory_management_control_operation ألاّ يساوي 1 في رأسية شريحة، ما لم تكن الصورة المرجعية المحددة موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب" عندما يعالج العنصر memory_management_control_operation في عملية فك التشفير.

ويجب على memory_management_control_operation ألاّ يساوي 2 في رأسية شريحة، ما لم يكن رقم الصورة المحددة للأمد البعيد يحيل إلى صورة مرجعية موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد" عندما يعالج العنصر memory_management_control_operation في عملية فك التشفير.

ويجب على memory_management_control_operation ألاّ يساوي 3 في رأسية شريحة، ما لم تكن الصورة المرجعية المحددة موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب" عندما يعالج العنصر القواعدي memory_management_control_operation في عملية فك التشفير.

ويجب على memory_management_control_operation ألا يساوي 3 أو 6، إذا كانت قيمة المتحول MaxLongTermFrameIdx تساوي "لا توجد أدلة رتل للأمد البعيد" عندما يعالج memory_management_control_operation في عملية فك التشفير.

لا يمكن أن يوجد أكثر من عنصر واحد memory_management_control_operation يساوي 4 في رأسية شريحة.

لا يمكن أن يوجد أكثر من عنصر واحد memory_management_control_operation يساوي 5 في رأسية شريحة.

لا يمكن أن يوجد أكثر من عنصر واحد memory_management_control_operation يساوي 6 في رأسية شريحة.

ويجب على memory_management_control_operation ألاّ يساوي 5 في رأسية شريحة، إلاّ إذا كان لا يوجد أي memory_management_control_operation قيمته محصورة في المدى من 1 إلى 3، في نفس بنية قواعد التركيب لتوسيم صورة مرجعية مفكك تشفيرها.

يجب على memory_management_control_operation المساوي 5 ألاّ يتبع عنصراً memory_management_control_operation مساوياً 6 في نفس رأسية الشريحة.

عندما يكون memory_management_control_operation المساوي 6 موجوداً، يجب على أي memory_management_control_operation مساوٍ 2 أو 3 أو 4 ويتبع عنصراً memory_management_control_operation مساوياً 6 داخل رأسية الشريحة ذاتها، ألاّ يحدد للصورة الحالية أن توسم بأنها "غير مستعملة كمرجع".

الملاحظة 1– تحظر هذه القيود أي تجميعة من العناصر القواعدية العديدة memory_management_control_operation التي يمكنها أن تحدد الصورة الحالية بأن توسم بأنها "غير مستعملة كمرجع". ومع ذلك تكون بعض التجميعات الأخرى مسموحة، من عناصر قواعد memory_management_control_operation التي يمكنها أن تؤثر في حالة التوسيم لصور مرجعية للأمد القريب وأن يتبعه في نفس رأسية الشريحة. ويسمح خاصة للعنصر memory_management_control_operation الذي يساوي 3 ويحدد أن يخصص دليل رتل للأمد البعيد إلى صورة مرجعية للأمد القريب وأن يتبعه في نفس رأسية الشريحة عنصر memory_management_control_operation يساوي 2 أو 3 أو 4 أو 6 ويحدد أن توسم لاحقاً نفس الصورة المرجعية بأنها "غير مستعملة كمرجع".

الجدول 7-9 – قيم عملية التحكم في إدارة الذاكرة (memory_management_control_operation)

memory_management_control_operation	عملية التحكم في إدارة الذاكرة
0	ينهي عروة العنصر القواعدي memory_management_control_operation
1	يَسم صورة مرجعية للأمد القريب بأنها "غَير مستعملة كمرجع"
2	يَسم صورة مرجعية للأمد البعيد بأنها "غَير مستعملة كمرجع"
3	يَسم صورة مرجعية للأمد القصير بأنها "مَستعملة كمرجع للأمد البعيد" ويخصص لها دليل رتل للأمد البعيد
4	يحدد الدليل الأعظم لرتل الأمد البعيد، ويسم جميع الصور المرجعية للأمد البعيد التي تكون فيها أدلّة الرتل للأمد البعيد أكبر من القيمة العظمى، بأنها "غير مستعملة كمرجع"
5	يَسم جميع الصور المرجعية بأنها "غَير مستعملة كمرجع" ويضع المتحول MaxLongTermFrameIdx على القيمة "لا توجد أدلة رتل للأمد البعيد"
6	يَسم الصورة الحالية بأنها "مَستعملة كمرجع للأمد البعيد" ويخصص لها دليل رتل للأمد البعيد

أثناء فك تشفير رتل فرعي ووجود أمر من العنصر memory_management_control_operation المساوي 3 بتخصيص دليل رتل للأمد البعيد إلى رتل فرعي هو جزء من رتل مرجعي للأمد القصير أو جزء من زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، يجب أن يوجد في نفس البنية القواعدية لتوسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها أمر آخر من memory_management_control_operation لتخصيص نفس دليل الرتل للأمد البعيد إلى رتل فرعي آخر من نفس الرتل أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية.

الملاحظة 2– يجب تلبية المتطلب أعلاه حتى لو كان الرتل الفرعي الذي يشير إليه memory_management_control_operation المساوي 3 سيوسم لاحقاً بأنه "غير مستعمل كمرجع" (وكمثال على ذلك عندما يكون memory_management_control_operation المساوي 2 موجوداً في نفس رأسية الشريحة التي تسبب أن يوسم الرتل الفرعي بأنه "غير مستعمل كمرجع").

عندما يكون الرتل الفرعي الأول (في ترتيب فك التشفير) من زوج أرتال فرعية مرجعية تكميلية يشتمل على long_term_reference_flag يساوي الواحد أو على أمر memory_management_control_operation يساوي 6، فإن البنية القواعدية لتوسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها من أجل الرتل الفرعي الآخر من زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية يجب أن تحتوي على أمر memory_management_control_operation يساوي 6 ليخصص نفس دليل الرتل للأمد البعيد إلى الرتل الفرعي الآخر.

الملاحظة 3– يجب تلبية المتطلب أعلاه حتى لو كان الرتل الفرعي الأول من زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية سيوسم لاحقاً بأنه "غير مستعمل كمرجع" (وكمثال على ذلك عندما يكون memory_management_control_operation المساوي 2 موجوداً في رأسية الشريحة من الرتل الفرعي الثاني الذي يتسبب في وسم الرتل الفرعي الأول بأنه "غير مستعمل كمرجع").

difference_of_pic_nums_minus1 يستعمل (مع memory_management_control_operation المساوي 3 أو 1) لتخصيص دليل رتل للأمد البعيد إلى صورة مرجعية للأمد القصير أو لوسم صورة مرجعية للأمد القريب بأنها "غير مستعملة كمرجع". وعندما يعالج في عملية فك التشفير العنصر المصاحب memory_management_control_operation، فإن رقم الصورة الناتج المستنتج من difference_of_pic_nums_minus1 يجب أن يكون رقم صورة مخصص لواحدة من الصور المرجعية الموسومة بأنها "مستعملة كمرجع" وليس رقماً مخصصاً سابقاً لدليل رتل للأمد الطويل.

ويخضع رقم الصورة الناتج للقيود التالية:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، يجب أن يكون رقم الصورة الناتج واحداً من مجموعة أرقام الصور المخصصة للأرتال المرجعية أو لأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية.

  الملاحظة 4– عندما يكون field_pic_flag مساوياً الصفر، يجب أن يكون رقم الصورة الناتج هو رقم صورة مخصص إلى زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، يوسم فيه الرتلان الفرعيان كلاهما بأنهما "مستعملان كمرجع" أو مخصص إلى رتل يوسم فيه الرتلان الفرعيان كلاهما بأنهما "مستعملان كمرجع". وفي الحالة الخاصة التي يكون فيها field_pic_flag مساوياً الصفر، لا يمكن لتوسيم رتل فرعي غير مزاوج أو لرتل فيه رتل فرعي واحد موسوم بأنه "مستعمل كمرجع"، أن يخصصه العنصر memory_management_control_operation المساوي 1.

- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، فإن رقم الصورة الناتج يجب أن يكون واحداً من مجموعة أرقام الصور المخصصة للأرتال الفرعية المرجعية.

long_term_pic_num يستعمل (مع memory_management_control_operation المساوي 2) لوسم صورة مرجعية للأمد البعيد بأنها "غير مستعملة كمرجع". وعندما يعالج العنصر المصاحب memory_management_control_operation في عملية فك التشفير، فإن long_term_pic_num يجب أن يكون مساوياً لرقم الصورة للأمد البعيد المخصص لواحدة من الصور المرجعية الموسومة حالياً بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد".

ويخضع رقم صورة الأمد البعيد الناتج للقيود التالية:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، يجب أن يكون رقم صورة الأمد البعيد الناتج واحداً من مجموعة أرقام الصور للأمد البعيد المخصصة للأرتال المرجعية أو لأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية.

الملاحظة 5– عندما يكون field_pic_flag مساوياً الصفر، يجب أن يكون رقم صورة الأمد البعيد الناتج هو رقم صورة للأمد البعيد مخصص لزوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، يوسم فيه الرتلان الفرعيان كلاهما بأنهما "مستعملان كمرجع" أو مخصص إلى رتل يوسم فيه الرتلان الفرعيان كلاهما بأنهما "مستعملان كمرجع". وفي الحالة الخاصة التي يكون فيها field_pic_flag مساوياً الصفر، لا يمكن لتوسيم رتل فرعي غير مزاوج أو لرتل فيه رتل فرعي واحد موسوم بأنه "مستعمل كمرجع"، أن يخصصه العنصر memory_management_control_operation المساوي 2.

- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، فإن رقم الصورة للأمد البعيد الناتج يجب أن يكون واحداً من مجموعة أرقام الصور المخصصة للأرتال الفرعية المرجعية.

long_term_frame_idx يستعمل (مع memory_management_control_operation المساوي 3 أو 6) لتخصيص دليل رتل للأمد البعيد لصورة. وعندما يعالج العنصر المصاحب memory_management_control_operation في عملية فك التشفير، يجب أن تكون قيمة long_term_frame_idx واقعة في المدى من 0 إلى MaxLongTermFrameIdx ضمناً.

max_long_term_frame_idx_plus1 مطروحاً منه 1، يحدد القيمة العظمى لدليل الرتل للأمد البعيد المسموح به للصور المرجعية للأمد البعيد (حتى استلام قيمة أخرى للعنصر max_long_term_frame_idx_plus1). ويجب أن تقع قيمة max_long_term_frame_idx_plus1 في المدى من 0 إلى num_ref_frames ضمناً.

4.4.7 Slice data semantics

cabac_alignment_one_bit هو بتة تساوي 1.

mb_skip_run يحدد عدد الفدر الموسعة المُفَوَّتة المتتالية التي يفترض بشأنها عند فك تشفير شريحة P أو SP أن يكون النمط mb_type هو P_Skip وأن يكون نمط الفدرة الموسعة يسمى باسم عام هو نمط الفدرة الموسعة P، أو التي يفترض بشأنها عند فك تشفير شريحة B أن يكون النمط mb_type هو B_Skip وأن يكون نمط الفدرة الموسعة يسمى باسم عام هو نمط الفدرة الموسعة B. ويجب أن تقع قيم mb_skip_run في المدى من 0 إلى PicSizeInMbs – CurrMbAddr ضمناً.

mb_skip_flag المساوي 1 يحدد أن يفترض بشأن الفدرة الموسعة الحالية عند فك تشفير شريحة P أو SP أن يكون النمط mb_type هو P_Skip وأن يكون نمط الفدرة الموسعة يسمى باسم عام هو نمط الفدرة الموسعة P، أو التي يفترض بشأنها عند فك تشفير شريحة B أن يكون النمط mb_type هو B_Skip وأن يكون نمط الفدرة الموسعة يسمى باسم عام هو نمط الفدرة الموسعة B. وعندما يكون mb_skip_flag مساوياً الصفر فهو يحدد أن الفدرة الموسعة الحالية لست مُفَوَّتة.

mb_field_decoding_flag المساوي صفراً يحدد أن زوج الفدر الموسعة الحالي هو زوج فدر موسعة من رتل. وعندما يكون mb_field_decoding_flag يساوي 1 فهو يحدد أن زوج الفدر الموسعة هو زوج فدر موسعة من رتل فرعي. وتسمى في النص كلتا الفدرتين الموسعتين من زوج الفدر الموسعة من رتل بأنهما فدرتان موسعتان من رتل، بينما تسمى في النص كلتا الفدرتين الموسعتين من زوج الفدر الموسعة من رتل فرعي بأنهما فدرتان موسعتان من رتل فرعي.

وعندما يكون mb_field_decoding_flag غير موجود لأي فدرة موسعة من زوج الفدر الموسعة فإن قيمة mb_field_decoding_flag تستنتج كما يلي:

- إذا كان هناك زوج من الفدر الموسعة مجاور مباشرة ليسار زوج الفدر الموسعة الحالي في الشريحة نفسها، يجب الافتراض بأن قيمة mb_field_decoding_flag تساوي قيمة mb_field_decoding_flag من أجل زوج الفدر الموسعة المجاور مباشرة ليسار زوج الفدر الموسعة الحالي.

- وإلاّ، إذا لم يكن هناك زوج من الفدر الموسعة مجاور مباشرة ليسار زوج الفدر الموسعة الحالي في الشريحة نفسها، وكان هناك زوج من الفدر الموسعة مجاور مباشرة وواقع فوق زوج الفدر الموسعة الحالي في الشريحة نفسها، يجب الافتراض بأن قيمة mb_field_decoding_flag تساوي قيمة mb_field_decoding_flag من أجل زوج الفدر الموسعة المجاور مباشرة والواقع فوق زوج الفدر الموسعة الحالي.
- وإلاّ (أي لم يكن هناك زوج من الفدر الموسعة لا مجاور مباشرة ليسار زوج الفدر الموسعة الحالي في الشريحة ذاتها، ولا مجاور مباشرة وواقع فوق الزوج الحالي)، فتفترض قيمة mb_field_decoding_flag مساوية للصفر.

end_of_slice_flag المساوي صفراً يحدد أن هناك فدرة موسعة أخرى تالية في الشريحة. وعندما يكون end_of_slice_flag يساوي 1 فهو يحدد انتهاء الشريحة وأنه لا توجد أي فدرة موسعة أخرى تالية.

ويحدد البند الفرعي 2.2.8 الوظيفة NextMbAddress( ) المستعملة في جدول قواعد التركيب لمعطيات الشريحة.

5.4.7 دلالات طبقة الفدر الموسعة

mb_type يحدد نمط الفدرة الموسعة. وتتوقف دلالة mb_type على نمط الشريحة.

الجداول والدلالات محددة لمختلف أنماط الفدر الموسعة من الشرائح I وSI وP وSP وB. ويمثل كل جدول قيمة mb_type، واسم mb_type، وعدد تجزيئات الفدر الموسعة المستعملة (الذي تعطيه الدالّة NumMbPart(mb_type))، وأسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة (عندما لا تكون مجزأة) أو بالتجزيئة الأولى (الذي تعطيه الدالّة MbPartPredMode(mb_type, 0))، وأسلوب التنبؤ بالتجزيئة الثانية (الذي تعطيه الدالة MbPartPredMode(mb_type, 1)). وعندما لا تنطبق إحدى القيم يرمز إليها بالرمز "na" (not applicable). ويمكن الإحالة في النص إلى قيمة mb_type باعتبارها نمط الفدرة الموسعة، كما يمكن الإحالة في النص إلى قيمة X من MbPartPredMode( ) بمثل "أسلوب التنبؤ (التجزئة) بفدرة موسعة X" أو بمثل "فدر موسعة بالتنبؤ X".

ويبين الجدول 7-10 أنماط الفدر الموسعة الجماعية المسموح بها لكل slice_type.

الملاحظة 1– توجد بعض أنماط الفدر الموسعة التي أسلوب تنبئها هو Pred_L0 مصنفةً باعتبارها أنماط الفدر الموسعة B.

الجدول 7-10 – أنماط الفدر الموسعة الجماعية المسموح بها للنمط slice_type

slice_type	أنماط الفدر الموسعة الجماعية المسموح بها
I (الشريحة)	I (انظر الجدول 7-11) (أنماط الفدر الموسعة)
P (الشريحة)	P (انظر الجدول 7-13) وI (انظر الجدول 7-11) (أنماط الفدر الموسعة)
B (الشريحة)	B (انظر الجدول 7-14) وI (انظر الجدول 7-11) (أنماط الفدر الموسعة)
SI (الشريحة)	SI (انظر الجدول 7-12) وI (انظر الجدول 7-11) (أنماط الفدر الموسعة)
SP (الشريحة)	SP (انظر الجدول 7-13) وI (انظر الجدول 7-11) (أنماط الفدر الموسعة)

transform_size_8x8_flag المساوي 1 يحدد أنه يجب أن ينفذ بخصوص الفدرة الموسعة الحالية عملية فك التشفير لمعاملات التحويلة وعملية بناء الصورة قبل عملية مرشاح فضّ الفدرة بشأن العينات لوما من الفدر 8x8 المتبقية. وعندما يكون transform_size_8x8_flag يساوي الصفر يحدد أنه يجب أن ينفذ بخصوص الفدرة الموسعة الحالية عملية فك التشفير لمعاملات التحويلة وعملية بناء الصورة قبل عملية مرشاح فضّ الفدرة بشأن العينات لوما من الفدر 4x4 المتبقية. وعندما يكون transform_size_8x8_flag غير موجود في تدفق البتات يجب افتراض قيمته مساوية للصفر.

الملاحظة 2– عندما يكون أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة الحالية (MbPartPredMode(mb_type, 0 مساوياً إلى Intra_16x16، يكون العلم transform_size_8x8_flag غير موجود في تدفق البتات ويفترض عندئذ أنه يساوي الصفر.

عندما يكون [sub_mb_type[mbPartIdx (انظر البند الفرعي 2.5.4.7) موجوداً في تدفق البتات لجميع الفدر 8x8 التي يدل عليها mbPartIdx = 0..3، فإن المتحول noSubMbPartSizeLessThan8x8Flag يدل على ما إذا كان المتحولان، في كل واحدة من الفدر 8x8 الأربع، ([SubMbPartWidth(sub_mb_type[mbPartIdx]) و([SubMbPartHeight(sub_mb_type[mbPartIdx]) يساويان كلاهما 8.

الملاحظة 3– عندما يكون العلم noSubMbPartSizeLessThan8x8Flag يساوي الصفر، ويكون نمط الفدرة الموسعة الحالية لا يساوي I_NxN، لا يكون العلم transform_size_8x8_flag موجوداً في تدفق البتات ويفترض بالتالي أنه يساوي الصفر.

ويحدد الجدول 7-11 أنماط الفدر الموسعة التي يمكن أن يحال إليها بصورة جماعية باعتبارها أنماط فدر موسعة I.

و أنماط الفدر الموسعة للشرائح I هي كلها أنماط فدر موسعة I.

الجدول 7-11 – أنماط الفدر الموسعة للشرائح I

mb_type	Name of mb_type	transform_size_8x8_flag	MbPartPredMode (mb_type, 0)	Intra16x16PredMode	CodedBlockPatternChroma	CodedBlockPatternLuma
0	I_NxN	0	Intra_4x4	na	7-33المعادلة	7-33المعادلة
0	I_NxN	1	Intra_8x8	na	7-33المعادلة	7-33المعادلة
1	I_16x16_0_0_0	na	Intra_16x16	0	0	0
2	I_16x16_1_0_0	na	Intra_16x16	1	0	0
3	I_16x16_2_0_0	na	Intra_16x16	2	0	0
4	I_16x16_3_0_0	na	Intra_16x16	3	0	0
5	I_16x16_0_1_0	na	Intra_16x16	0	1	0
6	I_16x16_1_1_0	na	Intra_16x16	1	1	0
7	I_16x16_2_1_0	na	Intra_16x16	2	1	0
8	I_16x16_3_1_0	na	Intra_16x16	3	1	0
9	I_16x16_0_2_0	na	Intra_16x16	0	2	0
10	I_16x16_1_2_0	na	Intra_16x16	1	2	0
11	I_16x16_2_2_0	na	Intra_16x16	2	2	0
12	I_16x16_3_2_0	na	Intra_16x16	3	2	0
13	I_16x16_0_0_1	na	Intra_16x16	0	0	15
14	I_16x16_1_0_1	na	Intra_16x16	1	0	15
15	I_16x16_2_0_1	na	Intra_16x16	2	0	15
16	I_16x16_3_0_1	na	Intra_16x16	3	0	15
17	I_16x16_0_1_1	na	Intra_16x16	0	1	15
18	I_16x16_1_1_1	na	Intra_16x16	1	1	15
19	I_16x16_2_1_1	na	Intra_16x16	2	1	15
20	I_16x16_3_1_1	na	Intra_16x16	3	1	15

الجدول 7-11 – أنماط الفدر الموسعة للشرائح I

mb_type	Name of mb_type	transform_size_8x8_flag	MbPartPredMode (mb_type, 0)	Intra16x16PredMode	CodedBlockPatternChroma	CodedBlockPatternLuma
21	I_16x16_0_2_1	na	Intra_16x16	0	2	15
22	I_16x16_1_2_1	na	Intra_16x16	1	2	15
23	I_16x16_2_2_1	na	Intra_16x16	2	2	15
24	I_16x16_3_2_1	na	Intra_16x16	3	2	15
25	I_PCM	na	na	na	na	na

الدلالات التالية مخصصة لأنماط الفدر الموسعة في الجدول 7-11.

I_NxN: اسم mb_type المساوي للصفر مع MbPartPredMode(mb_type, 0) المساوي إلى Intra_4x4 أو Intra_8x8.

I_16x16_0_0_0, I_16x16_1_0_0, I_16x16_2_0_0, I_16x16_3_0_0, I_16x16_0_1_0, I_16x16_1_1_0, I_16x16_2_1_0, I_16x16_3_1_0, I_16x16_0_2_0, I_16x16_1_2_0, I_16x16_2_2_0, I_16x16_3_2_0, I_16x16_0_0_1, I_16x16_1_0_1, I_16x16_2_0_1, I_16x16_3_0_1, I_16x16_0_1_1, I_16x16_1_1_1, I_16x16_2_1_1, I_16x16_3_1_1, I_16x16_0_2_1, I_16x16_1_2_1, I_16x16_2_2_1, I_16x16_3_2_1 : الفدرة الموسعة مشفرة على أنها فدرة موسعة لأسلوب التنبؤ Intra_16x16.

يخصص لكل فدرة موسعة بالتنبؤ Intra_16x16 متحول Intra16x16PredMode لكي يحدد أسلوب تنبؤ Intra_16x16. ويحتوي CodedBlockPatternChroma على قيمة مخطط الفدرة المشفرة من أجل المركّبة كروما كما هو محدد في الجدول 7-15. وعندما يكون chroma_format_idc يساوي الصفر فإن CodedBlockPatternChroma يجب أن يساوي الصفر. ويحدد CodedBlockPatternLuma إن كانت سويات معاملات التحويلة AC غير المساوية صفراً موجودة للمركّبة لوما. وإذا كان CodedBlockPatternLuma يساوي الصفر فهو يحدد أن جميع سويات معاملات التحويلة AC في المركّبة لوما من الفدرة الموسعة تساوي الصفر. وإذا كان CodedBlockPatternLuma يساوي 15 فهو يحدد أن واحدة على الأقل من سويات معاملات التحويلة AC في المركبة لوما من الفدرة الموسعة لا تساوي الصفر، وهو يتطلب مسحاً لسويات معاملات التحويلة AC من أجل جميع الفدر 4x4 البالغ عددها 16 في الفدرة 16x16.

إن Intra_4x4 يحدد أسلوب التنبؤ للفدرة الموسعة ويحدد كذلك أن عملية التنبؤ Intra_4x4 هي منفذة كما هو محدد في البند الفرعي 1.3.8. إن Intra_4x4 هو أسلوب تنبؤ داخلي للفدرة الموسعة.

وإن Intra_8x8 يحدد أسلوب التنبؤ للفدرة الموسعة ويحدد كذلك أن عملية التنبؤ Intra_8x8 هي منفذة كما هو محدد في البند الفرعي 2.3.8. وإن Intra_8x8 هو أسلوب تنبؤ داخلي للفدرة الموسعة.

وإن Intra_16x16 يحدد أسلوب التنبؤ للفدرة الموسعة ويحدد كذلك أن عملية التنبؤ Intra_16x16 هي منفذة كما هو محدد في البند الفرعي 3.3.8. وإن Intra_16x16 هو أسلوب تنبؤ داخلي للفدرة الموسعة.

وفي الفدرة الموسعة المشفرة مع mb_type يساوي I_PCM، يجب افتراض أسلوب التنبؤ الداخلي للفدرة الموسعة.

ويحدد الجدول 7-12 أنماط الفدر الموسعة التي يمكن أن يحال إليها باعتبارها نمط الفدر الموسعة SI.

وأنماط الفدر الموسعة للشرائح SI محددة في الجدولين 7-12 و7-11. ويحدد الجدول 7-12 النمط mb_type المساوي صفراً، كما يحدد الجدول 7-11 قيم النمط mb_type المساوية من 1 إلى 26، مدلولاً عليها بطرح 1 من قيمة mb_type.

الجدول 7-12 – نمط الفدر الموسعة الذي قيمته 0 للشرائح SI

mb_type	Name of mb_type	MbPartPredMode (mb_type, 0)	Intra16x16PredMode	CodedBlockPatternChroma	CodedBlockPatternLuma
0	SI	Intra_4x4	na	المعادلة 7-33	المعادلة 7-33

الدلالات التالية مخصصة لأنماط الفدر الموسعة في الجدول 7-12. والفدرة الموسعة SI مشفرة باعتبارها فدرة موسعة بالتنبؤ Intra_4x4.

ويحدد الجدول 7-13 أنماط الفدر الموسعة التي يمكن أن يحال إليها على أنها أنماط فدر موسعة P.

ويحدد الجدولان 7-13 و7-11 أنماط الفدر الموسعة للشرائح P وSP. وقيم mb_type الممتدة من 0 إلى 4 محددة في الجدول 7-13، وقيم mb_type الممتدة من 5 إلى 30 محددة في الجدول 7-11 مدلولاً عليها بطرح 5 من قيمة mb_type.

الجدول 7-13 – قيم نمط الفدرة الموسعة الممتدة من 0 إلى 4 للشرائح P وSP

mb_type	Name of mb_type	NumMbPart (mb_type)	MbPartPredMode (mb_type, 0)	MbPartPredMode (mb_type, 1)	MbPartWidth (mb_type)	MbPartHeight (mb_type)
0	P_L0_16x16	1	Pred_L0	na	16	16
1	P_L0_L0_16x8	2	Pred_L0	Pred_L0	16	8
2	P_L0_L0_8x16	2	Pred_L0	Pred_L0	8	16
3	P_8x8	4	na	na	8	8
4	P_8x8ref0	4	na	na	8	8
inferred	P_Skip	1	Pred_L0	na	16	16

الدلالات التالية مخصصة لأنماط الفدر الموسعة في الجدول 7-13.

- P_L0_16x16: عيّنات الفدرة الموسعة متنبأ بها مع تجزيئة فدرة موسعة لوما قدّها 16x16 عينة لوما والعينات كروما التي تصحبها.

- P_L0_L0_MxN مع الاستعاضة عن MxN بـــ 16x8 أو 8x16: عيّنات الفدرة الموسعة متنبأ بها باستخدام تجزيئتين لوما، قدّهما MxN يساوي 16x8 أو تجزيئتين لوما قدّهما MxN يساوي 8x16 والعينات كروما التي تصحبها على التوالي.
- P_8x8: هناك عنصر قواعدي إضافي (sub_mb_type) لكل فدرة موسعة فرعية موجود في تدفق البتات يحدد نمط الفدرة الموسعة الفرعية المقابلة (انظر البند الفرعي 2.5.4.7).
- P_8x8ref0: له نفس دلالة P_8x8 ولكن بدون وجود عنصر قواعدي للدليل المرجعي (ref_idx_l0) في تدفق البتات، ويجب الافتراض بأن [mbPartIdx]ref_idx_l0 يساوي الصفر من أجل جميع الفدر الموسعة الفرعية من الفدرة الموسعة (مع قيم الأدلة mbPartIdx مساوية من 0 إلى 3).
- P_Skip: لا توجد معطيات أخرى عن الفدرة الموسعة في تدفق البتات.

إن الدلالات التالية مخصصة لأساليب التنبؤ بالفدر الموسعة (( )MbPartPredMode) في الجدول 7-13.

- Pred_L0: تحدد أن عملية التنبؤ البيني منفذة باستخدام تنبؤ القائمة صفر. وPred_L0 هو أسلوب التنبؤ البيني للفدر الموسعة.

ويحدد الجدول 7-14 أنماط الفدر الموسعة التي يمكن أن يحال إليها على أنها أنماط فدر موسعة B.

ويحدد الجدولان 7-14 و7-11 أنماط الفدر الموسعة للشرائح B. وقيم mb_type الممتدة من 0 إلى 22 محددة في الجدول 7-14 بينما قيم mb_type الممتدة من 23 إلى 48 محددة في الجدول 7-11 مدلولاً عليها بطرح 23 من قيمة mb_type.

الجدول 7-14 – قيم نمط الفدرة الموسعة الممتدة من 0 إلى 22 للشرائح B

mb_type	Name of mb_type	NumMbPart (mb_type)	MbPartPredMode (mb_type, 0)	MbPartPredMode (mb_type, 1)	MbPartWidth (mb_type)	MbPartHeight (mb_type)
0	B_Direct_16x16	na	Direct	na	8	8
1	B_L0_16x16	1	Pred_L0	na	16	16
2	B_L1_16x16	1	Pred_L1	na	16	16
3	B_Bi_16x16	1	BiPred	na	16	16
4	B_L0_L0_16x8	2	Pred_L0	Pred_L0	16	8
5	B_L0_L0_8x16	2	Pred_L0	Pred_L0	8	16
6	B_L1_L1_16x8	2	Pred_L1	Pred_L1	16	8
7	B_L1_L1_8x16	2	Pred_L1	Pred_L1	8	16
8	B_L0_L1_16x8	2	Pred_L0	Pred_L1	16	8
9	B_L0_L1_8x16	2	Pred_L0	Pred_L1	8	16
10	B_L1_L0_16x8	2	Pred_L1	Pred_L0	16	8
11	B_L1_L0_8x16	2	Pred_L1	Pred_L0	8	16
12	B_L0_Bi_16x8	2	Pred_L0	BiPred	16	8

الجدول 7-14 – قيم نمط الفدرة الموسعة الممتدة من 0 إلى 22 للشرائح B

mb_type	Name of mb_type	NumMbPart (mb_type)	MbPartPredMode (mb_type, 0)	MbPartPredMode (mb_type, 1)	MbPartWidth (mb_type)	MbPartHeight (mb_type)
13	B_L0_Bi_8x16	2	Pred_L0	BiPred	8	16
14	B_L1_Bi_16x8	2	Pred_L1	BiPred	16	8
15	B_L1_Bi_8x16	2	Pred_L1	BiPred	8	16
16	B_Bi_L0_16x8	2	BiPred	Pred_L0	16	8
17	B_Bi_L0_8x16	2	BiPred	Pred_L0	8	16
18	B_Bi_L1_16x8	2	BiPred	Pred_L1	16	8
19	B_Bi_L1_8x16	2	BiPred	Pred_L1	8	16
20	B_Bi_Bi_16x8	2	BiPred	BiPred	16	8
21	B_Bi_Bi_8x16	2	BiPred	BiPred	8	16
22	B_8x8	4	na	na	8	8
inferred	B_Skip	na	Direct	na	8	8

الدلالات التالية مخصصة لأنماط الفدر الموسعة في الجدول 7-14:

- B_Direct_16x16: لا توجد فروق في المتجهات الحركية ولا توجد أدلّة مرجعية للفدرة الموسعة في تدفق البتات. وتستعمل الدالتان (MbPartWidth(B_Direct_16x16 وMbPartHeight(B_Direct_16x16) في عملية استنتاج المتجهات الحركية وأدلّة الأرتال المرجعية في الفقرة 1.4.8 للتنبؤ بالأسلوب المباشر.

- B_X_16x16 مع الاستعاضة عن X بـــ L0 أو L1 أو Bi: عيّنات الفدرة الموسعة يتنبأ بها مع تجزيئة واحدة لوما للفدرة الموسعة وقدّ 16x16 للعينات لوما مع عينات كروما التي تصحبها. وفي الفدرة الموسعة التي نمطها B_X_16x16 مع الاستعاضة عن X إما بـــ L0 وإما بـــ L1، يوجد في تدفق البتات للفدرة الموسعة فرق واحد للمتجه الحركي ودليل مرجعي واحد. وفي الفدرة الموسعة التي نمطها B_X_16x16 مع الاستعاضة عن X بـــ Bi، يوجد فرقان للمتجه الحركي ودليلان مرجعيان في تدفق البتات للقدرة الموسعة.

- B_X0_X1_MxN وفيه يحيل X0 وX1 إلى أول وثاني تجزيئة فدرة موسعة ويستعاض عنهما بـــ L0 أو L1 أو Bi، كما فيه MxN يستعاض عنه بـــ 16x8 أو 8x16: عينات الفدرة الموسعة يتنبأ بها باستخدام تجزيئتين لوما قدّهما MxN يساوي 16x8 أو تجزيئتين لوما قدّهما MxN يساوي 8x16 والعينات كروما التي تصحبها على التوالي. وفي تجزيئة فدرة موسعة X0 أو X1 يستعاض فيها عن X0 أو X1 إما بـــ L0 وإما بـــ L1، يوجد في تدفق البتات فرق واحد للمتجه الحركي ودليل مرجعي واحد. وفي تجزيئة فدرة موسعة X0 أو X1 يستعاض فيها عن X0 أو X1 بـــ Bi، يوجد فرقان للمتجه الحركي ودليلان مرجعيان في تدفق البتات لتجزيئة الفدرة الموسعة.

- B_8x8: هناك عنصر قواعدي إضافي (sub_mb_type) لكل فدرة موسعة فرعية موجود في تدفق البتات يحدد نمط الفدرة الموسعة الفرعية المقابلة (انظر البند الفرعي 2.5.4.7).

- B_Skip: لا توجد معطيات أخرى عن الفدرة الموسعة في تدفق البتات. وتستعمل الدالتان MbPartWidth(B_Skip) وMbPartHeight(B_Skip) في عملية استنتاج المتجهات الحركية وأدلّة الأرتال المرجعية في الفقرة 1.4.8 للتنبؤ بالأسلوب المباشر.

إن الدلالات التالية مخصصة لأساليب التنبؤ بالفدر الموسعة (MbPartPredMode( )) في الجدول 7-14.

- Direct: لا توجد فروق متجهات حركية ولا أدلّة مرجعية للفدرة الموسعة (في حالة B_Skip أو B_Direct_16x16) في تدفق البتات. Direct (مباشر) هو أسلوب تنبؤ بيني للفدر الموسعة.
- Pred_L0: انظر الدلالات في الجدول 7-13.
- Pred_L1: يحدد أن عملية التنبؤ البيني نُفذّت باستخدام تنبؤ القائمة 1. وPred_L1 هو أسلوب تنبؤ بيني للفدر الموسعة.
- BiPred: يحدد أن عملية التنبؤ البيني نُفذّت باستخدام تنبؤ القائمة 0 والقائمة 1. وBiPred هو أسلوب تنبؤ بيني للفدر الموسّعة.

pcm_alignment_zero_bit هو بتة تساوي الصفر.

pcm_sample_luma[i] هو قيمة عيّنة. والقيم الأولى pcm_sample_luma[i] تمثل قيم العيّنات لوما في المسح المصفوفي داخل الفدرة الموسعة. وعدد البتات المستعملة لتمثيل كل واحدة من هذه العينات هو $BitDepth_Y$. وعندما لا يكون profile_idc مساوياً 100 أو 110 أو 122 أو 144، يجب ألا يكون pcm_sample_luma[i] مساوياً الصفر.

pcm_sample_chroma[i] هو قيمة عينة. والقيم الأولى pcm_sample_chroma[i] MbWidthC * MbHeightC تمثل قيم العينات Cb في المسح المصفوفي داخل الفدرة الموسعة، بينما تمثل القيمة المتبقية pcm_sample_chroma[i] MbWidthC * MbHeightC قيم العينات Cr في المسح المصفوفي داخل الفدرة الموسعة. وعدد البتات المستعملة لتمثيل كل واحدة من هذه البتات هو $BitDepth_C$. وعندما لا يكون profile_idc مساوياً 100 أو 110 أو 122 أو 144، يجب ألا يكون pcm_sample_chroma[i] مساوياً الصفر.

coded_block_pattern يحدد أي واحد من الفدر الأربع لوما 8x8 والفدر كروما المصاحبة لها في فدرة موسعة يمكنها أن تحتوي على سويات لا تساوي الصفر لمعاملة التحويلة. وفي الفدر الموسعة التي يكون أسلوب تنبئها لا يساوي Intra_16x16، يكون coded_block_pattern موجوداً في تدفق البتات، ويستنتج المتحولان CodedBlockPatternLuma وCodedBlockPatternChroma كما يلي:

$$\begin{aligned} &\text{CodedBlockPatternLuma} = \text{coded_block_pattern} \,\%\, 16 \\ &\text{CodedBlockPatternChroma} = \text{coded_block_pattern} \,/\, 16 \end{aligned} \qquad (33\text{-}7)$$

وعندما يكون coded_block_pattern موجوداً فإن CodedBlockPatternLuma يحدد واحدة من الحالتين التاليتين لكل واحدة من الفدر الأربع لوما 8x8 في الفدرة الموسعة.

- جميع سويات معاملات التحويلة للفدر الأربع لوما 4x4 الموجودة في الفدرة لوما 8x8، تكون مساوية الصفر.
- واحدة أو أكثر من سويات معاملات التحويلة الموجودة في واحدة أو أكثر من الفدر لوما 4x4 من الفدرة لوما 8x8 تكون قيمتها لا تساوي الصفر.

ويحدد الجدول 7-15 معاني CodedBlockPatternChroma.

الجدول 7-15 – مواصفة قيم CodedBlockPatternChroma

CodedBlockPatternChroma	الوصف
0	جميع سويات معاملات التحويلة كروما تساوي الصفر.
1	واحدة أو أكثر من سويات معاملات التحويلة DC كروما يجب أن تكون قيمتها غير الصفر. جميع سويات معاملات التحويلة AC كروما تساوي الصفر.
2	صفر أو عدة من سويات معاملات التحويلة DC كروما تكون قيمتها غير الصفر. واحدة أو أكثر من سويات معاملات التحويلة AC كروما يجب أن تكون قيمتها غير الصفر.

mb_qp_delta يمكنه أن يغير قيمة QP_Y في طبقة الفدر الموسعة. ويجب أن تقع قيمة mb_qp_delta المفكك تشفيرها في المدى من $-(26 + QpBdOffset_Y / 2)$ إلى $+(25 + QpBdOffset_Y / 2)$ ضمناً. ويجب الافتراض أن قيمة mb_qp_delta تساوي الصفر عندما لا يكون موجوداً في أي فدرة موسعة (بما فيها نمط الفدر الموسعة P_Skip وB_Skip).

وتستنتج قيمة QP_Y كما يلي:

$$QP_Y = ((QP_{Y,PREV} + mb_qp_delta + 52 + 2 * QpBdOffset_Y) \% (52 + QpBdOffset_Y)) - QpBdOffset_Y \quad (34\text{-}7)$$

عندما يكون $QP_{Y,PREV}$ هو معلمة تكمية لوما QP_Y في الفدرة الموسعة السابقة في ترتيب فك التشفير للشريحة الحالية. ويكون $QP_{Y,PREV}$ في أول فدرة موسعة من الشريحة موضوعاً في البدء مساوياً الشريحة $SliceQP_Y$ المستنتجة في المعادلة 7-27 عند بداية كل شريحة.

وتستنتج قيمة QP'_Y كما يلي:

$$QP'_Y = QP_Y + QpBdOffset_Y \quad (35\text{-}7)$$

1.5.4.7 دلالات التنبؤ بالفدر الموسعة

جميع عينات الفدر الموسعة متنبأ بها. وتستنتج أساليب التنبؤ باستخدام عناصر قواعد التركيب التالية.

prev_intra4x4_pred_mode_flag[luma4x4BlkIdx **]** و**rem_intra4x4_pred_mode[** luma4x4BlkIdx **]** يحددان التنبؤ Intra_4x4 للفدر لوما 4x4 التي دليلها luma4x4BlkIdx = 0..15.

prev_intra8x8_pred_mode_flag[luma8x8BlkIdx] و**rem_intra8x8_pred_mode**[luma8x8BlkIdx] يحددان التنبؤ Intra_8x8 للفدر لوما 8x8 التي دليلها luma8x8BlkIdx = 0..3.

intra_chroma_pred_mode يحدد نمط التنبؤ المكاني المستعمل من أجل كروما في الفدر الموسعة التي تستخدم التنبؤ Intra_4x4 أو Intra_16x16 كما هو مبين في الجدول 7-16. ويجب أن تقع قيم intra_chroma_pred_mode في المدى من 0 إلى 3 ضمناً.

الجدول 7-16 – العلاقة بين intra_chroma_pred_mode وأساليب التنبؤ المكاني

Intra Chroma Prediction Mode	intra_chroma_pred_mode
DC	0
أفقي	1
رأسي	2
مستوٍ	3

ref_idx_l0[mbPartIdx **]** يحدد، عندما يكون موجوداً، الدليل الوارد في القائمة صفر للصورة المرجعية المطلوب استعمالها للتنبؤ.

ويتحدد كما يلي: المدى ref_idx_l0[mbPartIdx]، والدليل في القائمة صفر للصورة المرجعية، وتعادلية الرتل الفرعي، إن وجدت، داخل الصورة المرجعية المستعملة للتنبؤ.

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر، أو كان mb_field_decoding_flag يساوي الصفر، يجب أن تقع قيمة ref_idx_l0[mbPartIdx] في المدى من 0 إلى num_ref_idx_l0_active_minus1 ضمناً.
- وإلاّ (أي كان MbaffFrameFlag يساوي 1 وكان mb_field_decoding_flag يساوي 1)، يجب أن تقع قيمة ref_idx_l0[mbPartIdx] في المدى من 0 إلى num_ref_idx_l0_active_minus1 + 1 * 2 ضمناً.

وعندما لا تكون مستعملة إلا صورة مرجعية واحدة للتنبؤ البيني، يجب افتراض قيم ref_idx_l0[mbPartIdx] مساوية للصفر.

ref_idx_l1[mbPartIdx **]** يكون له نفس دلالات ref_idx_l0، على أن يستعاض عن l0 و0 list بالرمزين l1 و1 list على التوالي.

mvd_l0[mbPartIdx **][** 0 **][** compIdx **]** يحدد الفرق بين مركّبة متجهية مطلوب استعمالها وبين التنبؤ بها. ويحدد الدليل mbPartIdx إلى أي تجزيئة من فدرة موسعة تخصص mvd_l0. وتجزئة الفدرة الموسعة يحددها mb_type. يفكك تشفير فرق المركّبة الأفقية للمتجه الحركي أولاً في ترتيب فك التشفير، ويخصص الفرق إلى CompIdx = 0. ويفكك تشفير المركّبة الرأسية للمتجة الحركي ثانياً في ترتيب فك التشفير وتخصص المركّبة إلى CompIdx = 1. ويتحدد مدى مركّبات mvd_l0[mbPartIdx][0][compIdx] بالقيود على قيم متحولات المتجه الحركي المستنتجة منه كما هو محدد في الملحق A.

mvd_l1[mbPartIdx **][** 0 **][** compIdx **]** له نفس دلالات mvd_l0 مع الاستعاضة عن l0 وL0 بالرمزين l1 وL1 على التوالي.

2.5.4.7 دلالات التنبؤ بالفدر الموسعة الفرعية

sub_mb_type[mbPartIdx **]** يحدد أنماط الفدر الموسعة الفرعية.

الجداول والدلالات محددة لمختلف أنماط الفدر الموسعة الفرعية من نمطي الفدر الموسعة P وB. وكل جدول يمثل قيمة sub_mb_type، واسم sub_mb_type، وعدد التجزيئات المستعملة من الفدر الموسعة الفرعية (الذي تعطيه الدالّة NumSubMbPart(sub_mb_type))، وأسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة الفرعية (الذي تعطيه الدالة SubMbPredMode(sub_mb_type)). ويمكن الإحالة في النص إلى قيمة sub_mb_type باعتبارها "نمط الفدرة الموسعة الفرعية"، كما يمكن الإحالة في النص إلى قيمة SubMbPredMode( ) بالعبارة "أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة الفرعية".

والجدول 7-17 يحدد تفسير sub_mb_type[mbPartIdx] لأنماط الفدر الموسعة P، وفيه يحدد السطر "المفترض: inferred" القيم المفترضة عندما يكون sub_mb_type[mbPartIdx] غير موجود.

الجدول 7-17 – أنماط الفدر الموسعة الفرعية الموجودة في الفدر الموسعة P

sub_mb_type[mbPartIdx]	Name of sub_mb_type[mbPartIdx]	NumSubMbPart (sub_mb_type[mbPartIdx])	SubMbPredMode (sub_mb_type[mbPartIdx])	SubMbPartWidth (sub_mb_type[mbPartIdx])	SubMbPartHeight (sub_mb_type[mbPartIdx])
inferred	na	na	na	na	na
0	P_L0_8x8	1	Pred_L0	8	8
1	P_L0_8x4	2	Pred_L0	8	4
2	P_L0_4x8	2	Pred_L0	4	8
3	P_L0_4x4	4	Pred_L0	4	4

الدلالات التالية هي المخصصة في الجدول 7-17 لأنماط الفدر الموسعة الفرعية.

- P_L0_MxN على أن يستعاض عن MxN بالقدود 8x8 أو 8x4 أو 4x8 أو 4x4: يتم التنبؤ بعيّنات الفدرة الموسعة الفرعية باستعمال تجزيئة واحدة لوما قدّها MxN يساوي 8x8، أو باستعمال تجزيئتين لوما قدّهما MxN يساوي 8x4، أو باستعمال تجزيئتين لوما قدّهما MxN يساوي 4x8 أو باستعمال أربع تجزيئات لوما قدّها MxN يساوي4x4، مع العينات كروما التي تصحبها على التوالي.

والدلالات التالية هي المخصصة في الجدول 7-17 لأساليب التنبؤ بالفدر الموسعة الفرعية (( )SubMbPredMode).

- Pred_L0: انظر الدلالات في الجدول 7-13.

والجدول 7-18 يحدد تفسير sub_mb_type[mbPartIdx] لأنماط الفدر الموسعة B، وفيه يحدد السطر "المفترض: inferred" القيم المفترضة عندما يكون sub_mb_type[mbPartIdx] غير موجود، كما تحدد القيمة المفترضة "mb_type" أن اسم sub_mb_type[mbPartIdx] هو نفس اسم mb_type في هذه الحالة.

الجدول 7-18 – أنماط الفدر الموسعة الفرعية الموجودة في الفدر الموسعة B

sub_mb_type[mbPartIdx]	Name of sub_mb_type[mbPartIdx]	NumSubMbPart (sub_mb_type[mbPartIdx])	SubMbPredMode (sub_mb_type[mbPartIdx])	SubMbPartWidth (sub_mb_type[mbPartIdx])	SubMbPartHeight (sub_mb_type[mbPartIdx])
inferred	mb_type	4	Direct	4	4
0	B_Direct_8x8	4	Direct	4	4
1	B_L0_8x8	1	Pred_L0	8	8
2	B_L1_8x8	1	Pred_L1	8	8
3	B_Bi_8x8	1	BiPred	8	8
4	B_L0_8x4	2	Pred_L0	8	4
5	B_L0_4x8	2	Pred_L0	4	8
6	B_L1_8x4	2	Pred_L1	8	4
7	B_L1_4x8	2	Pred_L1	4	8
8	B_Bi_8x4	2	BiPred	8	4
9	B_Bi_4x8	2	BiPred	4	8
10	B_L0_4x4	4	Pred_L0	4	4
11	B_L1_4x4	4	Pred_L1	4	4
12	B_Bi_4x4	4	BiPred	4	4

وفي الجدول 7-18 تخصيص الدلالات التالية لأنماط الفدر الموسعة الفرعية:

- B_Skip وB_Direct_16x16: لا يوجد فروق متجهات حركية أو أدلّة مرجعية للفدر الموسعة الفرعية في تدفق البتات. وتستعمل الدالتان ( )SubMbPartWidth و( )SubMbPartHeight في عملية استنتاج المتجهات الحركية وأدلّة الأرتال المرجعية في البند الفرعي 1.4.8 من أجل التنبؤ بالأسلوب المباشر.
- B_Direct_8x8: لا توجد فروق متجهات حركية أو أدلّة مرجعية للفدر الموسعة الفرعية في تدفق البتات. وتستعمل الدالتان (SubMbPartWidth(B_Direct_8x8)و(SubMbPartHeight(B_Direct_8x8 في عملية استنتاج المتجهات الحركية وأدلة الأرتال المرجعية في البند الفرعي 1.4.8 من أجل التنبؤ بالأسلوب المباشر.
- B_X_MxN مع الاستعاضة عن X بـــ L0 أو L1 أو Bi، وعن MxN بـــ 8x8 أو 8x4 أو 4x8 أو 4x4: يتم التنبؤ بالعيّنات من الفدرة الموسعة الفرعية باستعمال تجزيئة واحدة لوما قدّها MxN يساوي 8x8، أو يتم التنبؤ بالعينات من الفدرة الموسعة الفرعية باستعمال تجزيئتين لوما قدّهما MxN يساوي 8x4، أو يتم التنبؤ بالعينات من الفدرة الموسعة الفرعية باستعمال تجزيئتين لوما قدّهما MxN يساوي 4x8 أو يتم التنبؤ بالعينات من الفدرة الموسعة الفرعية باستعمال أربع تجزيئات لوما قدّها MxN يساوي 4x4، مع العينات كروما المصاحبة على التوالي. وتتقاسم جميع تجزيئات الفدرة الموسعة الفرعية نفس الدليل المرجعي. ففيما يخص تجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية التي قدّها MxN في الفدرة الموسعة الفرعية التي يكون فيها sub_mb_type هو B_X_MxN مع الاستعاضة عن X إما بـــ L0 أو L1، يوجد فرق متجه حركي واحد في تدفق البتات. وفيما يخص تجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية التي قدّها MxN في الفدرة الموسعة الفرعية التي يكون فيها sub_mb_type هو B_Bi_MxN، يوجد فرقان لمتجه حركي في تدفق البتات.

وفي الجدول 7-18 تخصيص الدلالات التالية لأنماط الفدر الموسعة الفرعية (( )SubMbPredMode).

- Direct: انظر الدلالات في الجدول 7-14.
- Pred_L0: انظر الدلالات في الجدول 7-13.
- Pred_L1: انظر الدلالات في الجدول 7-14.
- BiPred: انظر الدلالات في الجدول 7-14.

ref_idx_l0[mbPartIdx **]** له نفس دلالة ref_idx_l0 الواردة في البند الفرعي 1.5.4.7.

ref_idx_l1[mbPartIdx **]** له نفس دلالة ref_idx_l1 الواردة في البند الفرعي 1.5.4.7.

mvd_l0[mbPartIdx **][** subMbPartIdx **][** compIdx **]** له نفس دلالة mvd_l0 الواردة في البند الفرعي 1.5.4.7، ما عدا أنه يطبق على دليل تجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية مع subMbPartIdx. يحدد الدليلان mbPartIdx وsubMbPartIdx، إلى أي تجزيئة فدرة موسعة وتجزيئة فدرة موسعة فرعية يخصص mvd_l0.

mvd_l1[mbPartIdx **][** subMbPartIdx **][** compIdx **]** له نفس دلالة mvd_l1 الواردة في البند الفرعي 1.5.4.7.

3.5.4.7 دلالات المعطيات المتبقية

بنية قواعد التركيب ( )residual_block التي تستعمل لإعراب (التحليل القواعدي) سويات معاملات التحويلة تخصص على النحو التالي.

- إذا كان entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر، يوضع residual_block مساوياً residual_block_cavlc المستعمل لإعراب العناصر القواعدية الخاصة بسويات معاملات التحويلة.
- وإلاّ (أي كان entropy_coding_mode_flag يساوي 1)، يوضع residual_block مساوياً residual_block_cabac المستعمل لإعراب العناصر القواعدية الخاصة بسويات معاملات التحويلة.

وحسب mb_type، لوما أو كروما، وحسب النسق كروما، تستعمل البنية القواعدية residual_block(coeffLevel, maxNumCoeff) مع العُمَد coeffLevel التي هي قائمة تحتوي على سويات معاملات التحويلة maxNumCoeff والتي يتم إعرابها في ( )residual_block وmaxNumCoeff كما يلي:

- حسب MbPartPredMode(mb_type, 0)، يطبق التالي:
  - إذا كان MbPartPredMode(mb_type, 0) يساوي Intra_16x16، تُعرب سويات معاملات التحويلة في القائمة Intra16x16DCLevel وفي القوائم الست عشرة Intra16x16ACLevel[i]. القائمة Intra16x16DCLevel تحتوي على السويات الست عشرة لمعاملات التحويلة من سويات معاملات التحويلة DC لكل فدرة لوما 4x4. ولكل واحدة من الفدر الست عشرة لوما 4x4 المدلول عليها بالأدلة i = 0..15، يتم إعراب السويات الخمس عشرة لمعاملات التحويلة AC من الفدرة التي رتبتها i داخل القائمة التي رتبتها i من Intra16x16ACLevel[i].
  - وإلاّ (أي كان MbPartPredMode(mb_type, 0) لا يساوي Intra_16x16) يطبق التالي:
    - إذا كان transform_size_8x8_flag يساوي الصفر، لكل واحدة من الفدر الست عشرة لوما 4x4 المدلول عليها بالدليل i = 0..15، فإن السويات الست عشرة لمعاملات التحويلة من الفدرة التي رتبتها i يتم إعرابها في القائمة التي رتبتها i من LumaLevel[i].

- وإلاّ (أي كان transform_size_8x8_flag يساوي 1)، يطبق التالي لكل واحدة من الفدر الأربع لوما 8x8 المدلول عليها بالدليل i8x8 = 0..3:

  - إذا كان entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر، يتم في البداية لكل واحدة من الفدر الأربع لوما 4x4 المدلول عليها بالدليل i4x4 = 0..3، إعراب السويات الست عشرة لمعاملات التحويلة من الفدرة التي رتبتها i4x4-th في: [i8x8 * 4 + i4x4] list LumaLevel(i8x8 * 4 + i4x4)-th. وبعدئذ تستنتج السويات الأربع والستون لمعاملات التحويلة من الفدرة لوما 8x8 ذات الرتبة i8x8-th والمدلول عليها بالدليل 4 * i + i4x4 حيث i = 0..15 و i4x4 = 0..3 انطلاقاً من LumaLevel8x8[i8x8][4 * i + i4x4] = LumaLevel[i8x8 * 4 + i4x4][i].

  ملاحظة – يفترض في الفدر لوما 4x4 مع luma4x4BlkIdx = i8x8 * 4 + i4x4 المحتوية على سوية واحدة من كل أربع سويات معاملات التحويلة من الفدرة لوما 8x8 ذات الرتبة i8x8 المقابلة للتخالف i4x4، أن تمثل المواضع المكانية التي تعطيها عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 4x4 المحددة في البند الفرعي 3.4.6.

  - وإلاّ (أي كان entropy_coding_mode_flag يساوي 1)، فإن السويات الأربع والستين لمعاملات التحويلة من الفدرة التي رتبتها i8x8 يتم إعرابها في القائمة ذات الرتبة i8x8 من LumaLevel8x8[i8x8].

- لكل مركّبة كروما مدلول عليها بالدليل iCbCr = 0..1، يتم إعراب السويات اللادورية (DC) لمعاملات التحويلة من الفدر NumC8x8 * 4 كروما 4x4 في القائمة التي رتبتها iCbCr من ChromaDCLevel[iCbCr].

- لكل واحدة من الفدر كروما 4x4 المدلول عليها بالدليل i4x4 = 0..3 وبالدليل i8x8 = 0..NumC8x8 – 1 من كل مركّبة كروما مدلول عليها بالدليل iCbCr = 0..1، يتم إعراب السويات الدورية (AC) الخمس عشرة لمعاملات التحويلة في القائمة التي رتبتها (i8x8*4 + i4x4) في المركبة كروما ذات الرتبة iCbCr من ChromaACLevel[iCbCr][i8x8*4 + i4x4].

1.3.5.4.7 دلالات التشفير CAVLC للفدرة المتبقية

الدّالة TotalCoeff(coeff_token) المستعملة في البند الفرعي 1.3.5.3.7 تعيد عدد السويات غير المساوية للصفر لمعامل التحويلة المستنتجة من coeff_token.

والدّالة TrailingOnes(coeff_token) المستعملة في البند الفرعي 1.3.5.3.7 تعيد سويات الخلفية المستنتجة من coeff_token.

coeff_token يحدد العدد الكلي من السويات غير المساوية للصفر لمعامل التحويلة، وعدد سويات الخلفية لمعامل التحويلة في مسح السويات لمعامل التحويلة. وسوية الخلفية لمعامل التحويلة هي واحدة من ثلاث سويات على الأكثر من السويات المتتالية غير المساوية للصفر لمعامل التحويلة التي لها قيمة مطلقة تساوي 1 في نهاية مسح السويات غير المساوية للصفر لمعامل التحويلة. ويحدد البند الفرعي 1.2.9 مدى القيم coeff_token.

trailing_ones_sign_flag يحدد علامة سوية الخلفية لمعامل التحويلة كما يلي:

- إذا كان trailing_ones_sign_flag يساوي الصفر، يفك تشفير السوية المقابلة لمعامل التحويلة على أنها +1.
- وإلاّ (أي كان trailing_ones_sign_flag يساوي 1)، يفك تشفير السوية المقابلة لمعامل التحويلة على أنها –1.

level_prefix و**level_suffix** يحددان قيمة السوية غير المساوية للصفر لمعامل التحويلة. ويحدد البند الفرعي 2.2.9 مدى القيم لكل من level_prefix وlevel_suffix.

total_zeros يحدد العدد الكلي من السويات المساوية للصفر لمعامل التحويلة الواقعة قبل موضع آخر سوية لا تساوي الصفر لمعامل التحويلة في مسح لسويات معامل التحويلة. ويحدد البند الفرعي 3.2.9 مدى قيم total_zeros.

run_before يحدد عدد السويات المتتالية لمعامل التحويلة في المسح، مع كون القيمة صفر واقعة قبل سوية لا تساوي الصفر لمعامل التحويلة. ويحدد البند الفرعي 3.2.9 مدى قيم run_before.

coeffLevel يحتوي على السويات maxNumCoeff لمعامل التحويلة من القائمة الحالية لسويات معامل التحويلة.

2.3.5.4.7 دلالات التشفير CABAC للفدرة المتبقية

coded_block_flag يحدد إن كانت الفدرة تحتوي على سويات لا تساوي الصفر لمعامل التحويلة كما يلي:

- إذا كان coded_block_flag يساوي الصفر، تكون الفدرة لا تحتوي على أي سوية لا تساوي الصفر لمعامل التحويلة.
- وإلاّ (أي كان coded_block_flag يساوي 1)، تكون الفدرة تحتوي واحدة على الأقل من السويات التي لا تساوي الصفر لمعامل التحويلة.

significant_coeff_flag[i] يحدد إن كانت سوية معامل التحويلة لا تساوي الصفر في موضع المسح i كما يلي:

- إذا كان significant_coeff_flag[i] يساوي الصفر، توضع سوية معامل التحويلة مساوية الصفر في موضع المسح i.
- وإلاّ (أي كان significant_coeff_flag[i] يساوي 1)، تكون سوية معامل التحويلة في موضع المسح i لا تساوي الصفر.

last_significant_coeff_flag[i] يحدد بشأن موضع المسح i، إن كانت هناك سويات لا تساوي الصفر لمعامل التحويلة في مواضع المسح التالية من i + 1 إلى maxNumCoeff – 1 كما يلي:

- إذا كان last_significant_coeff_flag[i] يساوي 1، يكون لجميع السويات التالية لمعامل التحويلة (بترتيب المسح) في الفدرة قيمة تساوي الصفر.
- وإلاّ (أي كان last_significant_coeff_flag[i] يساوي الصفر)، تكون هناك سويات أخرى لا تساوي الصفر لمعامل التحويلة في مسير المسح.

coeff_abs_level_minus1[i] هو القيمة المطلقة لسوية معامل التحويلة مطروحاً منها 1. ويجب أن تتقيد قيمة coeff_abs_level_minus1 بالحدود الواردة في البند الفرعي 5.8.

coeff_sign_flag[i] يحدد علامة سوية معامل التحويلة كما يلي:

- إذا كان coeff_sign_flag يساوي الصفر، تكون قيمة سوية معامل التحويلة المقابلة موجبة.
- وإلاّ (أي كان coeff_sign_flag يساوي 1)، تكون قيمة سوية معامل التحويلة سالبة.

coeffLevel يحتوي على السويات maxNumCoeff لمعامل التحويلة من القائمة الحالية لسويات معامل التحويلة.

8 عملية فك التشفير

نتائج الخرج في هذه العملية هي عيّنات مفكك تشفيرها من الصورة الحالية (التي يحال إليها أحياناً بالمتحول CurrPic).

يشرح هذا البند عملية فك التشفير بافتراض وجود العناصر القواعدية والمتحولات المكتوبة بحروف كبيرة (تاجية) في البند 7.

وتتحدد عملية فك التشفير تحديداً يجعل جميع مفكّكات التشفير تنتج نتائج متطابقة عددياً. وكل عملية تشفير تنتج نتائج متطابقة في نهاية العملية المشروحة هنا، تكون مطابقة لمتطلبات عملية فك التشفير في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

وكل صورة مذكورة في هذا البند هي صورة أولية. وكل شريحة مذكورة في هذا البند هي شريحة من صورة أولية. وكل تجزيئة من معطيات شريحة مذكورة في هذا البند هي تجزيئة من معطيات شريحة من صورة أولية.

وفيما يلي نظرة إجمالية على عملية فك التشفير.

- فك تشفير الوحدات NAL محدد في البند الفرعي 1.8.
- عمليات البند الفرعي 2.8 تحدد عمليات فك التشفير التي تستخدم عناصر قواعد التركيب الموجودة في طبقة الشريحة وما فوق.
  - المتحولات والدوالّ المتعلقة بحساب ترتيب الصور مشروحة في البند الفرعي 1.2.8 (يجب ألاّ تنفذ إلاّ لشريحة واحدة من صورة).
  - المتحولات والدوالّ المتعلقة بوضع الفدرة الموسعة على تقابل مع زمرة الشرائح مستخرجة في البند الفرعي 2.2.8 (يجب ألاّ تنفذ إلاّ لشريحة واحدة من صورة).
  - طريقة تجميع مختلف التجزيئات عند استخدام تجزيئة معطيات الشريحة مشروحة في البند الفرعي 3.2.8.
  - عندما يكون frame_num للصورة الحالية لا يساوي PrevRefFrameNum، ولا يساوي (PrevRefFrameNum + 1) % MaxFrameNum، تؤدي عملية فك التشفير للفجوات الموجودة في frame_num وفقاً للبند الفرعي 2.5.2.8 قبل فك تشفير أي من شرائح الصورة الحالية.
  - في بداية عملية فك التشفير لكل واحدة من الشرائح P أو SP أو B، تؤدي عملية فك التشفير لبناء قوائم الصور المرجعية، المحددة في البند الفرعي 4.2.8 من أجل استنتاج القائمة 0 للصور المرجعية (RefPicList0)، وعند فك تشفير شريحة B من أجل استنتاج القائمة 1 من الصور المرجعية (RefPicList1).
  - عندما تكون الصورة الحالية هي صورة مرجعية، وبعد أن يفك تشفير جميع شرائح الصورة الحالية، تُحَدَدْ عملية توسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها الواردة في البند الفرعي 5.2.8 كيف تستخدم الصورة الحالية في عملية فك التشفير للتنبؤ البيني في الصور المفكك تشفيرها لاحقاً.
- العمليات الواردة في البنود الفرعية 3.8 و4.8 و5.8 و6.8 و7.8 تحدد عمليات فك التشفير التي تستخدم العناصر القواعدية في طبقة الفدرة الموسعة وما فوق.
  - عملية التنبؤ الداخلي للفدر الموسعة من النمطين I وSI، ما عدا الفدر الموسعة I_PCM كما هو محدد في البند الفرعي 3.8، تكون نتائج خرجها عينات التنبؤ الداخلي. أما بشأن الفدر الموسعة I_PCM فالبند الفرعي 3.8 يحدد مباشرة عملية بناء صورة. والخرج هو عيّنات مبنية قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة.
  - عملية التنبؤ البيني للفدر الموسعة من النمطين P وB محددة في البند الفرعي 4.8 مع كون عينات التنبؤ البيني هي التي تشكل الخرج.

- عملية فك التشفير لمعامل التحويلة وعملية بناء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة محددتان في البند الفرعي 5.8. وتنتج عن هذه العملية عينات من الفدر الموسعة من النمطين I وB ومن الفدر الموسعة P في الشرائح P. ويكون الخرج هو عيّنات مبنيّة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة.
- عملية فك التشفير للفدر الموسعة P في الشرائح SP أو للفدر الموسعة SI محددة في البند الفرعي 6.8. وينتج عن هذه العملية عيّنات من الفدر الموسعة P في الشرائح SP ومن الفدر الموسعة SI. ويكون الخرج هو عينات مبنيّة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة.
- العيّنات المبنيّة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة المجاورة لحافات الفدر والفدر الموسعة تعالج في مرشاح فض الفدرة كما هو محدد في البند الفرعي 7.8 مع كون الخرج هو العينات المفكك تشفيرها.

1.8 عملية فك تشفير الوحدة NAL

مدخلات هذه العملية هي الوحدات NAL.

ومخرجات هذه العملية هي البنى القواعدية للحمولة النافعة RBSP المكبسلة داخل الوحدات NAL.

وعملية فك التشفير لكل وحدة NAL تستخرج البنية القواعدية للحمولة النافعة RBSP من الوحدة NAL، ثم تشغّل عملية فك التشفير المحددة للبنية القواعدية للحمولة النافعة RBSP في الوحدة NAL كما يلي:

يشرح البند الفرعي 2.8 عملية فك التشفير لوحدات NAL مع كون nal_unit_type يساوي من 1 إلى 5.

ويشرح البند الفرعي 3.8 عملية فك التشفير لفدرة موسعة أو لجزء من فدرة موسعة مشفرة في وحدات NAL مع كون nal_unit_type يساوي 1 و2 و5.

ويشرح البند الفرعي 4.8 عملية فك التشفير لفدرة موسعة أو لجزء من فدرة موسعة مشفرة في وحدات NAL مع كون nal_unit_type يساوي 1 و2.

ويشرح البند الفرعي 5.8 عملية فك التشفير لفدرة موسعة أو لجزء من فدرة موسعة مشفرة في وحدات NAL مع كون nal_unit_type يساوي 1 ومن 3 إلى 5.

ويشرح البند الفرعي 6.8 عملية فك التشفير لفدرة موسعة أو لجزء من فدرة موسعة مشفرة في وحدات NAL مع كون nal_unit_type يساوي 1 ومن 3 إلى 5.

ويشرح البند الفرعي 7.8 عملية فك التشفير لفدرة موسعة أو لجزء من فدرة موسعة مشفرة في وحدات NAL مع كون nal_unit_type يساوي من 1 إلى 5.

والوحدات NAL ومعها nal_unit_type يساوي 7 و8، تحتوي على مجموعات من معلمات التتابع وعلى مجموعات من معلمات الصورة، على التوالي. وتستعمل مجموعة معلمات الصورة في عملية فك التشفير للوحدات NAL الأخرى، كما هو محدد بالإحالة إلى مجموعة معلمات الصورة داخل رأسيات الشرائح لكل صورة. وتستعمل مجموعة معلمات التتابع في عمليات فك التشفير للوحدات NAL الأخرى، كما هو محدد بالإحالة إلى مجموعة معلمات التتابع داخل مجموعات معلمات الصورة لكل تتابع.

ولا توجد عملية فك تشفير معيارية محددة للوحدات NAL مع كون nal_unit_type يساوي 6 و9 و10 و11 و12.

2.8 عملية فك تشفير الشريحة

1.2.8 عملية فك التشفير لحساب ترتيب الصورة

مخرجات هذه العملية هي TopFieldOrderCnt (إن وجد) وBottomFieldOrderCnt (إن وجد).

تستخدم حسابات ترتيب الصورة لتحديد ترتيبات الصور الأولية للصور المرجعية في فك تشفير الشرائح B (انظر البندين الفرعيين 3.2.4.2.8 و4.2.4.2.8)، ولتمثيل الفروق في ترتيب الصور بين الأرتال أو الأرتال الفرعية لاستنتاج المتجه الحركي في الأسلوب الزمني المباشر (انظر البند الفرعي 3.2.1.4.8) من أجل التنبؤ الموزون بالأسلوب الضمني في الشرائح B (انظر البند الفرعي 2.3.2.4.8) ومن أجل التحقق من مطابقة مفكك التشفير (انظر البند الفرعي 4.C).

تستنتج معلومات حساب ترتيب الصورة من أجل كل رتل أو رتل فرعي (سواء فك تشفيره من رتل فرعي مشفر أو كجزء من رتل مفكك التشفير) أو كل زوج من الأرتال الفرعية التكميلية، على النحو التالي:

- يصحب كل رتل مشفر حسابان لترتيب الصورة يدعيان TopFieldOrderCnt وBottomFieldOrderCnt من أجل رتله الفرعي العلوي ورتله الفرعي السفلي على التوالي.
- يصحب كلّ رتل فرعي مشفر حساب لترتيب الصورة، يدعى TopFieldOrderCnt من أجل رتل فرعي علوي مشفر وBottomFieldOrderCnt من أجل رتل فرعي سفلي مشفر.
- يصحب كل زوج من الأرتال الفرعية التكميلية حسابان لترتيب الصورة، هما TopFieldOrderCnt من أجل رتله الفرعي العلوي المشفر وBottomFieldOrderCnt من أجل رتله الفرعي السفلي المشفر على التوالي.

ويدل TopFieldOrderCnt وBottomFieldOrderCnt على ترتيب صورة الرتل الفرعي العلوي أو الرتل الفرعي السفلي المقابلين لأول رتل فرعي خارج من الصورة السابقة بإنعاش IDR أو من الصورة المرجعية السابقة الشاملة على memory_management_control_operation المساوي 5 في ترتيب فك التشفير.

ويستنتج TopFieldOrderCnt وBottomFieldOrderCnt بتنفيذ واحدة من عمليات فك التشفير لحساب ترتيب الصورة من النمط 0 و1 و2 الوارد في البنود الفرعية 1.1.2.8 و2.1.2.8 و3.1.2.8 على التوالي. وعندما تكون الصورة الحالية مشتملة على عملية التحكم في إدارة الذاكرة التي تساوي 5 بعد فك تشفير الصورة الحالية، يوضع tempPicOrderCnt مساوياً (CurrPic)PicOrderCnt، ويوضع TopFieldOrderCnt للصورة الحالية (إن وجد) مساوياً TopFieldOrderCnt – tempPicOrderCnt، كما يوضع BottomFieldOrderCnt للصورة الحالية (إن وجد) مساوياً BottomFieldOrderCnt – tempPicOrderCnt.

ويجب ألاّ يحتوي تدفق البتات على معطيات ناتجة في (TopFieldOrderCnt, BottomFieldOrderCnt)Min لا يساوي الصفر، من أجل رتل مشفر بإنعاش IDR، أو ناتجة في TopFieldOrderCnt لا يساوي الصفر من أجل رتل فرعي علوي مشفر بإنعاش IDR، أو ناتجة في BottomFieldOrderCnt لا يساوي الصفر من أجل رتل فرعي سفلي مشفر بإنعاش IDR. وعليه يجب أن يكون واحد على الأقل من TopFieldOrderCnt وBottomFieldOrderCnt يساوي الصفر من أجل الرتلين الفرعيين من رتل مشفر بإنعاش IDR.

وعندما لا تكون الصورة الحالية صورة بإنعاش IDR، يطبق التالي:

- لننظر في قائمة المتحولات listD التي تحتوي كعناصر على قيم TopFieldOrderCnt وBottomFieldOrderCnt التي تصاحب قائمة الصور التي تشتمل على كل ما يلي:

- أول صورة في القائمة هي الصورة السابقة من أي الأنماط التالية:
  - صورة بإنعاش IDR
  - صورة فيها memory_management_control_operation المساوي 5
- الصور الإضافية التالية:
  - إذا كان pic_order_cnt_type يساوي الصفر، جميع الصور الأخرى التي تلي، وفق ترتيب فك التشفير، بعد الصورة الأولى في القائمة، والتي ليست أرتالاً "غير موجودة" تستنتجها عملية فك تشفير الفجوات في frame_num المحددة في البند الفرعي 2.5.2.8، والتي تسبق الصورة الحالية في ترتيب فك التشفير أو التي تشكل الصورة الحالية. وعندما يكون pic_order_cnt_type يساوي الصفر، وتكون الصورة الحالية ليست رتلاً "غير موجود" تستنتجه عملية فك تشفير الفجوات frame_num المحددة في البند الفرعي 2.5.2.8، تدرج الصورة الحالية في القائمة D (listD) قبل تنفيذ عملية توسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها،

    وإلاّ (أي كان pic_order_cnt_type لا يساوي الصفر)، فجميع الصور الأخرى التي تلي، وفق ترتيب فك التشفير، بعد الصورة الأولى في القائمة، والتي تسبق الصورة الحالية في فك ترتيب فك التشفير أو التي تشكل الصورة الحالية. وعندما يكون pic_order_cnt_type لا يساوي الصفر، تدرج الصورة الحالية في listD قبل تنفيذ عملية توسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها.
- ولننظر في قائمة المتحولات listO التي تحتوي على عناصر القائمة listO مفروزة وفق الترتيب التصاعدي. ويجب ألاّ تحتوي القائمة listO على أي من العناصر التالية:
  - زوج من TopFieldOrderCnt وBottomFieldOrderCnt لرتل أو لزوج من الأرتال الفرعية التكميلية التي لا تقع في مواضع متتالية في القائمة listO.
  - TopFieldOrderCnt له قيمة تساوي قيمة TopFieldOrderCnt آخر.
  - BottomFieldOrderCnt له قيمة تساوي قيمة BottomFieldOrderCnt آخر.
  - BottomFieldOrderCnt له قيمة تساوي قيمة TopFieldOrderCnt، ما لم يكن BottomFieldOrderCnt وTopFieldOrderCnt ينتميان إلى نفس الرتل المشفر أو لزوج من الأرتال الفرعية التكميلية.

يجب ألاّ يحتوي تدفق البتات على معطيات تنتج عنها قيم للعناصر TopFieldOrderCnt أو BottomFieldOrderCnt أو PicOrderCntMsb أو FrameNumOffset مستعملة في عملية فك التشفير كما هي محددة في البنود الفرعية من 1.1.2.8 إلى 3.1.2.8، وتتخطى مدى القيم من (-2^{31}) إلى ($2^{31}-1$) ضمناً.

وتتحدد الدالّة PicOrderCnt(picX) كما يلي:

إذا كان (picX هو رتل أو زوج من الأرتال الفرعية التكميلية)

PicOrderCnt(picX) = Min(TopFieldOrderCnt, BottomFieldOrderCnt) من رتل أو زوج من الأرتال الفرعية التكميلية picX pair

أو إذا كان (picX هو رتل فرعي علوي)

PicOrderCnt(picX) = TopFieldOrderCnt (من الرتل الفرعي picX) (1-8)

أو إذا كان (picX هو رتل فرعي سفلي)

PicOrderCnt(picX) = BottomFieldOrderCnt (من الرتل الفرعي picX)

وبعدئذ يكون تحديد DiffPicOrderCnt (picA وpicB) كما يلي:

DiffPicOrderCnt(picA, picB) = PicOrderCnt(picA) - PicOrderCnt(picB) (2-8)

ويجب ألاّ يحتوي تدفق البتات على معطيات تنتج عنها قيم للفرق DiffPicOrderCnt(picA, picB) مستعملة في عملية فك التشفير تتخطى المدى من (2^{15}-) إلى (2^{15} - 1) ضمناً.

الملاحظة 1– ليكن X هو الصورة الحالية وليكن Y وZ هما صورتان أخريان في نفس التتابع، تعتبر الصورتان Y وZ موجودتين في نفس اتجاه ترتيب الخروج من الصورة X، عندما يكون DiffPicOrderCnt(X, Y) وDiffPicOrderCnt(X, Z) كلاهما موجبين أو كلاهما سالبين.

الملاحظة 2– يخصص العديد من التطبيقات PicOrderCnt(X) بصورة متناسبة مع زمن اعتيان الصورة X بالنسبة إلى زمن اعتيان صورة بإنعاش IDR.

وعندما تحتوي الصورة الحالية على memory_management_control_operation المساوي 5، يكون PicOrderCnt(CurrPic) أكبر من (لأي صورة أخرى في PicOrderCnt(listD).

1.1.2.8 عملية فك التشفير للنمط صفر من حساب ترتيب الصورة

تنفذ هذه العملية عندما يكون pic_order_cnt_type يساوي الصفر.

والدخل في هذه العملية هو PicOrderCntMsb للصورة المرجعية السابقة في ترتيب فك التشفير كما هي محددة في هذا البند الفرعي.

ونتائج خرج هذه العملية هي أي واحد من TopFieldOrderCnt أو BottomFieldOrderCnt أو كلاهما.

ويستنتج المتحولان prevPicOrderCntMsb وprevPicOrderCntLsb كما يلي:

- عندما تكون الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR، يوضع prevPicOrderCntMsb مساوياً للصفر ويوضع prevPicOrderCntLsb مساوياً للصفر.
- وإلاّ (أي ليست الصورة الحالية صورة بإنعاش IDR) يطبق التالي:

- إذا كانت الصورة المرجعية السابقة في ترتيب فك التشفير تشتمل على memory_management_control_operation المساوي 5، يطبق التالي:
- إذا كانت الصورة المرجعية السابقة في ترتيب فك التشفير ليست رتلاً فرعياً سفلياً، يوضع prevPicOrderCntMsb مساوياً الصفر، ويوضع prevPicOrderCntLsb مساوياً قيمة TopFieldOrderCnt للصورة المرجعية السابقة في ترتيب فك التشفير.
- وإلاّ (أي كانت الصورة المرجعية السابقة في ترتيب فك التشفير رتلاً فرعياً سفلياً)، يوضع prevPicOrderCntMsb مساوياً الصفر، ويوضع prevPicOrderCntLsb مساوياً الصفر.
- وإلاّ (أي كانت الصورة المرجعية السابقة في ترتيب فك التشفير لا تشتمل على memory_management_control_operation المساوي 5)، يوضع prevPicOrderCntMsb مساوياً PicOrderCntMsb للصورة المرجعية السابقة في ترتيب فك التشفير، ويوضع prevPicOrderCntLsb مساوياً قيمة pic_order_cnt_lsb للصورة المرجعية السابقة في ترتيب فك التشفير.

ويستنتج PicOrderCntMsb للصورة الحالية كما يلي:

```
if( ( pic_order_cnt_lsb < prevPicOrderCntLsb ) &&
   ( ( prevPicOrderCntLsb – pic_order_cnt_lsb ) >= ( MaxPicOrderCntLsb / 2 ) ) )
      PicOrderCntMsb = prevPicOrderCntMsb + MaxPicOrderCntLsb
else if( ( pic_order_cnt_lsb > prevPicOrderCntLsb ) &&
      ( ( pic_order_cnt_lsb – prevPicOrderCntLsb ) > ( MaxPicOrderCntLsb / 2 ) ) )
PicOrderCntMsb = prevPicOrderCntMsb – MaxPicOrderCntLsb
else
PicOrderCntMsb = prevPicOrderCntMsb
```
(3-8)

وإذا لم تكن الصورة الحالية رتلاً فرعياً سفلياً، يستنتج TopFieldOrderCnt كما يلي:

```
if( !field_pic_flag || !bottom_field_flag )
TopFieldOrderCnt = PicOrderCntMsb + pic_order_cnt_lsb
```
(4-8)

وإذا لم تكن الصورة الحالية رتلاً فرعياً علوياً، يستنتج BottomFieldOrderCnt كما يلي:

```
if( !field_pic_flag )
  BottomFieldOrderCnt = TopFieldOrderCnt + delta_pic_order_cnt_bottom
else if( bottom_field_flag )
  BottomFieldOrderCnt = PicOrderCntMsb + pic_order_cnt_lsb
```
(5-8)

2.1.2.8 عملية فك التشفير للنمط 1 من حساب ترتيب الصورة

تنفذ هذه العملية عندما يكون pic_order_cnt_type يساوي 1.

والدخل في هذه العملية هو FrameNumOffset للصورة السابقة في ترتيب فك التشفير كما هو محدد في هذا البند الفرعي.

ونتائج خرج هذه العملية هي أي واحد من TopFieldOrderCnt أو BottomFieldOrderCnt أو كلاهما.

وتستنتج قيمتا المتحولين TopFieldOrderCnt وBottomFieldOrderCnt كما هو محدد في هذا البند الفرعي. وليكن prevFrameNum مساوياً frame_num للصورة السابقة في ترتيب فك التشفير.

وعندما تكون الصورة الحالية ليست صورة بإنعاش IDR، يستنتج المتحول prevFrameNumOffset كما يلي:

- إذا كانت الصورة السابقة في ترتيب فك التشفير تشتمل على memory_management_control_operation المساوي 5، يوضع prevFrameNumOffset مساوياً الصفر.
- وإلاّ (أي كانت الصورة السابقة في ترتيب فك التشفير لا تشتمل على memory_management_control_operation المساوي 5)، يوضع prevFrameNumOffset مساوياً قيمة FrameNumOffset للصورة السابقة في ترتيب فك التشفير.

ملاحظة – عندما يكون gaps_in_frame_num_value_allowed_flag يساوي 1، يمكن للصورة السابقة في ترتيب فك التشفير أن تكون رتلاً "غير موجود" تستنتجه عملية فك التشفير للفجوات الواقعة في frame_num كما هي محددة في البند الفرعي 2.5.2.8.

ويجري الاستنتاج وفق المراحل المرتبة التالية:

1. يستنتج المتحول FrameNumOffset كما يلي:

```
if( nal_unit_type == 5 )
   FrameNumOffset = 0
else if( prevFrameNum > frame_num )
   FrameNumOffset = prevFrameNumOffset + MaxFrameNum
else
   FrameNumOffset = prevFrameNumOffset
```
(6-8)

2. يستنتج المتحول absFrameNum كما يلي:

```
if( num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle  !=  0 )
    absFrameNum = FrameNumOffset + frame_num
else                                                                    (7-8)
    absFrameNum = 0
if( nal_ref_idc  =  =  0  &&  absFrameNum  >  0 )
    absFrameNum = absFrameNum – 1
```

3. عندما يكون absFrameNum > 0، يستنتج picOrderCntCycleCnt وframeNumInPicOrderCntCycle كما يلي:

```
if( absFrameNum  >  0 ) {
    picOrderCntCycleCnt = ( absFrameNum – 1 ) / num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle   (8-8)
    frameNumInPicOrderCntCycle = ( absFrameNum – 1 ) %
num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle
}
```

4. يستنتج المتحول expectedDeltaPerPicOrderCntCycle كما يلي:

```
expectedDeltaPerPicOrderCntCycle = 0                                    (9-8)
for( i = 0;  i < num_ref_frames_in_pic_order_cnt_cycle;  i++ )
    expectedDeltaPerPicOrderCntCycle += offset_for_ref_frame[ i ]
```

5. يستنتج المتحول expectedPicOrderCnt كما يلي:

```
if( absFrameNum > 0 ){
    expectedPicOrderCnt = picOrderCntCycleCnt * expectedDeltaPerPicOrderCntCycle
    for( i = 0; i <= frameNumInPicOrderCntCycle; i++ )                  (10-8)
            expectedPicOrderCnt = expectedPicOrderCnt + offset_for_ref_frame[ i ]
} else
    expectedPicOrderCnt = 0
if( nal_ref_idc  =  =  0 )
    expectedPicOrderCnt = expectedPicOrderCnt + offset_for_non_ref_pic
```

6. يستنتج المتحولان TopFieldOrderCnt أو BottomFieldOrderCnt كما يلي:

```
if( !field_pic_flag ) {
    TopFieldOrderCnt = expectedPicOrderCnt + delta_pic_order_cnt[ 0 ]
    BottomFieldOrderCnt = TopFieldOrderCnt +
            offset_for_top_to_bottom_field + delta_pic_order_cnt[ 1 ]   (11-8)
} else if( !bottom_field_flag )
    TopFieldOrderCnt = expectedPicOrderCnt + delta_pic_order_cnt[ 0 ]
else
    BottomFieldOrderCnt =    expectedPicOrderCnt + offset_for_top_to_bottom_field +
delta_pic_order_cnt[ 0 ]
```

3.1.2.8 عملية فك التشفير للنمط 2 من حساب ترتيب الصورة

تنفذ هذه العملية عندما يكون pic_order_cnt_type يساوي 2.

ونتائج خرج هذه العملية TopFieldOrderCnt أو BottomFieldOrderCnt أو كلاهما.

ليكن prevFrameNum مساوياً frame_num للصورة السابقة في ترتيب فك التشفير.

وعندما لا تكون الصورة الحالية صورة بإنعاش IDR، يستنتج المتحول prevFrameNumOffset كما يلي:

- إذا كانت الصورة السابقة في ترتيب فك التشفير تشتمل على memory_management_control_operation المساوي 5، يوضع prevFrameNumOffset مساوياً الصفر.
- وإلاّ (أي كانت الصورة السابقة في ترتيب فك التشفير لا تشتمل على memory_management_control_operation المساوي 5)، يوضع prevFrameNumOffset مساوياً قيمة FrameNumOffset للصورة السابقة في ترتيب فك التشفير.

الملاحظة 1– عندما يكون gaps_in_frame_num_value_allowed_flag مساوياً 1، يمكن للصورة السابقة في ترتيب فك التشفير أن تكون رتلاً "غير موجود" تستنتجه عملية فك التشفير للفجوات الموجودة في frame_num كما هي محددة في البند الفرعي 2.5.2.8.

يستنتج المتحول FrameNumOffset كما يلي:

```
if( nal_unit_type == 5 )
    FrameNumOffset = 0
else if( prevFrameNum > frame_num )
    FrameNumOffset = prevFrameNumOffset + MaxFrameNum
else
    FrameNumOffset = prevFrameNumOffset
```
(12-8)

ويستنتج المتحول tempPicOrderCnt كما يلي:

```
if( nal_unit_type == 5 )
    tempPicOrderCnt = 0
else if( nal_ref_idc == 0 )
    tempPicOrderCnt = 2 * ( FrameNumOffset + frame_num ) – 1
else
    tempPicOrderCnt = 2 * ( FrameNumOffset + frame_num )
```
(13-8)

ويستنتج المتحولان TopFieldOrderCnt أو BottomFieldOrderCnt كما يلي:

```
if( !field_pic_flag ) {
    TopFieldOrderCnt = tempPicOrderCnt
    BottomFieldOrderCnt = tempPicOrderCnt
} else if( bottom_field_flag )
    BottomFieldOrderCnt = tempPicOrderCnt
else
    TopFieldOrderCnt = tempPicOrderCnt
```
(14-8)

الملاحظة 2– لا يمكن استعمال النمط 2 من حساب ترتيب الصورة في تتابع فيديوي مشفر يحتوي على صور غير مرجعية متتالية قد ينتج عنها أن يكون لأكثر من واحدة منها نفس قيمة TopFieldOrderCnt أو أن يكون لأكثر من واحدة منها نفس قيمة BottomFieldOrderCnt.

الملاحظة 3– يمكن أن ينتج عن النمط 2 من حساب ترتيب الصورة ترتيب خروج هو نفس ترتيب فك التشفير.

2.2.8 عملية فك التشفير لوضع الفدر الموسعة على تقابل مع زمر الشرائح

مدخلات هذه العملية هي المجموعة النشيطة من معلمات الصورة ورأسية الشريحة المطلوب فك تشفيرها.

وخرج هذه العملية هو وضع فدرة موسعة على تقابل مع زمرة شرائح MbToSliceGroupMap.

وتنفذ هذه العملية في بداية كل شريحة.

ملاحظة – يكون خرج هذه العملية متساوياً لجميع الشرائح في صورة.

وعندما يكون num_slice_groups_minus1 يساوي 1، ويكون slice_group_map_type يساوي 3 أو 4 أو 5، يكون لزمرتي الشرائح 0 و1 قدّ وشكل يحددهما slice_group_change_direction_flag كما هو واضح في الجدول 8-1 ومحدد في البنود الفرعية 4.2.2.8 إلى 6.2.2.8.

الجدول 8-1 – نمط دقيق لوضع زمرة الشرائح على تقابل

slice_group_map_type	slice_group_change_direction_flag	نمط دقيق لوضع زمرة الشرائح على تقابل
3	0	خروج من العلبة في اتجاه عقارب الساعة
3	1	خروج من العلبة في عكس اتجاه عقارب الساعة
4	0	مسح مصفوفي
4	1	مسح مصفوفي معكوس
5	0	مسح يميني
5	1	مسح يساري

وفي مثل هذه الحالة، تسند وحدات الوضع على تقابل لزمرة الشرائح MapUnitsInSliceGroup0 وفق الترتيب التصاعدي المحدد، إلى زمرة الشرائح صفر، والمتبقي من وحدات الوضع على تقابل لزمرة الشرائح في صورة PicSizeInMapUnits – MapUnitsInSliceGroup0 تستند إلى زمرة الشرائح 1.

وعندما يكون num_slice_groups_minus1 يساوي 1، ويكون slice_group_map_type يساوي 4 أو 5، يعرّف المتحول sizeOfUpperLeftGroup كما يلي:

(15-8) sizeOfUpperLeftGroup = (slice_group_change_direction_flag ?
(PicSizeInMapUnits – MapUnitsInSliceGroup0) : MapUnitsInSliceGroup0)

ويستنتج المتحول mapUnitToSliceGroupMap كما يلي:

- إذا كان num_slice_groups_minus1 يساوي 0، يولد وضع وحدة الوضع على تقابل مقابل زمرة الشرائح من أجل جميع قيم i الممتدة من 0 إلى (PicSizeInMapUnits-1) ضمناً كما يلي:

(16-8) mapUnitToSliceGroupMap[i] = 0

- وإلاّ (أي كان num_slice_groups_minus1 لا يساوي الصفر) يستنتج mapUnitToSliceGroupMap كما يلي:
  - إذا كان slice_group_map_type يساوي الصفر، يطبق استنتاج mapUnitToSliceGroupMap المحدد في البند الفرعي 1.2.2.8.
  - وإلاّ، إذا كان slice_group_map_type يساوي 1، يطبق استنتاج mapUnitToSliceGroupMap المحدد في البند الفرعي 2.2.2.8.
  - وإلاّ، إذا كان slice_group_map_type يساوي 2، يطبق استنتاج mapUnitToSliceGroupMap المحدد في البند الفرعي 3.2.2.8.
  - وإلاّ، إذا كان slice_group_map_type يساوي 3، يطبق استنتاج mapUnitToSliceGroupMap المحدد في البند الفرعي 4.2.2.8.
  - وإلاّ، إذا كان slice_group_map_type يساوي 4، يطبق استنتاج mapUnitToSliceGroupMap المحدد في البند الفرعي 5.2.2.8.

- وإلاّ، إذا كان slice_group_map_type يساوي 5، يطبق استنتاج mapUnitToSliceGroupMap المحدد في البند الفرعي 6.2.2.8.
- وإلاّ، (إذا كان slice_group_map_type يساوي 6)، يطبق استنتاج mapUnitToSliceGroupMap المحدد في البند الفرعي 7.2.2.8.

وبعد استنتاج mapUnitToSliceGroupMap، تنفذ العملية المشروحة في البند الفرعي 8.2.2.8 بغية تحويل وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح mapUnitToSliceGroupMap إلى وضع الفدرة الموسعة على تقابل مع زمرة الشرائح MbToSliceGroupMap. وبعد استنتاج وضع الفدرة الموسعة على تقابل مع زمرة الشرائح المحدد في البند الفرعي 8.2.2.8، تعرّف الدالّة NextMbAddress(n) باعتبارها قيمة المتحول nextMbAddress المستنتج كما هو محدد من:

```
i = n + 1
while( i < PicSizeInMbs && MbToSliceGroupMap[ i ] != MbToSliceGroupMap[ n ] )
    i++;
nextMbAddress = i
```
(17-8)

1.2.2.8 مواصفة نمط الوضع على تقابل لزمرة شرائح مشذرة

تنطبق مواصفات هذا البند الفرعي عندما يكون slice_group_map_type يساوي الصفر.

ويولد وضع وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح كما يلي:

```
i = 0
do
    for( iGroup = 0; iGroup <= num_slice_groups_minus1 && i < PicSizeInMapUnits;
         i += run_length_minus1[ iGroup++ ] + 1 )
        for( j = 0; j <= run_length_minus1[ iGroup ] && i + j < PicSizeInMapUnits; j++ )
            mapUnitToSliceGroupMap[ i + j ] = iGroup
while( i < PicSizeInMapUnits )
```
(18-8)

2.2.2.8 مواصفة نمط الوضع على تقابل لزمرة شرائح مشتقة

تنطبق مواصفات هذا البند الفرعي عندما يكون slice_group_map_type يساوي 1.

ويولد وضع وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح كما يلي:

```
for( i = 0; i < PicSizeInMapUnits; i++ )
    mapUnitToSliceGroupMap[ i ] = ( ( i % PicWidthInMbs ) +
                                    ( ( ( i / PicWidthInMbs ) * ( num_slice_groups_minus1 + 1 ) ) / 2 ) )
                                    % ( num_slice_groups_minus1 + 1 )
```
(19-8)

3.2.2.8 مواصفة نمط الوضع على تقابل لزمرة شرائح في الواجهة ذات بقايا

تنطبق مواصفات هذا البند الفرعي عندما يكون slice_group_map_type يساوي 2.

ويولد وضع وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح كما يلي:

```
for( i = 0; i < PicSizeInMapUnits; i++ )
    mapUnitToSliceGroupMap[ i ] = num_slice_groups_minus1
for( iGroup = num_slice_groups_minus1 – 1; iGroup >= 0; iGroup-- ) {
    yTopLeft = top_left[ iGroup ] / PicWidthInMbs
    xTopLeft = top_left[ iGroup ] % PicWidthInMbs
    yBottomRight = bottom_right[ iGroup ] / PicWidthInMbs
    xBottomRight = bottom_right[ iGroup ] % PicWidthInMbs
    for( y = yTopLeft; y <= yBottomRight; y++ )
        for( x = xTopLeft; x <= xBottomRight; x++ )
            mapUnitToSliceGroupMap[ y * PicWidthInMbs + x ] = iGroup
}
```
(20-8)

ملاحظة – قد تتراكب المستطيلات. تحتوي زمرة الشرائح 0 الفدرات الموسعة التي تقع ضمن المستطيل المحدد بإحداثيات [0]top_left و[0]bottom_right. وتحتوي زمرة شرائح تكون قيمة ID لها أكبر من 0 وأصغر من num_slice_groups_minus1 الفدرات الموسعة التي تقع ضمن المستطيل المحدد لتلك الزمرة التي لا تقع ضمن المستطيل المحدد لأي زمرة شرائح تكون لها قيمة ID أدنى. وتحتوي زمرة الشرائح التي تكون قيمة ID لها تساوي num_slice_groups_minus1 الفدرات الموسعة التي لا تقع في زمر الشرائح الأخرى.

4.2.2.8 مواصفة أنماط الوضع على تقابل لزمرة شرائح عند الخروج من العلبة

تنطبق مواصفات هذا البند الفرعي عندما يكون slice_group_map_type يساوي 3.

ويولد وضع وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح كما يلي:

```
for( i = 0; i < PicSizeInMapUnits; i++ )
    mapUnitToSliceGroupMap[ i ] = 1
x = ( PicWidthInMbs – slice_group_change_direction_flag ) / 2
y = ( PicHeightInMapUnits – slice_group_change_direction_flag ) / 2
( leftBound, topBound ) = ( x, y )
( rightBound, bottomBound ) = ( x, y )
( xDir, yDir ) = ( slice_group_change_direction_flag – 1, slice_group_change_direction_flag )
for( k = 0; k < MapUnitsInSliceGroup0; k += mapUnitVacant ) {
    mapUnitVacant = ( mapUnitToSliceGroupMap[ y * PicWidthInMbs + x ] == 1 )
    if( mapUnitVacant )
        mapUnitToSliceGroupMap[ y * PicWidthInMbs + x ] = 0
    if( xDir == –1 && x == leftBound ) {
        leftBound = Max( leftBound – 1, 0 )
        x = leftBound
        ( xDir, yDir ) = ( 0, 2 * slice_group_change_direction_flag – 1 )
    } else if( xDir == 1 && x == rightBound ) {
        rightBound = Min( rightBound + 1, PicWidthInMbs – 1 )
        x = rightBound
        ( xDir, yDir ) = ( 0, 1 – 2 * slice_group_change_direction_flag )
    } else if( yDir == –1 && y == topBound ) {
        topBound = Max( topBound – 1, 0 )
        y = topBound
        ( xDir, yDir ) = ( 1 – 2 * slice_group_change_direction_flag, 0 )
    } else if( yDir == 1 && y == bottomBound ) {
        bottomBound = Min( bottomBound + 1, PicHeightInMapUnits – 1 )
        y = bottomBound
        ( xDir, yDir ) = ( 2 * slice_group_change_direction_flag – 1, 0 )
    } else
        ( x, y ) = ( x + xDir, y + yDir )
}
```
(21-8)

5.2.2.8 مواصفة أنماط الوضع على تقابل لزمرة شرائح ذات مسح مصفوفي

تنطبق مواصفات هذا البند الفرعي عندما يكون slice_group_map_type يساوي 4.

ويولد وضع وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح كما يلي:

```
for( i = 0; i < PicSizeInMapUnits; i++ )
    if( i < sizeOfUpperLeftGroup )
        mapUnitToSliceGroupMap[ i ] = slice_group_change_direction_flag
    else
        mapUnitToSliceGroupMap[ i ] = 1 – slice_group_change_direction_flag
```
(22-8)

6.2.2.8 مواصفة أنماط الوضع على تقابل لزمرة شرائح ذات مسح

تنطبق مواصفات هذا البند الفرعي عندما يكون slice_group_map_type يساوي 5.

ويولد وضع وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح كما يلي:

```
k = 0;
for( j = 0; j < PicWidthInMbs; j++ )
    for( i = 0; i < PicHeightInMapUnits; i++ )
        if( k++ < sizeOfUpperLeftGroup )
            mapUnitToSliceGroupMap[ i * PicWidthInMbs + j ] = slice_group_change_direction_flag
        else
            mapUnitToSliceGroupMap[ i * PicWidthInMbs + j ] = 1 – slice_group_change_direction_flag
```

(23-8)

7.2.2.8 مواصفة وضع على تقابل صريح لزمرة شرائح

تنطبق مواصفات هذا البند الفرعي عندما يكون slice_group_map_type يساوي 6.

ويولد وضع وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح كما يلي:

$$mapUnitToSliceGroupMap[i] = slice_group_id[i] \quad (24\text{-}8)$$

من أجل جميع قيم i الممتدة من 0 إلى (PicSizeInMapUnits – 1) ضمناً.

8.2.2.8 مواصفة التحويل من وضع وحدة الوضع على تقابل مع زمرة الشرائح إلى وضع الفدرة الموسعة على تقابل مع زمرة الشرائح

من أجل كل قيمة i محصورة بين 0 و(PicSizeInMbs – 1) ضمناً، يتحدد وضع الفدرة الموسعة على تقابل مع زمرة الشرائح على النحو التالي:

- إذا كان frame_mbs_only_flag يساوي 1، أو كان field_pic_flag يساوي 1، يتحدد وضع الفدرة الموسعة على تقابل مع زمرة الشرائح بواسطة:

$$MbToSliceGroupMap[i] = mapUnitToSliceGroupMap[i] \quad (25\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، يتحدد وضع الفدرة الموسعة على تقابل مع زمرة الشرائح بواسطة:

$$MbToSliceGroupMap[i] = mapUnitToSliceGroupMap[i / 2] \quad (26\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كان frame_mbs_only_flag يساوي الصفر، وكان mb_adaptive_frame_field_flag يساوي الصفر، وكان field_pic_flag يساوي الصفر)، يتحدد وضع الفدرة الموسعة على تقابل مع زمرة الشرائح بواسطة:

$$MbToSliceGroupMap[i] = mapUnitToSliceGroupMap[(i / (2 * PicWidthInMbs)) * PicWidthInMbs + (i \% PicWidthInMbs)] \quad (27\text{-}8)$$

3.2.8 عملية فك التشفير لتجزئة معطيات الشريحة

مدخلات هذه العملية هي:

- الحمولة النافعة RBSP في طبقة التجزيئة A من معطيات الشريحة.
- الحمولة النافعة RBSP، عندما تكون العناصر القواعدية من الفئة 3 موجودة في معطيات الشريحة، في طبقة التجزيئة B من معطيات الشريحة والتي يكون لها نفس slice_id الذي للحمولة النافعة RBSP في طبقة التجزيئة A من معطيات الشريحة.

– الحمولة النافعة RBSP، عندما تكون العناصر القواعدية من الفئة 4 موجودة في معطيات الشريحة، في طبقة التجزيئة C من معطيات الشريحة والتي يكون لها نفس slice_id الذي للحمولة النافعة RBSP في طبقة التجزيئة A من معطيات الشريحة.

الملاحظة 1– لا ينبغي للحمولة النافعة RBSP في طبقة التجزيئة B من معطيات الشريحة، ولا للحمولة النافعة RBSP في طبقة التجزيئة C من معطيات الشريحة أن تكونا موجودتين بالضرورة.

وخرج هذه العملية هو شريحة مشفرة.

وعندما لا تستعمل تجزيئة معطيات الشريحة، تتمثل الشرائح المشفرة بطبقة شريحة ليس فيها تجزئة الحمولة النافعة RBSP التي تحتوي على رأسية شريحة تتبعها بنية قواعدية لمعطيات الشريحة تحتوي على جميع العناصر القواعدية من الفئات 2 و3 و4 (انظر عمود الفئات في البند الفرعي 3.7) من معطيات الفدرة الموسعة من أجل الفدر الموسعة من الشريحة.

وعندما تستعمل تجزئة معطيات الشريحة، تتم تجزئة معطيات الفدرة الموسعة من شريحة إلى عدد من التجزيئات يذهب من واحدة إلى ثلاث تجزيئات محتواة في وحدات NAL منفصلة. فتحتوي التجزيئة A على رأسية التجزيئة A من معطيات الشريحة وعلى جميع العناصر القواعدية من الفئة 2. وتحتوي التجزيئة B، عندما تكون موجودة، على رأسية التجزيئة B من معطيات الشريحة وعلى جميع العناصر القواعدية من الفئة 3. وتحتوي التجزيئة C، عندما تكون موجودة، على رأسية التجزيئة C من معطيات الشريحة وعلى جميع العناصر القواعدية من الفئة 4.

وعندما تستعمل تجزئة معطيات الشريحة، يتم إعراب (التحليل القواعدي) العناصر القواعدية من كل فئة انطلاقاً من وحدة NAL منفصلة، يمكنها ألاّ توجد بالضرورة عندما لا تكون الرموز المناسبة لكل فئة موجودة. وعملية فك التشفير تعالج تجزيئات معطيات الشريحة من شريحة مشفرة بطريقة مكافئة لمعالجة طبقة مقابلة من شريحة دون تجزئة الحمولة النافعة RBSP باستخراج كل عنصر قواعدي من تجزيئة معطيات الشريحة التي يظهر فيها العنصر القواعدي حسب تخصيص تجزئة معطيات الشريحة في جداول قواعد التركيب الواردة في البند الفرعي 3.7.

الملاحظة 2– تتعلق العناصر القواعدية من الفئة 3 بفك تشفير المعطيات المتبقية من نمطي الفدر الموسعة I وSI. وتتعلق العناصر القواعدية من الفئة 4 بفك تشفير المعطيات المتبقية من نمطي الفدر الموسعة P وB. وتشمل الفئة 2 جميع العناصر القواعدية الأخرى المتعلقة بفك تشفير الفدر الموسعة، ويشار غالباً إلى معلوماتها على أنها معلومات الرأسية. وتحتوي رأسية التجزيئة A من معطيات الشريحة على جميع العناصر القواعدية من رأسية الشريحة، كما تحتوي كذلك على slice_id المستعمل لكي تتصاحب التجزيئتان B وC من معطيات الشريحة مع التجزيئة A من معطيات الشريحة. وتحتوي رأسيتا التجزيئتين B وC من معطيات الشريحة على العنصر القواعدي slice_id الذي يقيم تصاحبهما مع التجزيئة A من معطيات الشريحة.

4.2.8 عملية فك التشفير لإنشاء قوائم الصور المرجعية

تنفذ هذه العملية في بداية فك التشفير لكل شريحة P أو SP أو B.

توسم الصور المرجعية المفكك تشفيرها بأنها "مستعملة كمرجع قريب الأمد" أو "مستعملة كمرجع بعيد الأمد" كما يحدد ذلك تدفق البتات والبند الفرعي 5.2.8. وتعرّف هوية الصور المرجعية قريبة الأمد بقيمة frame_num. ويخصص للصور المرجعية بعيدة الأمد دليل رتل بعيد الأمد كما يحدد ذلك تدفق البتات والبند الفرعي 5.2.8.

وينفذ البند الفرعي 1.4.2.8 لكي يحدد

– تخصيص المتحولات FrameNum وFrameNumWrap وPicNum لكل واحدة من الصور المرجعية قريبة الأمد.
– تخصيص المتحول LongTermPicNum لكل واحدة من الصور المرجعية بعيدة الأمد.

وتدلّ على الصور المرجعية أدلّة مرجعية كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.4.8. والدليل المرجعي هو دليل في قائمة الصور المرجعية. وعند فك التشفير لشريحة P أو SP، تكون هناك قائمة واحدة للصور المرجعية RefPicList0. وعند فك التشفير لشريحة B، تكون هناك قائمة ثانية مستقلة للصور المرجعية RefPicList1 إضافة إلى القائمة RefPicList0.

في بداية فك التشفير لكل شريحة، تستنتج قائمة الصور المرجعية RefPicList0 والقائمة RefPicList1 للشرائح B كما يلي:

- تستنتج قائمة أولية للصور المرجعية RefPicList0 والقائمة RefPicList1 للشرائح B، كما هو محدد في البند الفرعي 2.4.2.8.
- تعدّل القائمة الأولية للصور المرجعية RefPicList0، والقائمة RefPicList1 للشرائح B، كما هو محدد في البند الفرعي 3.4.2.8.

ملاحظة – عملية إعادة الترتيب المحددة في البند الفرعي 3.4.2.8 لقوائم الصور المرجعية تتيح تعديل محتويات القائمة RefPicList0 وكذلك محتويات القائمة RefPicList1 للشرائح B، تعديلاً فيه مرونة. ومن الممكن بصورة خاصة إدراج صورة توسم حالياً بأنها "مستعملة كمرجع" في القائمة RefPicList0 وفي القائمة RefPicList1 للشرائح B، حتى ولو كانت الصورة غير واردة في القائمة الأولية للصور المرجعية المستنتجة كما هو محدد في البند الفرعي 2.4.2.8.

ويكون عدد المداخل في القائمة المعدلة للصور المرجعية RefPicList0 هو num_ref_idx_l0_active_minus1 + 1، كما يكون عدد المداخل في القائمة المعدلة للصور المرجعية RefPicList1 للشرائح B هو num_ref_idx_l1_active_minus1 + 1. ويمكن أن تظهر إحدى الصور المرجعية مع أكثر من دليل في قائمتي الصور المرجعية المعدلتين RefPicList0 أو RefPicList1.

1.4.2.8 عملية فك التشفير لأرقام الصور

تنفذ هذه العملية عندما تنفذ عملية فك التشفير لإنشاء قوائم الصور المرجعية المحددة في البند الفرعي 4.2.8 أو عملية توسيم الصور المرجعية المفكك تشفيرها المحددة في البند الفرعي 5.2.8.

وتستخدم المتحولات FrameNum وFrameNumWrap وPicNum وLongTermFrameIdx وLongTermPicNum من أجل عملية تدميث قوائم الصور المرجعية الواردة في البند الفرعي 2.4.2.8، ومن أجل عملية تعديل قوائم الصور المرجعية الواردة في البند الفرعي 3.4.2.8، ومن أجل عملية توسيم الصور المرجعية المفكك تشفيرها الواردة في البند الفرعي 5.2.8.

ويخصص المتحولان FrameNum وFrameNumWrap لكل صورة مرجعية قريبة الأمد كما يلي. يوضع المتحول FrameNum أولاً مساوياً العنصر القواعدي frame_num الذي كان قد فكك تشفيره في رأسية الشريحة (الشرائح) المقابلة للصورة المرجعية قريبة الأمد. ثم يستنتج المتحول FrameNumWrap كما يلي:

إذا كان (FrameNum > frame_num)

يكون FrameNumWrap = FrameNum – MaxFrameNum (28-8)

أو يكون FrameNumWrap = FrameNum

حيث تكون قيمة frame_num المستعملة في المعادلة 8-28 هي قيمة frame_num لرأسية الشريحة (الشرائح) للصورة الحالية.

ويكون لكل صورة مرجعية بعيدة الأمد قيمة مصاحبة من LongTermFrameIdx (وهي التي كانت قد خصصت لها كما هو محدد في البند الفرعي 5.2.8).

ويخصص متحول PicNum لكل صورة مرجعية قريبة الأمد، كما يخصص متحول LongTermPicNum لكل صورة مرجعية بعيدة الأمد. وتتوقف قيمتا هذين المتحولين على قيمة field_pic_flag وbottom_field_flag للصورة الحالية وتوضعان كما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، يطبق التالي:
  - لكل رتل مرجعي قريب الأمد أو لكل زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية يكون:

$$PicNum = FrameNumWrap \quad (29\text{-}8)$$

  - ولكل رتل مرجعي بعيد الأمد أو لكل زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية بعيدة الأمد يكون:

$$LongTermPicNum = LongTermFrameIdx \quad (30\text{-}8)$$

ملاحظة – وعند فك تشفير الرتل لا يكون لقيمة MbaffFrameFlag أي تأثير على الاستنتاجات الواردة في البنود الفرعية 2.4.2.8 و3.4.2.8 و5.2.8.

- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، يطبق التالي:
  - لكل رتل فرعي مرجعي قريب الأمد يطبق التالي:
    - إذا كان للرتل الفرعي المرجعي نفس التعادلية مع الرتل الفرعي الحالي

$$PicNum = 2 * FrameNumWrap + 1 \quad (31\text{-}8)$$

    - وإلاّ (أي كان للرتل الفرعي المرجعي تعادلية معاكسة للرتل الفرعي الحالي)

$$PicNum = 2 * FrameNumWrap \quad (32\text{-}8)$$

  - ولكل رتل فرعي مرجعي بعيد الأمد يطبق التالي:
    - إذا كان للرتل الفرعي المرجعي نفس التعادلية مع الرتل الفرعي الحالي

$$LongTermPicNum = 2 * LongTermFrameIdx + 1 \quad (33\text{-}8)$$

    - وإلاّ (أي كان للرتل الفرعي المرجعي تعادلية معاكسة للرتل الفرعي الحالي)

$$LongTermPicNum = 2 * LongTermFrameIdx \quad (34\text{-}8)$$

2.4.2.8 عملية التدميث لقوائم الصور المرجعية

تنفذ عملية التدميث هذه عند فك التشفير لرأسية شريحة P أو SP أو B.

يكون للقائمتين RefPicList0 وRefPicList1 المداخل الأولية كما هو محدد في البنود الفرعية من 1.2.4.2.8 إلى 5.2.4.2.8.

وعندما يكون عدد المداخل في القائمتين الأوليتين RefPicList0 أو RefPicList1 الناتجتين كما هو محدد في البنود الفرعية من 1.2.4.2.8 إلى 5.2.4.2.8 أكبر من num_ref_idx_l0_active_minus1 + 1 أو من num_ref_idx_l1_active_minus1 + 1 على التوالي، يتم استبعاد المواضع القديمة للمداخل الفائضة في num_ref_idx_l0_active_minus1 أو في num_ref_idx_l1_active_minus1 من قائمة الصور المرجعية الأولية.

وعندما يكون عدد المداخل في القائمتين الأوليتين RefPicList0 أو RefPicList1 الناتجتين كما هو محدد في البنود الفرعية من 1.2.4.2.8 إلى 5.2.4.2.8 أقل من num_ref_idx_l0_active_minus1 + 1 أو من num_ref_idx_l1_active_minus1 + 1 على التوالي، توضع المداخل المتبقية في قائمة الصور المرجعية الأولية مساوية "لا توجد صورة مرجعية".

1.2.4.2.8 عملية التدميث لقائمة الصور المرجعية الخاصة بالشرائح P وSP في رتل مشفر

تنفذ عملية التدميث هذه عند فك التشفير لشريحة P أو SP من رتل مشفر.

عندما تنفذ هذه العملية، يجب أن يكون هناك على الأقل رتل مرجعي واحد أو زوج واحد من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، موسوم بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب" أو "مستعمل كمرجع للأمد البعيد".

وترتب قائمة الصور المرجعية RefPicList0 بحيث يكون للأرتال المرجعية قريبة الأمد وأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية قريبة الأمد أدلّة أخفض من أدلّة الأرتال المرجعية بعيدة الأمد وأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية بعيدة الأمد.

وترتب الأرتال المرجعية قريبة الأمد وأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية قريبة الأمد بدءاً من الرتل أو من زوج الأرتال الفرعية التكميلية الذي يحمل أعلى قيمة من PicNum وهكذا دواليك وفق الترتيب التنازلي حتى الوصول إلى الرتل أو زوج الأرتال الفرعية التكميلية الذي يحمل أخفض قيمة من PicNum.

وترتب الأرتال المرجعية بعيدة الأمد وأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية بعيدة الأمد بدءاً من الرتل أو من زوج الأرتال الفرعية التكميلية الذي يحمل أخفض قيمة من LongTermPicNum وهكذا دواليك وفق الترتيب التصاعدي حتى الوصول إلى الرتل أو زوج الأرتال الفرعية التكميلية الذي يحمل أعلى قيمة من LongTermPicNum.

ملاحظة – لا يستعمل الرتل الفرعي المرجعي غير المزاوج من أجل التنبؤ البيني لفك تشفير رتل ما، بصرف النظر عن قيمة MbaffFrameFlag.

وعلى سبيل المثال، عندما تكون ثلاثة أرتال مرجعية موسومة بأنها "مستعملة كمرجع قريب الأمد" مع كون PicNum يساوي 300 و302 و303، ويكون رتلان مرجعيان موسومين بأنهما "مستعملان كمرجع بعيد الأمد" مع كون LongTermPicNum يساوي 0 و3، يكون ترتيب الأدلّة الأولي هكذا:

- يوضع RefPicList0[0] مساوياً للصورة المرجعية قريبة الأمد التي فيها PicNum = 303،
- يوضع RefPicList0[1] مساوياً للصورة المرجعية قريبة الأمد التي فيها PicNum = 302،
- يوضع RefPicList0[2] مساوياً للصورة المرجعية قريبة الأمد التي فيها PicNum = 300،
- يوضع RefPicList0[3] مساوياً للصورة المرجعية بعيدة الأمد التي فيها LongTermPicNum = 0،
- يوضع RefPicList0[4] مساوياً للصورة المرجعية بعيدة الأمد التي فيها LongTermPicNum = 3.

2.2.4.2.8 عملية التدميث لقائمة الصور المرجعية الخاصة بالشرائح P وSP في الأرتال الفرعية

تنفذ عملية التدميث هذه عند فك التشفير لشريحة P أو SP في رتل فرعي مشفر.

كل رتل فرعي موجود في قائمة الصور المرجعية RefPicList0 يكون له دليل منفصل في قائمة الصور المرجعية RefPicList0.

ملاحظة – عند فك التشفير لرتل فرعي، يكون عدد الصور المتوفرة للاستدلال عليها مساوياً على الأقل مثلي عددها المتوفر عند فك التشفير لرتل في نفس الموضع من ترتيب فك التشفير.

وتستنتج كما يلي قائمتان مرتبتان من الأرتال المرجعية refFrameList0ShortTerm وrefFrameList0LongTerm. ولأغراض تشكيل هذه القائمة من الأرتال، فإن الأرتال المرجعية المفكك تشفيرها، وأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، والأرتال الفرعية المرجعية غير المزاوجة، والأرتال المرجعية التي يكون فيها رتل فرعي واحد موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب" أو "مستعمل كمرجع للأمد البعيد"، تعتبر كلها أرتالاً مرجعية.

- جميع الأرتال التي يكون فيها رتل فرعي واحد أو أكثر موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب" تكون مدرجة في قائمة الأرتال المرجعية قريبة الأمد refFrameList0ShortTerm. وعندما يكون الرتل الفرعي الحالي هو الرتل الفرعي الثاني (في ترتيب فك التشفير) من زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، ويكون الرتل الفرعي الأول موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب"، يدرج الرتل الفرعي الأول في قائمة الأرتال المرجعية قريبة الأمد refFrameList0ShortTerm. وإن القائمة refFrameList0ShortTerm مرتبة بدءاً من الرتل المرجعي الذي يحمل أعلى قيمة من FrameNumWrap وهكذا دواليك وفق الترتيب التنازلي حتى الوصول إلى الرتل المرجعي الذي يحمل أخفض قيمة من FrameNumWrap.
- وجميع الأرتال التي يكون فيها رتل فرعي واحد أو أكثر موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد البعيد" تكون مدرجة في قائمة الأرتال المرجعية بعيدة الأمد refFrameList0LongTerm. وعندما يكون الرتل الفرعي الحالي هو الرتل الفرعي الثاني (في ترتيب فك التشفير) من زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، ويكون الرتل الفرعي الأول موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد البعيد"، يدرج الرتل الفرعي الأول في قائمة الأرتال المرجعية بعيدة الأمد refFrameList0LongTerm. وإن القائمة refFrameList0LongTerm مرتبة بدءاً من الرتل المرجعي الذي يحمل أدنى قيمة من LongTermFrameIdx وهكذا دواليك وفق الترتيب التصاعدي حتى الوصول إلى الرتل المرجعي الذي يحمل أعلى قيمة من LongTermFrameIdx.

وتنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 5.2.4.2.8، على أن يكون الدخل فيها هو refFrameList0ShortTerm مع refFrameList0LongTerm، وأن يسند الخرج إلى RefPicList0.

3.2.4.2.8 عملية التدميث لقوائم الصور المرجعية الخاصة بالشرائح B في الأرتال

تنفذ هذه العملية عند فك التشفير لشريحة B في رتل مشفر.

ولأغراض تشكيل قائمتي الصور المرجعية RefPicList0 وRefPicList1، يحيل المصطلح "مدخل مرجعي" فيما يلي إلى الأرتال المرجعية المفكك تشفيرها، أو إلى أزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية.

وعندما تنفذ هذه العملية يجب أن يكون هناك على الأقل مدخل مرجعي واحد موسوم حالياً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب" أو "مستعمل كمرجع للأمد البعيد".

ويكون في الشرائح B ترتيب المداخل المرجعية قريبة الأمد في قائمتي الصور المرجعية RefPicList0 وRefPicList1، متوقفاً على ترتيب الخرج كما يعطيه PicOrderCnt( ). وعندما يكون pic_order_cnt_type يساوي الصفر، لا تدرج الصور المرجعية الموسومة بأنها "غير موجودة" كما هو محدد في البند الفرعي 2.5.2.8، لا في القائمة RefPicList0 ولا في القائمة RefPicList1.

الملاحظة 1– عندما يكون gaps_in_frame_num_value_allowed_flag يساوي 1، ينبغي لمفككات التشفير أن تستخدم إعادة ترتيب قائمة الصور المرجعية لكي تؤمن حسن اشتغال عملية فك التشفير (وخاصة عندما يكون pic_order_cnt_type يساوي الصفر، وهي الحالة التي لا يفترض فيها PicOrderCnt( ) للأرتال "غير الموجودة").

وترتب قائمة الصور المرجعية RefPicList0 ترتيباً يكون فيه للمداخل المرجعية قريبة الأمد أدلّة أخفض من أدلّة المداخل المرجعية بعيدة الأمد. وهي ترتب كما يلي:

- ليكن entryShortTerm متحولاً يحتوي مداه جميع المداخل المرجعية الموسومة حالياً بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب". وعندما تكون بعض قيم entryShortTerm موجودة، وفيها PicOrderCnt(entryShortTerm) أخفض من PicOrderCnt(CurrPic)، توضع هذه القيم من entryShortTerm في بداية القائمة refPicList0

وفق الترتيب التنازلي في (entryShortTerm)PicOrderCnt. وجميع القيم المتبقية من entryShortTerm (إن وجدت) تضاف إلى القائمة refPicList0 وفق الترتيب التصاعدي في (entryShortTerm)PicOrderCnt.

- وترتب المداخل المرجعية بعيدة الأمد بدءاً من المدخل المرجعي بعيد الأمد الذي يحمل أخفض قيمة من LongTermPicNum وهكذا دواليك حتى الوصول وفق الترتيب التصاعدي إلى المدخل المرجعي بعيد الأمد الذي يحمل أعلى قيمة LongTermPicNum.

وترتب قائمة الصور المرجعية RefPicList1 ترتيباً يكون فيه للمداخل المرجعية قريبة الأمد أدلّة أخفض من أدلّة المداخل المرجعية بعيدة الأمد. وهي ترتب كما يلي:

- ليكن entryShortTerm متحولاً يحتوي مداه على جميع المداخل المرجعية الموسومة حالياً بأنها "مستعملة كمرجع قريب المدى". وعندما تكون بعض قيم entryShortTerm، وفيها (entryShortTerm)PicOrderCnt أكبر من (CurrPic)PicOrderCnt، توضع هذه القيم من entryShortTerm في بداية القائمة refPicList1 وفق الترتيب التصاعدي في (entryShortTerm)PicOrderCnt. وجميع القيم المتبقية من entryShortTerm (إن وجدت) تضاف إلى القائمة refPicList1 وفق الترتيب التنازلي (entryShortTerm)PicOrderCnt.
- ترتب المداخل المرجعية بعيدة الأمد بدءاً من الرتل المرجعي بعيد الأمد أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية بعيد الأمد الذي يحمل أخفض قيمة من LongTermPicNum وهكذا دواليك وفق الترتيب التصاعدي حتى الوصول إلى المدخل المرجعي بعيد الأمد الذي يحمل أعلى قيمة من LongTermPicNum.
- عندما يكون في قائمة الصور المرجعية RefPicList1 أكثر من مدخل واحد، وتكون القائمة RefPicList1 مطابقة لقائمة الصور المرجعية RefPicList0، يكون المدخلان الأولان في [0]RefPicList0 و[1]RefPicList1 تبديليين.

الملاحظة 2– لا يستعمل الرتل الفرعي المرجعي غير المزاوج للتنبؤ البيني للأرتال (بصرف النظر عن قيمة MbaffFrameFlag).

4.2.4.2.8 عملية التدميث لقوائم الصور المرجعية الخاصة بالشرائح B في الأرتال الفرعية

تنفذ هذه العملية عند فك التشفير لشريحة B في رتل فرعي مشفر.

عند فك التشفير لرتل فرعي، تعرف هوية كل رتل فرعي من رتل مرجعي مخزّن باعتباره صورة مرجعية منفصلة لها دليل وحيد. ويتوقف ترتيب الصور المرجعية قريبة الأمد في قائمتي الصور المرجعية RefPicList0 وRefPicList1 على ترتيب الخرج المعطى في ( )PicOrderCnt. وعندما يكون pic_order_cnt_type يساوي الصفر، لا تكون الصور المرجعية الموسومة بأنها "غير موجودة" كما هو محدد في البند الفرعي 2.5.2.8 لا في القائمة RefPicList0 ولا في القائمة RefPicList1.

الملاحظة 1– عندما يكون gaps_in_frame_num_value_allowed_flag يساوي 1، ينبغي لمفككات التشفير أن تستخدم إعادة ترتيب قائمة الصور المرجعية لكي تؤمن حسن اشتغال عملية فك التشفير (وخاصة عندما يكون pic_order_cnt_type يساوي الصفر، وهي الحالة التي لا يفترض فيها ( )PicOrderCnt للأرتال "غير الموجودة").

الملاحظة 2– عند فك التشفير لرتل فرعي، يكون عدد الصور المتوفرة للاستدلال عليها مساوياً على الأقل مثلي عددها المتوفر عند فكر التشفير لرتل في نفس الوضع من ترتيب فك التشفير.

وتستنتج كما يلي ثلاث قوائم مرتبة من الأرتال المرجعية هي refFrameList0ShortTerm وrefFrameList1ShortTerm وrefFrameListLongTerm. ولأغراض تشكيل هذه القوائم من الأرتال، يحيل المصطلح "مدخل مرجعي" فيما يلي إلى الأرتال المرجعية المفكك تشفيرها، أو إلى أزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، أو إلى الأرتال الفرعية المرجعية غير المزاوجة. وعندما يكون pic_order_cnt_type يساوي الصفر، لا يحيل المصطلح "مدخل مرجعي" إلى الأرتال التي تكون موسومة بأنها "غير موجودة" كما هو محدد في البند الفرعي 2.5.2.8.

- ليكن entryShortTerm متحولاً يحتوي مداه جميع المداخل المرجعية الموسومة حالياً بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب". وعندما تكون بعض قيم entryShortTerm موجودة وفيها PicOrderCnt(entryShortTerm) أخفض من أو يساوي PicOrderCnt(CurrPic)، توضح هذه القيم من entryShortTerm في بداية القائمة refFrameList0ShortTerm وفق الترتيب التنازلي في PicOrderCnt(entryShortTerm). وجميع القيم الباقية من entryShortTerm (إن وجدت) تضاف إلى القائمة refFrameList0ShortTerm وفق الترتيب التصاعدي في PicOrderCnt(entryShortTerm).

  الملاحظة 3– عندما يكون الرتل الفرعي الحالي تابعاً وفق ترتيب فك التشفير، رتلاً فرعياً مشفراً fldPrev، يشكل معه زوجاً من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، يدرج fldPrev في القائمة refFrameList0ShortTerm باستخدام PicOrderCnt(fldPrev)، وتطبيق طريقة الترتيب المشروحة في الجملة السابقة.

- وليكن entryShortTerm تابعاً يحتوي مداه على جميع المداخل المرجعية الموسومة حالياً بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب". وعندما تكون بعض قيم entryShortTerm موجودة وفيها PicOrderCnt(entryShortTerm) أعلى من PicOrderCnt(CurrPic)، توضع هذه القيم من entryShortTerm في بداية القائمة refFrameList1ShortTerm وفق الترتيب التصاعدي في PicOrderCnt(entryShortTerm). وجميع القيم الباقية من entryShortTerm (إن وجدت) تضاف إلى القائمة refFrameList1ShortTerm وفق الترتيب التنازلي في PicOrderCnt(entryShortTerm).

  الملاحظة 4– عندما يكون الرتل الفرعي الحالي تابعاً وفق ترتيب فك التشفير، رتلاً فرعياً مشفراً fldPrev، يشكل معه زوجاً من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، يدرج fldPrev في القائمة refFrameList1ShortTerm باستخدام PicOrderCnt(fldPrev) وتطبيق طريقة الترتيب المشروحة في الجملة السابقة.

- وترتب القائمة refFrameListLongTerm بدءاً من المدخل المرجعي الذي يحمل أخفض قيمة من LongTermFrameIdx وهكذا دواليك وفق الترتيب التصاعدي حتى الوصول إلى المدخل المرجعي الذي يحمل أعلى قيمة من LongTermFrameIdx.

  الملاحظة 5– عندما يكون الرتل الفرعي التكميلي من الصورة الحالية موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد البعيد"، يدرج في القائمة refFrameListLongTerm. والمدخل المرجعي الذي يكون فيه فقط رتل فرعي واحد موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد البعيد" يدرج في القائمة refFrameListLongTerm.

تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 5.2.4.2.8، على أن يكون الدخل فيها هو refFrameList0ShortTerm وrefFrameListLongTerm، وأن يسند الخرج فيها إلى RefPicList0.

وتنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 5.2.4.2.8 على أن يكون الدخل فيها هو refFrameList1ShortTerm وrefFrameListLongTerm، وأن يسند الخرج فيها إلى RefPicList1.

وعندما يكون في قائمة الصور المرجعية RefPicList1 أكثر من مدخل واحد، وتكون القائمة RefPicList1 مطابقة لقائمة الصور المرجعية RefPicList0، يكون المدخلان الأولان في RefPicList1[0] وRefPicList1[1] تبديليين.

5.2.4.2.8 عملية تدميث لقوائم الصور المرجعية في الأرتال الفرعية

المدخلان في هذه العملية هي قوائم الأرتال المرجعية refFrameListXShortTerm (حيث X يمكن أن تكون 0 أو 1) وrefFrameListLongTerm.

وقائمة الصور المرجعية RefPicListX هي قائمة مرتبة ترتيباً تكون فيه الأرتال الفرعية المرجعية قريبة الأمد، تكون أدلتها أخفض من أدلّة الأرتال الفرعية المرجعية بعيدة الأمد. وبافتراض وجود قوائم الأرتال المرجعية refFrameListXShortTerm وrefFrameListLongTerm فإن قائمة الصور تستنتج كما يلي:

- ترتّب الأرتال الفرعية المرجعية قريبة الأمد بانتقاء أرتال فرعية مرجعية من قائمة الأرتال المرتبة refFrameListXShortTerm، ثم المناوبة بين الأرتال الفرعية ذات التعادلية المتخالفة، بدءاً من رتل فرعي له نفس تعادلية الرتل الفرعي الحالي (إن وجد). وعندما يكون واحد من الرتلين الفرعيين في رتل مرجعي غير مفكك التشفير أو ليس موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب"، يتم تجاهل الرتل الفرعي المفقود ويدرج بدلاً منه في القائمة RefPicListX الرتل الفرعي المرجعي المخزون التالي والمتيسر بالتعادلية المختارة من قائمة الأرتال المرتبة refFrameListXShortTerm. وعندما لا تعود توجد أرتال فرعية مرجعية قريبة الأمد من التعادلية البديلة في قائمة الأرتال المرتبة refFrameListXShortTerm، تردج في القائمة RefPicListX الأرتال الفرعية التالية من التعادلية المتيسرة غير المدلول عليها بعد، وفقاً لترتيب ظهورها في قائمة الأرتال المرتبة refFrameListXShortTerm.
- ترتّب الأرتال الفرعية المرجعية بعيدة الأمد بانتقاء أرتال فرعية مرجعية من قائمة الأرتال المرتبة refFrameListLongTerm، ثم المناوبة بين الأرتال الفرعية ذات التعادلية المتخالفة، بدءاً من رتل فرعي له نفس تعادلية الرتل الفرعي الحالي (إن وجد). وعندما يكون واحد من الرتلين الفرعيين في رتل مرجعي غير مفكك التشفير أو ليس موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد البعيد"، يتم تجاهل الرتل الفرعي المفقود ويدرج بدلاً منه في القائمة RefPicListX الرتل الفرعي المرجعي المخزون التالي والمتيسر بالتعادلية المختارة من قائمة الأرتال المرتبة refFrameListLongTerm. وعندما لا تعود توجد أرتال فرعية مرجعية بعيدة الأمد من التعادلية البديلة في قائمة الأرتال المرتبة refFrameListLongTerm، تدرج في القائمة RefPicListX الأرتال الفرعية التالية من التعادلية المتيسرة غير المدلول عليها بعد، وفقاً لترتيب ظهورها في قائمة الأرتال المرتبة refFrameListLongTerm.

3.4.2.8 عملية إعادة ترتيب قوائم الصور المرجعية

عندما يكون ref_pic_list_reordering_flag_l0 يساوي 1، يطبق التالي:

- ليكن refIdxL0 دليلاً في قائمة الصور المرجعية RefPicList0. يوضع في البدء مساوياً الصفر.
- تعالج العناصر القواعدية المقابلة reordering_of_pic_nums_idc، وفقاً لترتيب ظهورها في تدفق البتات. ويطبق التالي بشأن كل واحد من هذه العناصر القواعدية.
  - إذا كان reordering_of_pic_nums_idc يساوي الصفر أو يساوي 1، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.3.4.2.8، على أن يكون الدخل فيها هو refIdxL0، وأن يسند الخرج إلى refIdxL0.
  - وإلاّ، إذا كان reordering_of_pic_nums_idc يساوي 2، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.3.4.2.8، على أن يكون الدخل فيها هو refIdxL0، وأن يسند الخرج إلى refIdxL0.
  - وإلاّ (أي كان reordering_of_pic_nums_idc يساوي 3)، تكون عملية إعادة ترتيب قائمة الصور المرجعية RefPicList0 قد انتهت.

وعندما يكون ref_pic_list_reordering_flag_l1 يساوي 1، يطبق التالي:

- ليكن refIdxL1 دليلاً في قائمة الصور المرجعية RefPicList1. يوضع في البدء مساوياً الصفر.
- تعالج العناصر القواعدية المقابلة reordering_of_pic_nums_idc وفقاً لترتيب ظهورها في تدفق البتات. ويطبق التالي بشأن كل واحد من هذه العناصر القواعدية.
  - إذا كان reordering_of_pic_nums_idc يساوي الصفر أو يساوي 1، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.3.4.2.8، على أن يكون الدخل فيها هو refIdxL1، ويسند الخرج إلى refIdxL1.
  - وإلاّ، إذا كان reordering_of_pic_nums_idc يساوي 2، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.3.4.2.8، على أن يكون الدخل فيها refIdxL1 ويسند الخرج إلى refIdxL1.

- وإلاّ (أي كان reordering_of_pic_nums_idc يساوي 3)، تكون عملية إعادة ترتيب قائمة الصور المرجعية RefPicList1 قد انتهت.

1.3.4.2.8 عملية إعادة ترتيب قوائم الصور المرجعية للصور المرجعية قريبة الأمد

الدخل في هذه العملية هو دليل refIdxLX (مع X يساوي 0 أو 1).

والخرج في هذه العملية هو دليل refIdxLX مزيد قفزياً.

ويستنتج المتحول picNumLXNoWrap كما يلي:

- إذا كان reordering_of_pic_nums_idc يساوي الصفر

```
if( picNumLXPred – ( abs_diff_pic_num_minus1 + 1 ) < 0 )
    picNumLXNoWrap = picNumLXPred – ( abs_diff_pic_num_minus1 + 1 ) + MaxPicNum
else
    picNumLXNoWrap = picNumLXPred – ( abs_diff_pic_num_minus1 + 1 )
```
(35-8)

- وإلا (أي كان reordering_of_pic_nums_idc يساوي 1)

```
if( picNumLXPred + ( abs_diff_pic_num_minus1 + 1 ) >= MaxPicNum )
    picNumLXNoWrap = picNumLXPred + ( abs_diff_pic_num_minus1 + 1 ) – MaxPicNum
else
    picNumLXNoWrap = picNumLXPred + ( abs_diff_pic_num_minus1 + 1 )
```
(36-8)

وتكون picNumLXPred هي قيمة التنبؤ للمتحول picNumLXNoWrap. وعندما تنفذ العملية المحددة في هذا البند الفرعي لأول مرة من أجل شريحة (أي لأول حدوث يكون فيه reordering_of_pic_nums_idc يساوي الصفر أو 1 في قاعدة التركيب ref_pic_list_reordering( ))، يوضع في البدء picNumL0Pred وpicNumL1Pred مساويين CurrPicNum. وبعد كل تخصيص من picNumLXNoWrap، تخصص قيمة picNumLXNoWrap إلى picNumLXPred.

ويستنتج المتحول picNumLX كما يلي:

```
if( picNumLXNoWrap > CurrPicNum )
    picNumLX = picNumLXNoWrap – MaxPicNum    (8-37)
else
    picNumLX = picNumLXNoWrap
```
(37-8)

ويجب أن يكون picNumLX مساوياً PicNum لصورة مرجعية موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب"، ويجب ألاّ يكون مساوياً PicNum لصورة مرجعية قريبة الأمد موسومة بأنها "غير موجودة".

ويطبق الإجراء التالي لكي توضع الصورة التي تحمل رقم الصورة قصيرة الأمد picNumLX في الموضع الدليلي refIdxLX، وتنقل مواضع أي من الصور الأخرى الباقية إلى مواضع أبعد في القائمة، وتزاد قيمة refIdxLX قفزياً.

```
for( cIdx = num_ref_idx_lX_active_minus1 + 1; cIdx > refIdxLX; cIdx-- )
   RefPicListX[ cIdx ] = RefPicListX[ cIdx – 1]
RefPicListX[ refIdxLX++ ] = short-term reference picture with PicNum equal to picNumLX
nIdx = refIdxLX
for( cIdx = refIdxLX; cIdx <= num_ref_idx_lX_active_minus1 + 1; cIdx++ )
   if( PicNumF( RefPicListX[ cIdx ] ) != picNumLX )
      RefPicListX[ nIdx++ ] = RefPicListX[ cIdx ]
```
(38-8)

حيث تستنتج الدالة (PicNumF(RefPicListX[cIdx] كما يلي:

- إذا كانت الصورة RefPicListX[cIdx] موسومة بأنها "مستعملة كمرجع قريب الأمد"، يكون PicNumF(RefPicListX[cIdx])، هو PicNum للصورة RefPicListX[cIdx].
- وإلاّ (أي كانت الصورة RefPicListX[cIdx] غير موسومة بأنها "مستعملة كمرجع قريب الأمد")، يكون PicNumF(RefPicListX[cIdx]) مساوياً MaxPicNum.

الملاحظة 1– لا يمكن للقيمة MaxPicNum أن تكون مساوية picNumLX.

الملاحظة 2– داخل إجراء الشفرة الزائفة هذا، يكون طول القائمة RefPicListX موضوعاً مؤقتاً أطول بقدر طول عنصر واحد من الطول اللازم في القائمة النهائية. وبعد تنفيذ هذا الإجراء، يجب الاحتفاظ فقط بالعناصر التي تساوي من 0 إلى num_ref_idx_lX_active_minus1 في القائمة.

2.3.4.2.8 عملية إعادة ترتيب قوائم الصور المرجعية للصور المرجعية بعيدة الأمد

الدخل في هذه العملية هو دليل refIdxLX (حيث X يساوي 0 أو 1).

والخرج في هذه العملية هو دليل refIdxLX مزيد قفزياً.

ويطبق الإجراء التالي لكي توضع الصورة التي تحمل رقم الصورة بعيدة الأمد long_term_pic_num في الموضع الدليلي refIdxLX، وتنقل مواضع أي من الصور الأخرى الباقية إلى مواضع أبعد في القائمة، وتزاد قيمة refIdxLX قفزياً.

```
for( cIdx = num_ref_idx_lX_active_minus1 + 1; cIdx > refIdxLX; cIdx-- )
    RefPicListX[ cIdx ] = RefPicListX[ cIdx – 1]
RefPicListX[ refIdxLX++ ] = long-term reference picture with LongTermPicNum equal to
long_term_pic_num                                                          (39-8)
nIdx = refIdxLX
for( cIdx = refIdxLX; cIdx <= num_ref_idx_lX_active_minus1 + 1; cIdx++ )
    if( LongTermPicNumF( RefPicListX[ cIdx ] ) != long_term_pic_num )
        RefPicListX[ nIdx++ ] = RefPicListX[ cIdx ]
```

حيث تستنتج الدالّة (LongTermPicNumF(RefPicListX[cIdx] كما يلي:

- إذا كانت الصورة RefPicListX[cIdx] موسومة بأنها "مستعملة كمرجع بعيد الأمد"، يكون LongTermPicNumF(RefPicListX[cIdx]) هو LongTermPicNum للصورة RefPicListX[cIdx].
- وإلاّ (أي الصورة RefPicListX[cIdx] ليست موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد")، فيكون LongTermPicNumF(RefPicListX[cIdx]) مساوياً (MaxLongTermFrameIdx + 1) * 2.

الملاحظة 1– لا يمكن للقيمة (MaxLongTermFrameIdx + 1) * 2 أن تكون مساويةً أبداً long_term_pic_num.

الملاحظة 2– داخل إجراء الشفرة الزائفة هذا، يكون طول القائمة RefPicListX موضوعاً مؤقتاً أطول بقدر طول عنصر واحد من الطول اللازم في القائمة النهائية. وبعد تنفيذ هذا الإجراء، يجب الاحتفاظ فقط بالعناصر التي تساوي من 0 إلى num_ref_idx_lX_active_minus1 في القائمة.

5.2.8 عملية توسيم الصور المرجعية المفكك تشفيرها

تنفذ هذه العملية للصور المفكك تشفيرها عندما يكون nal_ref_idc لا يساوي الصفر.

ملاحظة – عملية فك التشفير للفجوات الموجودة في frame_num المحددة في البند الفرعي 2.5.2.8 يمكن أيضاً تنفيذها، عندما يكون nal_ref_idc يساوي الصفر، كما هو محدد في البند 8.

الصور المفكك تشفيرها وفيها nal_ref_idc لا يساوي الصفر، والمشار إليها بأنها صورة مرجعية، توسم بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب" أو "مستعملة كمرجع للأمد البعيد". وفيما يخص الرتل المرجعي المفكك تشفيره، يوسم رتلاه الفرعيان بنفس سمة الرتل. وفي زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، يوسم الزوج بنفس سمة الرتلين الفرعيين فيه. وتعرف هوية الصورة الموسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب" بواسطة FrameNum الخاص بها، وبواسطة تعادليتها عندما تكون رتلاً فرعياً. وتعرف هوية الصورة الموسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد" بواسطة LongTermFrameIdx الخاص بها وبواسطة تعادليتها عندما تكون رتلاً فرعياً.

ويمكن استعمال الأرتال أو أزواج الأرتال الفرعية التكميلية الموسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب" أو "مستعملة كمرجع للأمد البعيد"، كمرجع للتنبؤ البيني أثناء فك تشفير رتل، إلى أن يوسم الرتل أو زوج الأرتال الفرعية التكميلية أو واحد من رتليه الفرعيين المكونين بأنه "غير مستعمل كمرجع". ويمكن استعمال رتل فرعي موسوم بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب" أو "مستعمل كمرجع للأمد البعيد"، كمرجع للتنبؤ البيني أثناء فك تشفير رتل فرعي إلى أن يوسم الرتل الفرعي بأنه "غير مستعمل كمرجع".

يمكن وسم صورة ما بأنها "غير مستعملة كمرجع" بعملية توسيم صورة مرجعية في نافذة منـــزلقة وهي آلية "الداخل أولاً يخرج أولاً" المحددة في البند الفرعي 3.5.2.8، أو بعملية توسيم صورة مرجعية بتحكم تكيفي في الذاكرة وهي عملية توسيم تكيفي حسب الطلب الشخصي المحددة في البند الفرعي 4.5.2.8.

تعرّف هوية صورة مرجعية قريبة الأمد لاستعمالها في عملية فك التشفير، بواسطة متحوليها FrameNum وFrameNumWrap وبواسطة رقم الصورة الخاص بها PicNum، كما تعرف هوية صورة مرجعية بعيدة الأمد لاستعمالها في عملية فك التشفير، بواسطة رقم الصورة بعيدة الأمد الخاص بها LongTermPicNum. وعندما لا تكون الصورة الحالية صورة بإنعاش IDR ينفذ البند الفرعي 1.4.2.8 لتحديد تخصيص المتحولات FrameNum وFrameNumWrap وPicNum وLongTermPicNum.

1.5.2.8 تتابع عمليات العمل في عملية توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير

يتم توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير وفقاً للمراحل المرتبة كما يلي:

1. يفك تشفير جميع الشرائح في الصورة الحالية.
2. حسب كون الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR أم لا، يطبق التالي:
   - إذا كانت الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR، يطبق التالي:
     - توسم جميع الصور المرجعية بأنها "غير مستعملة كمرجع".
     - وحسب قيمة long_term_reference_flag، يطبق التالي:
       - إذا كان long_term_reference_flag يساوي الصفر، توسم الصورة بإنعاش IDR بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب"، ويوضع MaxLongTermFrameIdx مساوياً "لا توجد أدلّة رتل للأمد البعيد".
       - وإلاّ (أي كان long_term_reference_flag يساوي 1)، توسم الصورة بإنعاش IDR بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد"، ويوضع LongTermFrameIdx للصورة بإنعاش IDR مساوياً الصفر، ويوضع MaxLongTermFrameIdx مساوياً الصفر.

- وإلاّ (أي كانت الصورة الحالية ليست صورة بإنعاش IDR)، يطبق التالي:
  - إذا كان adaptive_ref_pic_marking_mode_flag يساوي الصفر، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 3.5.2.8.
  - إلاّ (أي كان adaptive_ref_pic_marking_mode_flag يساوي 1)، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 4.5.2.8.

3. عندما لا تكون الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR، و لم تكن موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد" يكون memory_management_control_operation مساوياً 6، فإنها توسم بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب".

وبعد توسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها الحالية، يجب على العدد الكلي من الأرتال مع رتل فرعي واحد على الأقل موسوم بأنه "مستعمل كمرجع"، مضافاً إليه عدد أزواج الأرتال الفرعية التكميلية مع رتل فرعي واحد على الأقل موسوم بأنه "مستعمل كمرجع"، ومضافاً إليه عدد الأرتال الفرعية غير المزاوجة الموسومة بأنها "مستعملة كمرجع"، ألاّ يكون أكبر من Max(num_ref_frames, 1).

2.5.2.8 عملية فك التشفير للفجوات في frame_num

تنفذ هذه العملية عندما لا يكون frame_num مساوياً PrevRefFrameNum، ولا يكون مساوياً (PrevRefFrameNum + 1) % MaxFrameNum.

الملاحظة 1– على الرغم من أن هذه العملية محددة في بند فرعي من البند الفرعي 5.2.8 (الذي يعرف عملية لا تنفّذ إلاّ إذا كان nal_ref_idc لا يساوي الصفر)، فإن هذه العملية يمكن أن تنفذ أيضاً عندما يكون nal_ref_idc يساوي الصفر (كما هو محدد في البند 8). ودواعي وجود هذا البند الفرعي في بنية هذه التوصية | هذا المعيار الدولي هي تاريخية.

الملاحظة 2– لا يمكن تنفيذ هذه العملية إلاّ لتدفق بتات مطابق، عندما يكون gaps_in_frame_num_value_allowed_flag يساوي 1. وعندما يكون gaps_in_frame_num_value_allowed_flag يساوي الصفر، ويكون frame_num لا يساوي PrevRefFrameNum ولا يساوي MaxFrameNum % (PrevRefFrameNum + 1)، ينبغي لعملية فك التشفير أن تفترض وجود ضياع للصور غير مقصود.

وعندما تنفّذ هذه العملية، تستنتج مجموعة قيم frame_num تخص صوراً "غير موجودة"، باعتبارها جميع القيم التي يأخذها UnusedShortTermFrameNum في المعادلة 7-21، ما عدا قيمة frame_num للصورة الحالية.

عملية فك التشفير تولّد وتَسم رتلاً لكل واحدة من قيم frame_num التي تخص صوراً "غير موجودة"، بنفس الترتيب الذي تولّد فيه المعادلة 7-21 قيم UnusedShortTermFrameNum، باستخدام عملية توسيم الصورة في "النافذة المنـــزلقة" كما هي محددة في البند الفرعي 3.5.2.8. وتوسم الأرتال المولّدة أيضاً بأنها "غير موجودة" و"مستعملة كمرجع للأمد القريب". وتعطى قيم العينات من الأرتال المولّدة أي قيمة. ويجب ألاّ يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها إحالة إلى تلك الأرتال المولّدة الموسومة بأنها "غير موجودة" في عملية التنبؤ البيني، أو إحالة إلى تلك الأرتال الواردة في أوامر إعادة الترتيب في قوائم الصور المرجعية للصور المرجعية قريبة الأمد (البند الفرعي 1.3.4.2.8)، أو إحالة إلى تلك الأرتال الواردة في عملية إسناد دليل LongTermFrameIdx إلى صورة مرجعية قريبة الأمد (البند الفرعي 3.4.5.2.8).

وعندما يكون pic_order_cnt_type لا يساوي الصفر، يستنتج TopFieldOrderCnt وBottomFieldOrderCnt لكل واحد من الأرتال "غير الموجودة" عن طريق تنفيذ عملية فك التشفير لحساب ترتيب الصور الواردة في البند الفرعي 1.2.8. وعندما تنفّذ عملية البند الفرعي 1.2.8 من أجل رتل معيّن "غير موجود"، تعتبر الصورة الحالية صورة يفترض فيها أن frame_num يساوي UnusedShortTermFrameNum، وأن nal_ref_idc لا يساوي الصفر، وأن nal_unit_type لا يساوي 5، وأن field_pic_flag يساوي الصفر، وأن adaptive_ref_pic_marking_mode_flag يساوي الصفر، وأن delta_pic_order_cnt[0] (إن لزم) يساوي الصفر، وأن delta_pic_order_cnt[1] (إن لزم) يساوي الصفر.

الملاحظة 3- ينبغي لعملية فك التشفير أن تتحسب لضياع صور غير مقصود، عندما يشار إلى أي واحدة من قيم الأرتال هذه الخاصة بالصور "غير الموجودة" في عملية التنبؤ البيني، أو في أوامر إعادة ترتيب قوائم الصور المرجعية للصور المرجعية قريبة الأمد (البند الفرعي 1.3.4.2.8)، أو في عملية إسناد LongTermFrameIdx إلى صورة مرجعية قريبة الأمد (البند الفرعي 3.4.5.2.8). وينبغي لعملية فك التشفير ألاّ تتحسب لضياع صور غير مقصود، عندما تكون عملية التحكم في إدارة الذاكرة التي لا تساوي 3، مطبقة على رتل موسوم بأنه "غير موجود".

3.5.2.8 عملية توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير في النافذة المنـــزلقة

تنفذ هذه العملية عندما يكون adaptive_ref_pic_marking_mode_flag يساوي الصفر.

وتبعاً لصفات الصورة الحالية، يطبق التالي:

- إذا كانت الصورة الحالية هي رتل فرعي مشفر هو الرتل الفرعي الثاني في ترتيب فك التشفير من زوج أرتال فرعية مرجعية تكميلية، وكان الرتل الفرعي الأول قد وُسِمَ بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب"، توسم الصورة الحالية أيضاً بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب".
- وإلاّ، يطبق التالي:
  - ليكن numShortTerm هو العدد الكلي من الأرتال المرجعية، وأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، والأرتال الفرعية المرجعية غير المزاوجة والذي فيه رتل فرعي واحد على الأقل موسوم بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب". وليكن numLongTerm هو العدد الكلي من الأرتال المرجعية، وأزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، والأرتال الفرعية المرجعية غير المزاوجة، والذي فيه رتل فرعي واحد على الأقل موسوم بأنه "مستعمل كمرجع للأمد البعيد".
  - عندما يكون المجموع numShortTerm + numLongTerm يساوي (Max(num_ref_frames, 1، يكون شرط كون numShortTerm أكبر من الصفر قد تحقق، ويكون الرتل المرجعي قريب الأمد، أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، أو الرتل الفرعي المرجعي غير المزاوج الذي له أصغر قيمة من FrameNumWrap، موسوماً بأنه "غير مستعمل كمرجع". وعندما يكون رتلاً أو زوج أرتال فرعية تكميلية، يكون كلا رتليه الفرعيين موسومين بأنهما "غير مستعملين كمرجع".

4.5.2.8 عملية توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير بالتحكم التكيفي في الذاكرة

تنفذ هذه العملية عندما يكون adaptive_ref_pic_marking_mode_flag يساوي 1.

تعالج أوامر memory_management_control_operation التي قيمتها من 1 إلى 6، وفق الترتيب الذي تظهر فيه في تدفق البتات بعد أن يفك تشفير الصورة الحالية. ولكل واحد من الأوامر memory_management_control_operation، تنفذ واحدة من العمليات المحددة في البنود الفرعية من 1.4.5.2.8 إلى 5.4.5.2.8، تبعاً لقيمة memory_management_control_operation. والأمر الذي يحمل القيمة صفر من memory_management_control_operation يحدد نهاية الأوامر memory_management_control_operation.

وتطبق عمليات التحكم في إدارة الذاكرة للصور كما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، تطبق الأوامر memory_management_control_operation على الأرتال أو على أزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية المحددة.
- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، تطبق الأوامر memory_management_control_operation على الأرتال الفرعية المرجعية الإفرادية.

1.4.5.2.8 عملية توسيم صورة مرجعية قريبة الأمد بأنها "غير مستعملة كمرجع"

تنفذ هذه العملية عندما يكون memory_management_control_operation يساوي 1.

ليكن picNumX محدداً بالتالي:

(40-8) picNumX = CurrPicNum – (difference_of_pic_nums_minus1 + 1).

وتبعاً لقيمة field_pic_flag، تستعمل قيمة picNumX لوسم صورة مرجعية قريبة الأمد بأنها "غير مستعملة كمرجع" كما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، يوسم الرتل المرجعي قريب الأمد أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية قريب الأمد الذي يحدده picNumX وكلا رتليه الفرعيين بأنها كلها "غير مستعملة كمرجع".
- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، يوسم الرتل الفرعي المرجعي قريب الأمد الذي يحدد picNumX بأنه "غير مستعمل كمرجع". وعندما يكون هذا الرتل الفرعي المرجعي جزءاً من رتل مرجعي أو من زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، يوسم أيضاً الرتل أو زوج الأرتال الفرعية التكميلية بأنه "غير مستعمل كمرجع"، ولكن توسيم الرتل الفرعي الآخر يبقى دون تغيير.

2.4.5.2.8 عملية توسيم صورة مرجعية بعيدة الأمد بأنها "غير مستعملة كمرجع"

تنفذ هذه العملية عندما يكون memory_management_control_operation يساوي 2.

وتبعاً لقيمة field_pic_flag، تستعمل قيمة LongTermPicNum لوسم صورة مرجعية بعيدة الأمد بأنها "غير مستعملة كمرجع" كما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، يوسم الرتل المرجعي بعيد الأمد أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية بعيد الأمد الذي فيه LongTermPicNum يساوي long_term_pic_num وكلا رتليه الفرعيين بأنها كلها "غير مستعملة كمرجع".
- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، يوسم الرتل الفرعي المرجعي بعيد الأمد الذي يحدده LongTermPicNum المساوي long_term_pic_num بأنه "غير مستعمل كمرجع". وعندما يكون هذا الرتل الفرعي المرجعي جزءاً من رتل مرجعي أو من زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، يوسم أيضاً الرتل أو زوج الأرتال الفرعية التكميلية بأنه "غير مستعمل كمرجع" ولكن توسيم الرتل الفرعي الآخر يبقى دون تغيير.

3.4.5.2.8 عملية إسناد LongTermFrameIdx لصورة مرجعية قريبة الأمد

تنفذ هذه العملية عندما يكون memory_management_control_operation يساوي 3.

بوجود العنصر القواعدي difference_of_pic_nums_minus1، يتم الحصول على المتحول picNumX كما هو محدد في البند الفرعي 1.4.5.2.8. ويجب أن يحيل picNumX إلى رتل أو إلى زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية أو إلى رتل فرعي تكميلي غير مزاوج موسوم بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب" وليس موسوماً بأنه "غير موجود".

وعندما يكون LongTermFrameIdx المساوي long_term_frame_idx قد أسند بالفعل إلى رتل مرجعي بعيد الأمد أو إلى زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية بعيد الأمد، يوسم هذا الرتل أو هذا الزوج من الأرتال الفرعية التكميلية وكلا رتليه الفرعيين بأنها كلها "غير مستعملة كمرجع". وعندما يكون LongTermFrameIdx مسنداً بالفعل إلى رتل فرعي مرجعي غير مزاوج، وكان الرتل الفرعي ليس رتلاً تكميلياً من صورة يحددها picNumX، يوسم هذا الرتل الفرعي بأنه "غير مستعمل كمرجع".

وتبعاً لقيمة field_pic_flag، تستعمل قيمة LongTermFrameIdx لتغيير وسم صورة من "مستعملة كمرجع للأمد القريب" إلى "مستعملة كمرجع للأمد البعيد"، كما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، يغير توسيم الرتل المرجعي قريب الأمد أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية قريب الأمد المحدد بواسطة picNumX وكلا رتليه الفرعيين، من "مستعمل كمرجع للأمد القريب" إلى "مستعمل كمرجع للأمد البعيد"، ويسند LongTermFrameIdx مساوياً long_term_frame_idx.
- وإلاّ (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، يغير توسيم الرتل الفرعي المرجعي قريب الأمد الذي يحدده picNumX من "مستعمل كمرجع للأمد القريب" إلى "مستعمل كمرجع للأمد البعيد" ويسند LongTermFrameIdx مساوياً long_term_frame_idx. وعندما يكون الرتل الفرعي جزءاً من رتل مرجعي أو من زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، ويكون الرتل الفرعي الآخر من نفس الرتل المرجعي أو من نفس زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد البعيد"، يوسم أيضاً الرتل المرجعي أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية بأنه "مستعمل كمرجع للأمد البعيد" ويسند LongTermFrameIdx مساوياً long_term_frame_idx.

4.4.5.2.8 عملية فك التشفير للمتحول MaxLongTermFrameIdx

تنفذ هذه العملية عندما يكون memory_management_control_operation يساوي 4.

جميع الصور التي يكون فيها LongTermFrameIdx أكبر من max_long_term_frame_idx_plus1 – 1 وهي موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد"، توسم بأنها "غير مستعملة كمرجع".

ويستنتج المتحول MaxLongTermFrameIdx على النحو التالي:

- إذا كان max_long_term_frame_idx_plus1 يساوي الصفر، يوضع MaxLongTermFrameIdx مساوياً "لا يوجد أدلّة رتل للأمد البعيد".
- وإلاّ (أي كان max_long_term_frame_idx_plus1 أكبر من الصفر)، يوضع المتحول MaxLongTermFrameIdx مساوياً max_long_term_frame_idx_plus1-1.

ملاحظة – يمكن استعمال الأمر memory_management_control_operation المساوي 4 لتوسيم صور مرجعية بعيدة الأمد بأنها "غير مستعملة كمرجع". وتردد إرسال max_long_term_frame_idx_plus1 لا تحدده هذه التوصية|هذا المعيار الدولي. ومع ذلك ينبغي لمفكك التشفير أن يرسل الأمر memory_management_control_operation المساوي 4 فور استلامه رسالة خطأ، مثل رسالة طلب إنعاش داخلي.

1.4.4.5.2.8 عملية توسيم جميع الصور المرجعية بأنها "غير مستعملة كمرجع" ووضع المتحول MaxLongTermFrameIdx على "لا توجد أدلّة رتل للأمد البعيد"

تنفذ هذه العملية عندما يكون memory_management_control_operation يساوي 5.

توسم جميع الصور المرجعية بأنها "غير مستعملة كمرجع"، ويوضع المتحول MaxLongTermFrameIdx مساوياً "لا توجد أدلّة رتل للأمد البعيد".

5.4.5.2.8 عملية إسناد دليل للأمد البعيد إلى الصورة الحالية

تنفذ هذه العملية عندما يكون memory_management_control_operation يساوي 6.

عندما يكون المتحول LongTermFrameIdx المساوي long_term_frame_idx مسنداً بالفعل إلى رتل مرجعي بعيد الأمد أو إلى زوج أرتال فرعية مرجعية تكميلية بعيد الأمد، يوسم هذا الرتل أو هذا الزوج من الأرتال الفرعية التكميلية وكلا رتليه

الفرعيين بأنها كلها "غير مستعملة كمرجع". وعندما يكون المتحول LongTermFrameIdx مسنداً بالفعل إلى رتل فرعي مرجعي غير مزاوج، ولا يكون الرتل الفرعي هو الرتل الفرعي التكميلي للصورة الحالية، يوسم هذا الرتل الفرعي بأنه "غير مستعمل كمرجع".

توسم الصورة الحالية بأنها "مستعملة كمرجع للأمد البعيد" ويسند إليها LongTermFrameIdx المساوي long_term_frame_idx.

وعندما يكون field_pic_flag يساوي الصفر، يوسم رتلاه الفرعيان بأنهما "مستعملان كمرجع للأمد البعيد" ويسند إليهما LongTermFrameIdx المساوي long_term_frame_idx.

وعندما يكون field_pic_flag يساوي 1، وتكون الصورة الحالية هي الرتل الفرعي الثاني (في ترتيب فك التشفير) من زوج أرتال فرعية مرجعية تكميلية، ويكون الرتل الفرعي الأول من زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية موسوماً حالياً بأنه أيضاً "مستعمل كمرجع للأمد البعيد"، يوسم زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية بأنه أيضاً "مستعمل كمرجع للأمد البعيد" ويسند إليه LongTermFrameIdx المساوي long_term_frame_idx.

وبعد توسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها الحالية، يجب على العدد الكلي من الأرتال مع رتل فرعي واحد على الأقل موسوم بأنه "مستعمل كمرجع"، مضافاً إليه عدد أزواج الأرتال الفرعية التكميلية مع رتل فرعي واحد على الأقل موسوم بأنه "مستعمل كمرجع" ومضافاً إليه عدد الأرتال الفرعية غير المزاوجة الموسومة بأنها "مستعملة كمرجع"، ألاّ يكون أكبر من Max(num_ref_frames, 1).

ملاحظة – يمكن للنص العلوي أن يفرض في بعض الظروف تقييداً على الترتيب الذي يمكن أن يظهر فيه العنصر القواعدي memory_management_control_operation المساوي 6 في قواعد التركيب لتوسيم صورة مرجعية مفكك تشفيرها بالنسبة إلى العنصر القواعدي memory_management_control_operation المساوي إلى 1 أو 2 أو 4.

3.8 عملية التنبؤ الداخلي

تنفذ هذه العملية من أجل النمطين I وSI من الفدر الموسعة.

المدخلات في هذه العملية هي العينات المنشأة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، والقيم IntraNxNPredMode المستخرجة من الفدر الموسعة المجاورة، فيما يخص أساليب التنبؤ Intra_NxN (حيث NxN يساوي 4x4 أو 8x8).

وتتحدد نتائج الخرج في هذه العملية كما يلي:

- إذا كان أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة هو Intra_4x4 أو Intra_8x8، تكون المخرجات هي العينات لوما المنشأة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، وهي (عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر) العينات كروما للتنبؤ بالفدرة الموسعة $pred_C$، حيث C يساوي Cb وCr.
- وإلاّ، إذا كان mb_type لا يساوي I_PCM، تكون المخرجات هي العينات لوما للتنبؤ بالفدرة الموسعة $pred_L$، وهي (عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر) العينات كروما للتنبؤ بالفدرة الموسعة $pred_C$، حيث C يساوي Cb وCr.
- وإلاّ (أي كان mb_type يساوي I_PCM)، تكون المخرجات هي العيّنات لوما ومعها العيّنات كروما (عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر) المنشأة قبل عملية ترشيح فض الفدرة.

ويوضّح المتحول MvCnt مساوياً الصفر.

وتبعاً لقيمة mb_type، يطبق التالي:

- إذا كان mb_type يساوي I_PCM، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 5.3.8.
- وإلاّ (أي كان mb_type لا يساوي I_PCM)، يطبق التالي:
  - عمليات فك التشفير الخاصة بأساليب التنبؤ الداخلي، تُشْرح كالتالي فيما يخص المكوّنة لوما:
  - إذا كان أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة يساوي Intra_4x4، تطبق المواصفة الواردة في البند الفرعي 1.3.8.
  - وإلاّ، أي كان أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة يساوي Intra_8x8، تطبق المواصفة الواردة في البند الفرعي 2.3.8.
  - وإلاّ (أي كان أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة يساوي Intra_16x16)، تطبق المواصفة الواردة في البند الفرعي 3.3.8.
  - وعمليات فك التشفير الخاصة بأساليب التنبؤ الداخلي من أجل المكوّنات كروما مشروحة في البند الفرعي 4.3.8. ولا تنفّذ هذه العملية إلاّ عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون).

والعينات المستعملة في عملية التنبؤ الداخلي هي عينات القيم قبل تأثرها بأي عملية ترشيح فضّ الفدرة.

1.3.8 عملية التنبؤ Intra_4x4 الخاصة بالعيّنات لوما

تنفذ هذه العملية عندما يكون أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة يساوي Intra_4x4.

ومدخلات هذه العملية هي قيم Intra4x4PredMode (إن تيسرت) أو قيم Intra8x8PredMode (إن تيسّرت) المستخرجة من الفدر الموسعة أو من أزواج الفدر الموسعة المجاورة.

وتتكون المركّبة لوما من الفدرة الموسعة، من 16 فدرة من العيّنات لوما 4x4. وهذه الفدر ممسوحة مسحاً معكوساً باستعمال عملية المسح المعكوس لفدرة لوما 4x4 المحددة في البند الفرعي 3.4.6.

وفيما يخص جميع الفدر لوما 4x4 من المركّبة لوما من فدرة موسعة، فيها luma4x4BlkIdx = 0..15، تنفذ عملية استنتاج Intra4x4PredMode المحددة في البند الفرعي 1.1.3.8، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وكذلك الأسلوبان Intra4x4PredMode وIntra8x8PredMode المستنتجان سابقاً (بترتيب فك التشفير) للفدر الموسعة المتجاورة، وأن يكون الخرج فيها هو المتحول Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx].

وفيما يخص كل فدرة لوما من العينات 4x4 مدلول عليها باستعمال luma4x4BlkIdx = 0..15،

1. تنفّذ عملية التنبؤ بالعينة Intra_4x4 الواردة في البند الفرعي 2.1.3.8، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx والعيّنات المنشأة قبل (بترتيب فك التشفير) عملية ترشيح فضّ الفدرة بدءاً من الفدر لوما المجاورة، وأن يكون الخرج فيها هو عيّنات التنبؤ لوما Intra_4x4، $pred4x4_L[x, y]$ حيث x, y = 0..3.
2. يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية من فدرة لوما 4x4 مع الدليل luma4x4BlkIdx داخل الفدرة الموسعة الحالية، عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس لفدرة لوما 4x4 الواردة في البند الفرعي 3.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى (xO, yO) مع x, y = 0..3.

$$pred_L[xO + x, yO + y] = pred4x4_L[x, y] \quad (41\text{-}8)$$

3. تنفذ عملية فك التشفير لمعامل التحويلة وعملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة الواردة في البند الفرعي 5.8، على أن يكون الدخل فيها $pred_L$ وluma4x4BlkIdx، وأن يكون الخرج فيها هو العينات S'_L المنشأة للفدرة لوما 4x4 الحالية.

1.1.3.8 عملية استنتاج Intra4x4PredMode

المدخلات في هذه العملية هي دليل الفدرة لوما luma4x4BlkIdx 4x4 وأصفّة المتحولين Intra4x4PredMode (إن تيسّر) وIntra8x8PredMode (إن تيسّر) المستنتجين سابقاً (بترتيب فك التشفير) للفدر الموسعة المجاورة.

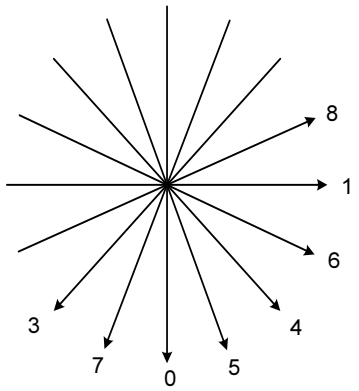
والخرج في هذه العملية هو المتحول Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx].

ويحدد الجدول 8-2 قيم المتحول Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] والأسماء المصاحبة.

الجدول 8-2 – مواصفة Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] والأسماء المصاحبة

Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx]	Name of Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx]
0	Intra_4x4_Vertical (prediction mode)
1	Intra_4x4_Horizontal (prediction mode)
2	Intra_4x4_DC (prediction mode)
3	Intra_4x4_Diagonal_Down_Left (prediction mode)
4	Intra_4x4_Diagonal_Down_Right (prediction mode)
5	Intra_4x4_Vertical_Right (prediction mode)
6	Intra_4x4_Horizontal_Down (prediction mode)
7	Intra_4x4_Vertical_Left (prediction mode)
8	Intra_4x4_Horizontal_Up (prediction mode)

ويوضح الشكل 8-1 اتجاهات التنبؤ التي يمثلها Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] الموسومة بالأرقام 0 و1 و3 و4 و5 و6 و7 و8.



الشكل 8-1 – اتجاهات أسلوب التنبؤ Intra_4x4 (للاطلاع)

ويستنتج Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] كما يلي:

– تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 3.8.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى mbAddrA وluma4x4BlkIdxA وmbAddrB وluma4x4BlkIdxB.

- ويستنتج المتحول dcPredModePredictedFlag كما يلي:
  - إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع dcPredModePredictedFlag مساوياً 1
    - الفدرة الموسّعة ذات العنوان mbAddrA غير متيسرة
    - الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrB غير متيسرة
    - الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrA متيسّرة ومشفّرة بأسلوب التنبؤ البيني وconstrained_intra_pred_flag يساوي 1
    - الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrB متيسرة ومشفرة بأسلوب التنبؤ البيني وconstrained_intra_pred_flag يساوي 1
  - وإلاّ، يوضع dcPredModePredictedFlag مساوياً الصفر.
- ويستنتج المتحولان intraMxMPredModeN حيث يستعاض عن N بـــ A أو B كما يلي:
  - إذا كان dcPredModePredictedFlag يساوي 1 أو كانت الفدرة الموسّعة ذات العنوان mbAddrN غير مشفّرة بأسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة Intra_4x4 أو Intra_8x8، يوضع intraMxMPredModeN مساوياً 2 (Intra_4x4_DC prediction mode).
  - وإلاّ (أي كان dcPredModePredictedFlag يساوي الصفر (وكانت الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrN مشفّرة بأسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة Intra_4x4 أو كانت الفدرة الموسّعة ذات العنوان mbAddrN مشفرة بأسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة Intra_8x8))، يطبق التالي:
    - إذا كانت الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrN مشفّرة بأسلوب الفدرة الموسعة Intra_4x4، يوضع المتحول intraMxMPredModeN مساوياً [luma4x4BlkIdxN]Intra4x4PredMode، حيث Intra4x4PredMode هو صفيف المتحولات المسندة إلى الفدرة الموسعة mbAddrN.
    - وإلاّ (أي كانت الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrN مشفرة بأسلوب الفدرة الموسعة Intra_8x8)، يوضع intraMxMPredModeN مساوياً [luma4x4BlkIdxN >> 2]Intra8x8PredMode، حيث Intra8x8PredMode هو صفيف المتحولات المسند إلى الفدرة الموسعة mbAddrN.
- ويستنتج المتحول [luma4x4BlkIdx]Intra4x4PredMode بتطبيق الإجراء التالي:

```
predIntra4x4PredMode = Min( intraMxMPredModeA, intraMxMPredModeB )
if( prev_intra4x4_pred_mode_flag[ luma4x4BlkIdx ] )
    Intra4x4PredMode[ luma4x4BlkIdx ] = predIntra4x4PredMode
else                                                                    (42-8)
    if( rem_intra4x4_pred_mode[ luma4x4BlkIdx ] < predIntra4x4PredMode )
        Intra4x4PredMode[ luma4x4BlkIdx ] = rem_intra4x4_pred_mode[ luma4x4BlkIdx ]
    else
        Intra4x4PredMode[ luma4x4BlkIdx ] = rem_intra4x4_pred_mode[ luma4x4BlkIdx ] + 1
```

2.1.3.8 التنبؤ بالعيّنات Intra_4x4

تنفّذ هذه العملية لكل فدرة لوما 4x4 من فدرة موسعة بأسلوب التنبؤ المساوي Intra_4x4 متبوعاً بعملية فك تشفير التحويلة وعملية إنشاء الصورة قبل فضّ الفدرة لكل فدرة لوما 4x4.

والدخل في هذه العملية هو دليل فدرة لوما 4x4 luma4x4BlkIdx.

والخرج في هذه العملية هو عينات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$، لفدرة لوما 4x4 ذات الدليل luma4x4BlkIdx.

يستنتج موضع العيّنة اليسرى العلوية من فدرة لوما 4x4 التي دليلها luma4x4BlkIdx داخل الفدرة الموسعة الحالية، عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس لفدرة لوما 4x4 الواردة في البند الفرعي 3.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى (xO, yO).

وتستنتج العيّنات المجاورة التي عددها 13 عينة p[x, y] والتي هي عيّنات لوما منشأة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة على أن يكون $x = -1$ و$y = -1..3$ وأن يكون $x = 0..7$ و$y = -1$، كما يلي:

- يتحدد موضع لوما (xN, yN) من

$$xN = xO + x \quad (43\text{-}8)$$

$$yN = yO + y \quad (44\text{-}8)$$

- تنفذ عملية استنتاج المواقع المجاورة الواردة في البند الفرعي 9.4.6، بشأن مواقع لوما التي يكون الدخل فيها هو (xN, yN) ويكون الخرج فيها هو mbAddrN و(xW, yW).
- تستنتج كل عينة p[x, y] فيها $x = -1$ و$y = -1..3$ وفيها $x = 0..7$ و$y = -1$ كما يلي:
  - إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، توسم العينة p[x, y] بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_4x4"
  - mbAddrN غير متيسرة.
  - الفدرة الموسعة mbAddrN مشفرة بأسلوب التنبؤ البيني ويكون constrained_intra_pred_flag يساوي 1.
  - الفدرة الموسعة mbAddrN فيها mb_type يساوي SI ويكون constrained_intra_pred_flag يساوي 1 ولا يكون للفدرة الموسعة الحالية mb_type يساوي SI.
  - x أكبر من 3 وluma4x4BlkIdx يساوي 3 أو 11.
  - وإلاّ، توسم العينة p[x, y] بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4"، وتسند العيّنة لوما في الموقع لوما (xW, yW) داخل الفدرة الموسعة mbAddrN، إلى p[x, y].

عندما تكون العينات p[x, -1]، حيث $x = 4..7$، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_4x4"، وتكون العيّنة p[3, -1] موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4"، يستعاض عنها بقيمة العينة p[3, -1] عن قيم العينات p[x, -1]، حيث $x = 4..7$، وتوسم العينات p[x, -1]، حيث $x = 4..7$، بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4".

ملاحظة – يفترض في كل فدرة أن تكون منشأة داخل صفيف صور قبل فضّ الفدرة للفدرة التالية.

وتبعاً لقيم Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx]، ينفذ أحد أساليب التنبؤ Intra_4x4 المحددة في البنود الفرعية من 1.2.1.3.8 إلى 9.2.1.3.8.

1.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Vertical

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_4x4 عندما يكون Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] يساوي الصفر.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات p[x, -1]، حيث $x = 0..3$، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$، من

$$pred4x4_L[x, y] = p[x, -1], \text{ with } x, y = 0..3 \quad (45\text{-}8)$$

2.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Horizontal

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_4x4 عندما يكون Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] يساوي 1.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات $p[-1, y]$، حيث $y = 0..3$، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4".

وتستنتج قيم عينات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$، من

$$pred4x4_L[x, y] = p[-1, y], \text{ with } x,y = 0..3 \quad (46\text{-}8)$$

3.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_DC

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_4x4 عندما يكون Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] يساوي 2.

وتستنتج قيم عينات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$ كما يلي:

- إذا كانت جميع العينات $p[x, -1]$، حيث $x = 0..3$، و$p[-1, y]$، حيث $y = 0..3$، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4"، تستنتج قيم عينات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$ من:

$$pred4x4_L[x, y] = (p[0, -1] + p[1, -1] + p[2, -1] + p[3, -1] + p[-1, 0] + p[-1, 1] + p[-1, 2] + p[-1, 3] + 4) >> 3 \quad (47\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كانت بعض العيّنات $p[x, -1]$، حيث $x = 0..3$، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_4x4"، وكانت جميع العينات $p[-1, y]$، حيث $y = 0..3$، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$ من

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, 0] + p[-1, 1] + p[-1, 2] + p[-1, 3] + 2) >> 2 \quad (48\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كانت بعض العينات $p[-1, y]$، حيث $y = 0..3$، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_4x4"، وكانت جميع العينات $p[x, -1]$، حيث $x = 0 .. 3$ موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4"، تستنتج قيم عينات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0 .. 3$، من

$$pred4x4_L[x, y] = (p[0, -1] + p[1, -1] + p[2, -1] + p[3, -1] + 2) >> 2 \quad (49\text{-}8)$$

- وإلاّ، (أي بعض العينات $p[x, -1]$، حيث $x = 0..3$، وبعض العينات $p[-1, y]$، حيث $y = 0..3$، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_4x4")، تستنتج قيم عينات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$، من

$$pred4x4_L[x, y] = (1 << (BitDepth_Y - 1)) \quad (50\text{-}8)$$

ملاحظة – يمكن دائماً التنبؤ بفدرة لوما 4x4 باستعمال هذا الأسلوب.

4.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Diagonal_Down_Left

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_4x4 عندما يكون Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] يساوي 3.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العينات $p[x, -1]$، حيث $x = 0..7$، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4".

وتستنتج قيم عينات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$، كما يلي:

- إذا كان x يساوي 3 وكان y يساوي 3،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[6, -1] + 3 * p[7, -1] + 2) >> 2 \quad (51\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كان x لا يساوي 3 أو y لا يساوي 3)،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[x + y, -1] + 2 * p[x + y + 1, -1] + p[x + y + 2, -1] + 2) >> 2 \quad (52\text{-}8)$$

5.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Diagonal_Down_Right

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_4x4، عندما يكون Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] يساوي 4.

يجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات p[x, -1]، حيث $x = 0..3$، والعيّنات p[-1, y]، حيث $y = -1..3$، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$، كما يلي:

- إذا كان x أكبر من y،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[x - y - 2, -1] + 2 * p[x - y - 1, -1] + p[x - y, -1] + 2) >> 2 \quad (53\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كان x أصغر من y،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, y - x - 2] + 2 * p[-1, y - x - 1] + p[-1, y - x] + 2) >> 2 \quad (54\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كان x يساوي y)،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[0, -1] + 2 * p[-1, -1] + p[-1, 0] + 2) >> 2 \quad (55\text{-}8)$$

6.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Vertical_Right

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_4x4، عندما يكون Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] يساوي 5.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العينات p[x, -1]، حيث $x = 0..3$، والعيّنات p[-1, y]، حيث $y = -1..3$، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4".

ليكن المتحوّل zVR موضوعاً يساوي $2 * x – y$.

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..3$، كما يلي:

- إذا كان zVR يساوي 0 أو 2 أو 4 أو 6،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[x - (y >> 1) - 1, -1] + p[x - (y >> 1), -1] + 1) >> 1 \quad (56\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كان zVR يساوي 1 أو 3 أو 5،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[x - (y >> 1) - 2, -1] + 2 * p[x - (y >> 1) - 1, -1] + p[x - (y >> 1), -1] + 2) >> 2 \quad (57\text{-}8)$$

- وإلاّ إذا كان zVR يساوي -1،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, 0] + 2 * p[-1, -1] + p[0, -1] + 2) >> 2 \quad (58\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كان zVR يساوي -2 أو -3)،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, y - 1] + 2 * p[-1, y - 2] + p[-1, y - 3] + 2) >> 2 \quad (59\text{-}8)$$

7.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Horizontal_Down

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_4x4، عندما يكون Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] يساوي 6.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات p[x, -1]، حيث x = 0..3، والعيّنات p[-1, y]، حيث y = -1..3، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4".

ليكن المتحول zHD موضوعاً يساوي x – y * 2.

فتستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث x, y = 0..3، كما يلي:

- إذا كان zHD يساوي 0 أو 2 أو 4 أو 6،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, y -(x >> 1) - 1] + p[-1, y - (x >> 1)] + 1) >> 1 \quad (60\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كان zHD يساوي 1 أو 3 أو 5،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, y - (x >> 1) - 2] + 2 * p[-1, y - (x >> 1) - 1] + p[-1, y - (x >> 1)] + 2) >> 2 \quad (61\text{-}8)$$

- وإلاّ إذا كان zHD يساوي -1،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, 0] + 2 * p[-1, -1] + p[0, -1] + 2) >> 2 \quad (62\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كان zHD يساوي -2 أو -3)،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[x - 1, -1] + 2 * p[x - 2, -1] + p[x - 3, -1] + 2) >> 2 \quad (63\text{-}8)$$

8.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Vertical_Left

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_4x4، عندما يكون Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] يساوي 7.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات p[x, -1]، حيث x = 0..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث x, y = 0..3، كما يلي:

- إذا كان y يساوي صفراً أو 2،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[x + (y >> 1), -1] + p[x + (y >> 1) + 1, -1] + 1) >> 1 \quad (64\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كان y يساوي 1 أو 3)،

$$pred4x4_L[x, y] = (p[x + (y >> 1), -1] + 2 * p[x + (y >> 1) + 1, -1] + p[x + (y >> 1) + 2, -1] + 2) >> 2 \quad (65\text{-}8)$$

9.2.1.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_4x4_Horizontal_Up

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_4x4، عندما يكون Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] يساوي 8.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات p[-1, y]، حيث y = 0..3، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_4x4".

ليكن المتحول zHU موضوعاً يساوي x + 2 * y.

فتستنتج قيم عينات التنبؤ $pred4x4_L[x, y]$، حيث x, y = 0..3، كما يلي:

- إذا كان zHU يساوي 0 أو 2 أو 4

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, y + (x >> 1)] + p[-1, y + (x >> 1) + 1] + 1) >> 1 \quad (66\text{-}8)$$

- وإلاّ إذا كان zHU يساوي 1 أو 3

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, y + (x >> 1)] + 2 * p[-1, y + (x >> 1) + 1] + p[-1, y + (x >> 1) + 2] + 2) >> 2 \quad (67\text{-}8)$$

- وإلاّ إذا كان zHU يساوي 5

$$pred4x4_L[x, y] = (p[-1, 2] + 3 * p[-1, 3] + 2) >> 2 \quad (68\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كان zHU أكبر من 5)

$$pred4x4_L[x, y] = p[-1, 3] \quad (69\text{-}8)$$

2.3.8 عملية التنبؤ Intra_8x8 الخاصة بالعيّنات لوما

تنفّذ هذه العملية عندما يكون أسلوب التنبؤ بالفدر الموسّعة يساوي Intra_8x8.

ومدخلات هذه العملية هي قيم Intra4x4PredMode (إن تيسّرت) أو قيم Intra8x8PredMode (إن تيسّرت) مستخرجة من الفدر الموسعة أو من أزواج الفدر الموسعة المجاورة.

ومخرجات هذه العملية هي أصفّة عيّنات لوما 8x8 كجزء من صفيف لوما 16x16 من عيّنات التنبؤ من $pred_L$ بالفدرة الموسعة.

وتتكون المركبة لوما من الفدرة الموسعة، من 4 فدر من العيّنات لوما 8x8. وهذه الفدر ممسوحة مسحاً معكوساً باستخدام عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 8x8 الواردة في البند الفرعي 4.4.6.

وفيما يخص جميع الفدر لوما 8x8 من المركّبة لوما من فدرة موسّعة فيها luma8x8BlkIdx = 0..3، تنفّذ عملية استنتاج Intra8x8PredMode المحددة في البند الفرعي 1.2.3.8، على أن يكون الدخل فيها هو luma8x8BlkIdx وكذلك الأسلوبان Intra4x4PredMode وIntra8x8PredMode المستنتجان سابقاً (بترتيب فك التشفير) للفدر الموسعة المجاورة، وأن يكون الخرج فيها هو المتحول Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx].

وفيما يخص كل فدرة لوما من العيّنات 8x8 مدلول عليها باستعمال luma8x8BlkIdx = 0..3، يطبق التالي:

- تنفذ عملية التنبؤ بالعينة Intra_8x8 الواردة في البند الفرعي 2.2.3.8، على أن يكون الدخل فيها هو luma8x8BlkIdx والعيّنات المنشأة قبل (بترتيب فك التشفير) عملية ترشيح فضّ الفدرة بدءاً من الفدر لوما المجاورة، وأن يكون الخرج فيها هو عيّنات التنبؤ لوما Intra_8x8، $pred8x8_L[x, y]$ حيث x, y = 0..7.
- يستنتج موضع العيّنة اليسرى العلوية من فدرة لوما 8x8 التي دليلها luma8x8BlkIdx داخل الفدرة الموسعة الحالية، عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس لفدرة لوما 8x8 الواردة في البند الفرعي 4.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma8x8BlkIdx، وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى (xO, yO) مع x, y = 0..7.

$$pred_L[xO + x, yO + y] = pred8x8_L[x, y] \quad (70\text{-}8)$$

- تنفذ عملية فك التشفير لمعامل التحويلة وعملية بناء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة الواردة في البند الفرعي 5.8، على أن يكون الدخل فيها $pred_L$ وluma8x8BlkIdx، وأن يكون الخرج فيها هو العيّنات S'_L المنشأة للفدرة لوما 8x8 الحالية.

1.2.3.8 عملية استنتاج Intra8x8PredMode

المدخلات في هذه العملية هي دليل الفدرة لوما 8x8، luma8x8BlkIdx وأصفّة المتحولين Intra4x4PredMode (إن تيسّر) وIntra8x8PredMode (إن تيسّر) المستنتجين سابقاً (بترتيب فك التشفير) للفدر الموسعة المجاورة.

والخرج في هذه العملية هو المتحول Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx].

ويحدد الجدول 8-3 قيم المتحول Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] والأسماء التذكيرية المصاحبة.

الجدول 8-3 – قيم المتحول Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] والأسماء التذكيرية المصاحبة

Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx]	Name of Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx]
0	Intra_8x8_Vertical (prediction mode)
1	Intra_8x8_Horizontal (prediction mode)
2	Intra_8x8_DC (prediction mode)
3	Intra_8x8_Diagonal_Down_Left (prediction mode)
4	Intra_8x8_Diagonal_Down_Right (prediction mode)
5	Intra_8x8_Vertical_Right (prediction mode)
6	Intra_8x8_Horizontal_Down (prediction mode)
7	Intra_8x8_Vertical_Left (prediction mode)
8	Intra_8x8_Horizontal_Up (prediction mode)

ويستنتج Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] كما يلي:

- تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.8.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma8x8BlkIdx وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى mbAddrA وluma8x8BlkIdxA وmbAddrB وluma8x8BlkIdxB.
- ويستنتج المتحول dcPredModePredictedFlag كما يلي:
  - إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع dcPredModePredictedFlag مساوياً 1
    - الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrA غير متيسرة
    - الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrB غير متيسرة
    - الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrA متيسرة، ومشفرة بأسلوب التنبؤ البيني، وconstrained_intra_pred_flag يساوي 1
    - الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrB متيسرة، ومشفرة بأسلوب التنبؤ البيني، وconstrained_intra_pred_flag يساوي 1
  - وإلاّ، يوضع dcPredModePredictedFlag مساوياً الصفر.

- ويستنتج المتحولان intraMxMPredModeN حيث يستعاض عن N بـــ A أو B كما يلي:

- إذا كان dcPredModePredictedFlag يساوي 1 أو (كانت الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrN غير مشفّرة بأسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة Intra_4x4 وكانت الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrN غير مشفرة بأسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة Intra_8x8)، يوضع intraMxMPredModeN مساوياً 2 (Intra_8x8_DC prediction mode).

- وإلاّ (أي كان dcPredModePredictedFlag يساوي الصفر (وكانت الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrN مشفرة بأسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة Intra_4x4، أو كانت الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrN مشفرة بأسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة Intra_8x8))، يطبق التالي:

- إذا كانت الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrN مشفرة بأسلوب الفدرة الموسعة Intra_8x8، يوضع intraMxMPredModeN مساوياً Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdxN]، حيث Intra8x8PredMode هو صفيف المتحولات المسند إلى الفدرة الموسعة mbAddrN.

- وإلاّ (أي كانت الفدرة الموسعة ذات العنوان mbAddrN مشفرة بأسلوب الفدرة الموسعة Intra_4x4)، يستنتج intraMxMPredModeN بالإجراء التالي، حيث يكون Intra4x4PredMode هو صفيف المتحولات المسند إلى الفدرة الموسعة mbAddrN.

```
intraMxMPredModeN = Intra4x4PredMode[ luma8x8BlkIdxN * 4 + n ]
```
(71-8)

حيث يستنتج المتحول n كما يلي:

- إذا كان N يساوي A، وتبعاً للمتحول MbaffFrameFlag، والمتحول luma8x8BlkIdx، والفدرة الموسعة الحالية، والفدرة الموسعة mbAddrN، يطبق الآتي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكانت الفدرة الموسعة الحالية هي فدرة مشفرة بالأرتال، تكون الفدرة الموسعة mbAddrN هي فدرة موسعة مشفرة بالأرتال الفرعية، وإذا كانت luma8x8BlkIdx تساوي 2، يوضع n مساوياً 3.

- وإلاّ (أي كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر، أو كانت الفدرة الموسعة الحالية هي فدرة موسعة مشفرة بالأرتال الفرعية، أو كانت الفدرة الموسعة mbAddrN هي فدرة موسعة مشفرة بالأرتال أو كانت luma8x8BlkIdx لا تساوي 2)، يوضع n مساوياً 1.

- وإلا (أي كانت N تساوي B)، يوضع n مساوياً 2.

- وأخيراً، بوجود intraMxMPredModeA وintraMxMPredModeB، يستنتج المتحول Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] بتطبيق الإجراء التالي:

```
predIntra8x8PredMode = Min( intraMxMPredModeA, intraMxMPredModeB )
if( prev_intra8x8_pred_mode_flag[ luma8x8BlkIdx ] )
    Intra8x8PredMode[ luma8x8BlkIdx ] = predIntra8x8PredMode
else
    if( rem_intra8x8_pred_mode[ luma8x8BlkIdx ] < predIntra8x8PredMode )
        Intra8x8PredMode[ luma8x8BlkIdx ] = rem_intra8x8_pred_mode[ luma8x8BlkIdx ]
    else
        Intra8x8PredMode[ luma8x8BlkIdx ] = rem_intra8x8_pred_mode[ luma8x8BlkIdx ] + 1
```
(72-8)

2.2.3.8 التنبؤ بالعيّنات Intra_8x8

تنفّذ هذه العملية لكل فدرة لوما 8x8 من فدرة موسّعة بأسلوب التنبؤ المساوي Intra_8x8، متبوعاً بعملية فك تشفير التحويلة وعملية إنشاء الصورة قبل فضّ الفدرة لكل فدرة لوما 8x8.

والدخل في هذه العملية هو دليل فدرة لوما 8x8، luma8x8BlkIdx.

والخرج في هذه العملية هو عيّنات التنبؤ $pred8x8_L[x, y]$، حيث $x, y = 0..7$، لفدرة لوما 8x8 ذات الدليل luma8x8BlkIdx.

ويستنتج موضع العيّنة اليسرى العلوية من فدرة لوما 8x8 ذات الدليل luma8x8BlkIdx داخل الفدرة الموسعة الحالية، عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس لفدرة لوما 8x8 الواردة في البند الفرعي 4.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma8x8BlkIdx، وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى (xO, yO).

وتستنتج العيّنات المجاورة التي عددها 25 عينة $p[x, y]$ والتي هي عيّنات لوما منشأة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، على أن يكون $x = -1$ و$y = -1..7$ وأن يكون $x = 0..15$ و$y = -1$ كما يلي:

- يتحدد موضع لوما (xN, yN) من:

$$xN = xO + x \quad (73\text{-}8)$$

$$yN = yO + y \quad (74\text{-}8)$$

- تنفّذ عملية استنتاج المواقع المجاورة الواردة في البند الفرعي 9.4.6، من أجل مواقع لوما التي يكون الدخل فيها هو (xN, yN) ويكون الخرج فيها mbAddrN و(xW, yW).
- تستنتج كل عيّنة $p[x, y]$ فيها $x = -1$ و$y = -1..7$ وفيها $x = 0..15$ و$y = -1$ كما يلي:
  - إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، توسم العيّنة $p[x, y]$ بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".
  - mbAddrN غير متيسرة،
  - الفدرة الموسعة mbAddrN مشفّرة بأسلوب التنبؤ البيني ويكون constrained_intra_pred_flag يساوي 1،
  - وإلاّ، توسم العينة $p[x, y]$ بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، وتسند العينة لوما في الموقع لوما (xW, yW) داخل الفدرة الموسعة mbAddrN إلى $p[x, y]$.

عندما تكون العينات $p[x, -1]$، حيث $x = 8..15$، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8" وتكون العيّنة $p[7, -1]$ موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، يستعاض بقيمة العيّنة $p[7, -1]$ عن قيم العيّنات $p[x, -1]$، حيث $x = 8..15$، وتوسم العيّنات $p[x, -1]$، حيث $x = 8..15$، بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".

ملاحظة – يفترض في كل فدرة أن تكون منشأة داخل صفيف صور قبل فضّ الفدرة للفدرة التالية.

وتنفذ عملية ترشيح العيّنات المرجعية من أجل التنبؤ بالعيّنات Intra_8x8 الواردة في البند الفرعي 1.2.2.3.8، على أن يكون الدخل فيها هو العيّنات $p[x, y]$ التي فيها $x = -1$ و$y = -1..7$، والتي فيها $x = 0..15$ و$y = -1$ (إن تيسرت)، وأن يكون الخرج فيها هو العينات $p'[x, y]$ التي فيها $x = -1$ و$y = -1..7$ والتي فيها $x = 0..15$ و$y = -1$.

وتبعاً لقيم Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx]، ينفذ أحد أساليب التنبؤ Intra_8x8 المحددة في البنود الفرعية من 2.2.2.3.8 إلى 10.2.2.3.8.

1.2.2.3.8 عملية ترشيح العيّنات المرجعية من أجل التنبؤ بالعيّنات Intra_8x8

المدخلات في هذه العملية هي العيّنات المرجعية p[x, y] التي فيها x = -1 و y = -1..7 والتي فيها x = 0..15 و y = -1 (إن تيسرت) من أجل التنبؤ بالعيّنات Intra_8x8.

والمخرجات في هذه العملية هي العينات المرجعية المرشحة p'[x, y] التي فيها x = -1 و y = -1..7 والتي فيها x = 0..15 و y = -1 من أجل التنبؤ بالعينات Intra_8x8.

وعندما تكون جميع العيّنات p[x, -1] التي فيها x = 0..7 موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8" يطبق الآتي:

- تستنتج قيمة العينة p'[0, -1] كما يلي:
  - إذا كانت العيّنة p[-1, -1] موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، تستنتج العيّنة p'[0, -1] من

$$p'[0, -1] = (p[-1, -1] + 2 * p[0, -1] + p[1, -1] + 2) >> 2 \quad (75\text{-}8)$$

  - وإلاّ (أي العينة p[-1, -1] موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8")، تستنتج العيّنة p'[0, -1] من

$$p'[0, -1] = (3 * p[0, -1] + p[1, -1] + 2) >> 2 \quad (76\text{-}8)$$

- وتستنتج قيم العينات p'[x, -1]، حيث x = 1..7، من

$$p'[x, -1] = (p[x-1, -1] + 2 * p[x, -1] + p[x+1, -1] + 2) >> 2 \quad (77\text{-}8)$$

وعندما تكون جميع العيّنات p[x, -1]، حيث x = 7..15، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8" يطبق الآتي:

- تستنتج قيم العيّنات p'[x, -1]، حيث x = 8..14، من

$$p'[x, -1] = (p[x-1, -1] + 2 * p[x, -1] + p[x+1, -1] + 2) >> 2 \quad (78\text{-}8)$$

- وتستنتج قيمة العيّنة p'[15, -1] من

$$p'[15, -1] = (p[14, -1] + 3 * p[15, -1] + 2) >> 2 \quad (79\text{-}8)$$

وعندما تكون العيّنة p[-1, -1] موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، تستنتج قيمة العيّنة p'[-1, -1] كالآتي:

- إذا كانت العينة p[0, -1] موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، أو كانت العينة p[-1, 0] موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8" يطبق الآتي:
  - إذا كانت العينة p[0, -1] موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8" تستنتج العينة p'[-1, -1] من

$$p'[-1, -1] = (3 * p[-1, -1] + p[0, -1] + 2) >> 2 \quad (80\text{-}8)$$

  - وإلاّ (أي العينة p[0, -1] موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، والعينة p[-1, 0] موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8")، تستنتج العيّنة p'[-1, -1] من

$$p'[-1, -1] = (3 * p[-1, -1] + p[-1, 0] + 2) >> 2 \quad (81\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كانت العينة p[0, -1] موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8" وكانت العينة p[-1, 0] موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8")، تستنتج العينة p'[-1, -1] من

$$p'[-1, -1] = (p[0, -1] + 2 * p[-1, -1] + p[-1, 0] + 2) >> 2 \quad (82\text{-}8)$$

وعندما تكون جميع العيّنات p[-1, y] حيث y = 0..7، موسومة بأنها "متيسّرة للتنبؤ Intra_8x8"، يطبق الآتي:

- تستنتج قيمة العيّنة p'[-1, 0] كما يلي:
  - إذا كانت العينة p[-1, -1] موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، تستنتج العينة p'[-1, 0] من

$$p'[-1, 0] = (p[-1, -1] + 2 * p[-1, 0] + p[-1, 1] + 2) >> 2 \quad (83\text{-}8)$$

  - وإلاّ (أي إذا كانت العيّنة p[-1, -1] موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8")، تستنتج العيّنة p'[-1, 0] من

$$p'[-1, 0] = (3 * p[-1, 0] + p[-1, 1] + 2) >> 2 \quad (84\text{-}8)$$

- وتستنتج قيم العيّنات p'[-1, y] حيث y = 1..6، من

$$p'[-1, y] = (p[-1, y-1] + 2 * p[-1, y] + p[-1, y+1] + 2) >> 2 \quad (85\text{-}8)$$

- وتستنتج قيمة العيّنة p'[-1, 7] من

$$p'[-1, 7] = (p[-1, 6] + 3 * p[-1, 7] + 2) >> 2 \quad (86\text{-}8)$$

2.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Vertical

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_8x8 عندما يكون Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] يساوي الصفر.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات p[x, -1] حيث x = 0..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred8x8_L[x, y]$ حيث x, y = 0..7، من

$$pred8x8_L[x, y] = p'[x, -1], \text{ with } x, y = 0..7 \quad (87\text{-}8)$$

3.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Horizontal

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_8x8، عندما يكون Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] يساوي 1.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات p[-1, y] حيث y = 0..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred8x8_L[x, y]$ حيث x, y = 0..7، من

$$pred8x8_L[x, y] = p'[-1, y], \text{ with } x, y = 0..7 \quad (88\text{-}8)$$

4.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_DC

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_8x8 عندما يكون Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] يساوي 2.

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred8x8_L[x, y]$ حيث x, y = 0..7، كما يلي:

- إذا كانت جميع العيّنات p[x, -1] حيث x = 0..7، والعيّنات p[-1, y] حيث y = 0..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred8x8_L[x, y]$ حيث x, y = 0..7، من

$$pred8x8_L[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^{7} p'[x', -1] + \sum_{y'=0}^{7} p'[-1, y'] + 8\right) >> 4 \quad (89\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كانت بعض العيّنات [p[x, -1]، حيث x = 0..7، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، وكانت جميع العيّنات [p[-1, y]، حيث y = 0..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [pred8x8$_L$[x, y]، حيث x, y = 0..7، من

$$pred8x8_L[x, y] = (\sum_{y'=0}^{7} p'[-1, y'] + 4) >> 3 \quad (90\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كانت بعض العيّنات [p[-1, y]، حيث y = 0..7، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، وكانت جميع العيّنات [p[x, -1]، حيث x = 0..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [pred8x8$_L$[x, y]، حيث x, y = 0..7، من

$$pred8x8_L[x, y] = (\sum_{x'=0}^{7} p'[x', -1] + 4) >> 3 \quad (91\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كانت بعض العيّنات [p[x, -1]، حيث x = 0..7، وبعض العيّنات [p[-1, y]، حيث y = 0..7، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_8x8")، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [pred8x8$_L$[x, y]، حيث x, y = 0..7، من

$$pred8x8_L[x, y] = (1 << (BitDepth_Y - 1)) \quad (92\text{-}8)$$

ملاحظة – يمكن دائماً التنبؤ بفدرة لوما 8x8 باستخدام هذا الأسلوب.

5.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Diagonal_Down_Left

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_8x8، عندما يكون Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] يساوي 3.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات [p[x, -1]، حيث x = 0..15، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ [pred8x8$_L$[x, y]، حيث x, y = 0..7 كما يلي:

- إذا كان x = 7 و y = 7،

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[14, -1] + 3 * p'[15, -1] + 2) >> 2 \quad (93\text{-}8)$$

- وإلاّ (أي كانت x لا تساوي 7 أو y لا تساوي 7)،

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[x + y, -1] + 2 * p'[x + y + 1, -1] + p'[x + y + 2, -1] + 2) >> 2 \quad (94\text{-}8)$$

6.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Diagonal_Down_Right

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_8x8 عندما يكون Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] يساوي 4.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات [p[x, -1]، حيث x = 0..7، والعيّنات [p[-1, y]، حيث y = -1..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ [pred8x8$_L$[x, y]، حيث x, y = 0..7، كما يلي:

- إذا كان x أكبر من y،

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[x - y - 2, -1] + 2 * p'[x - y - 1, -1] + p'[x - y, -1] + 2) >> 2 \quad (95\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كان x أصغر من y،

(96-8) $pred8x8_L[x, y] = (p'[-1, y - x - 2] + 2 * p'[-1, y - x - 1] + p'[-1, y - x] + 2) >> 2$

- وإلاّ (إذا كان x يساوي y)،

(97-8) $pred8x8_L[x, y] = (p'[0, -1] + 2 * p'[-1, -1] + p'[-1, 0] + 2) >> 2$

7.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Vertical_Right

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_8x8 عندما يكون Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] يساوي 5.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات p[x, -1]، حيث x = 0..7 والعيّنات p[-1, y]، حيث y = -1..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".

ليكن المتحول zVR موضوعاً يساوي 2 * x – y.

تستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred8x8_L[x, y]$، حيث x, y = 0..7، كما يلي:

- إذا كان zVR يساوي 0 أو 2 أو 4 أو 6 أو 8 أو 10 أو 12 أو 14

(98-8) $pred8x8_L[x, y] = (p'[x - (y >> 1) - 1, -1] + p'[x - (y >> 1), -1] + 1) >> 1$

- وإلاّ، إذا كان zVR يساوي 1 أو 3 أو 5 أو 7 أو 9 أو 11 أو 13

(99-8) $pred8x8_L[x, y] = (p'[x - (y >> 1) - 2, -1] + 2 * p'[x - (y >> 1) - 1, -1] + p'[x - (y >> 1), -1] + 2) >> 2$

- وإلاّ، إذا كان zVR يساوي -1،

(100-8) $pred8x8_L[x, y] = (p'[-1, 0] + 2 * p'[-1, -1] + p'[0, -1] + 2) >> 2$

- وإلاّ، (إذا كان zVR يساوي -2 أو -3 أو -4 أو -5 أو -6 أو -7)،

(101-8) $pred8x8_L[x, y] = (p'[-1, y - 2*x - 1] + 2 * p'[-1, y - 2*x - 2] + p'[-1, y - 2*x - 3] + 2) >> 2$

8.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Horizontal_Down

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_8x8 عندما يكون Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] يساوي 6.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات p[x, -1]، حيث x = 0..7، والعيّنات p[-1, y]، حيث y = -1..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".

ليكن المتحول zHD موضوعاً يساوي 2 * y – x.

تستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred8x8_L[x, y]$، حيث x, y = 0..7، كما يلي:

- إذا كان zHD يساوي 0 أو 2 أو 4 أو 6 أو 8 أو 10 أو 12 أو 14

(102-8) $pred8x8_L[x, y] = (p'[-1, y -(x >> 1) - 1] + p'[-1, y - (x >> 1)] + 1) >> 1$

- وإلاّ، إذا كان zHD يساوي 1 أو 3 أو 5 أو 7 أو 9 أو 11 أو 13

(103-8) $pred8x8_L[x, y] = (p'[-1, y - (x >> 1) - 2] + 2 * p'[-1, y - (x >> 1) - 1] + p'[-1, y - (x >> 1)] + 2) >> 2$

- وإلاّ، إذا كان zHD يساوي -1،

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[-1, 0] + 2 * p'[-1, -1] + p'[0, -1] + 2) >> 2 \quad (104\text{-}8)$$

- وإلاّ (إذا كان zHD يساوي -2 أو -3 أو -4 أو -5 أو -6 أو -7)،

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[x - 2*y - 1, -1] + 2 * p'[x - 2*y - 2, -1] + p'[x - 2*y - 3, -1] + 2) >> 2 \quad (105\text{-}8)$$

9.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Vertical_Left

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_8x8 عندما يكون Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] يساوي 7.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ إذا كانت العيّنات p[x, -1]، حيث x = 0..15، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred8x8_L[x, y]$، حيث x, y = 0..7، كما يلي:

- إذا كان y يساوي 0 أو 2 أو 4 أو 6

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[x + (y >> 1), -1] + p'[x + (y >> 1) + 1, -1] + 1) >> 1 \quad (106\text{-}8)$$

- وإلاّ، (إذا كان y يساوي 1 أو 3 أو 5 أو 7)

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[x + (y >> 1), -1] + 2 * p'[x + (y >> 1) + 1, -1] + p'[x + (y >> 1) + 2, -1] + 2) >> 2 \quad (107\text{-}8)$$

10.2.2.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_8x8_Horizontal_Up

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_8x8، عندما يكون Intra8x8PredMode[luma8x8BlkIdx] يساوي 8.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ إذا كانت العيّنات p[-1, y]، حيث y = 0..7، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_8x8".

ليكن المتحول zHU موضوعاً يساوي x + 2 * y.

تستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred8x8_L[x, y]$، حيث x, y = 0..7، على النحو الآتي:

- إذا كان zHU يساوي 0 أو 2 أو 4 أو 6 أو 8 أو 10 أو 12

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[-1, y + (x >> 1)] + p'[-1, y + (x >> 1) + 1] + 1) >> 1 \quad (108\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كان zHU يساوي 1 أو 3 أو 5 أو 7 أو 9 أو 11

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[-1, y + (x >> 1)] + 2 * p'[-1, y + (x >> 1) + 1] + p'[-1, y + (x >> 1) + 2] + 2) >> 2 \quad (109\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كان zHU يساوي 13،

$$pred8x8_L[x, y] = (p'[-1, 6] + 3 * p'[-1, 7] + 2) >> 2 \quad (110\text{-}8)$$

- وإلاّ (إذا كان zHU أكبر من 13)،

$$pred8x8_L[x, y] = p'[-1, 7] \quad (111\text{-}8)$$

3.3.8 عملية التنبؤ Intra_16x16 الخاصة بالعيّنات لوما

تنفّذ هذه العملية عندما يكون أسلوب التنبؤ بالفدر الموسعة يساوي Intra_16x16. وهي تحدد كيف تستنتج العيّنات لوما في التنبؤ الداخلي الخاص بالفدرة الموسعة الحالية.

ومخرجات هذه العملية هي عيّنات لوما في التنبؤ الداخلي للفدرة الموسعة الحالية $pred_L[x, y]$.

والعيّنات المجاورة التي يبلغ عددها 33 عيّنة $p[x, y]$ والتي هي عيّنات لوما منشأة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، حيث x = -1 مع y = -1..15 و x = 0..15 مع y = -1، تستنتج كما يلي:

- تنفّذ عملية استنتاج المواقع المجاورة الواردة في البند الفرعي 9.4.6 من أجل المواقع لوما مع (x, y) المسندة كدخل إلى (xN, yN)، أما الخرج فهو mbAddrN و(xW, yW).
- وتستنتج كلّ عيّنة $p[x, y]$، حيث x = -1 و y = -1..15 وحيث x = 0..15 و y = -1 كما يلي:
  - إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، توسم العيّنة $p[x, y]$ بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_16x16".
    - الفدرة الموسّعة mbAddrN غير متيسرة،
    - الفدرة الموسعة mbAddrN مشفرة بأسلوب التنبؤ البيني والعَلم constrained_intra_pred_flag يساوي 1.
    - الفدرة الموسعة mbAddrN فيها mb_type يساوي SI وconstrained_intra_pred_flag يساوي 1.
  - وإلاّ، فالعيّنة $p[x, y]$ توسم بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_16x16"، والعيّنة لوما في الموقع لوما (xW, yW) داخل الفدرة الموسّعة mbAddrN تسند إلى $p[x, y]$.

وليكن $pred_L[x, y]$، حيث x, y = 0..15، مؤشراً على عيّنات التنبؤ الخاصة بعيّنات الفدرة لوما 16x16.

وأساليب التنبؤ Intra_16x16 محددة في الجدول 8-4.

الجدول 8-4 – مواصفة Intra16x16PredMode والأسماء المصاحبة

Intra16x16PredMode	Name of Intra16x16PredMode
0	Intra_16x16_Vertical (prediction mode)
1	Intra_16x16_Horizontal (prediction mode)
2	Intra_16x16_DC (prediction mode)
3	Intra_16x16_Plane (prediction mode)

وتبعاً لقيمة Intra16x16PredMode، ينفّذ واحد من أساليب التنبؤ Intra_16x16 الواردة في البنود الفرعية من 1.3.3.8 إلى 4.3.3.8.

1.3.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_16x16_Vertical

يجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_16x16 إلاّ عندما تكون العيّنات $p[x, -1]$، حيث x = 0..15، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_16x16".

$$pred_L[x, y] = p[x, -1] \quad \text{(حيث، } x, y = 0..15\text{)} \qquad (112\text{-}8)$$

2.3.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_16x16_Horizontal

يجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_16x16 إلاّ عندما تكون العيّنات [p[-1, y، حيث y = 0..15، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_16x16".

(حيث، x, y = 0..15) $pred_L[x, y] = p[-1, y]$ (113-8)

3.3.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_16x16_DC

يعمل هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_16x16 كما يلي، حسبما تكون العيّنات المجاورة موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_16x16".

- إذا كانت جميع العيّنات المجاورة [p[x, -1، حيث x = 0..15، و[p[-1, y، حيث y = 0..15، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_16x16"، يعطى التنبؤ لجميع العيّنات لوما في الفدرة الموسعة بالمعادلة:

(حيث، x, y = 0..15) $pred_L[x, y] = (\sum_{x'=0}^{15} p[x',-1] + \sum_{y'=0}^{15} p[-1,y'] + 16) >> 5$ (114-8)

- وإلاّ، إذا كانت بعض العيّنات المجاورة [p[x, -1، حيث x = 0..15، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_16x16"، وكانت جميع العيّنات المجاورة [p[-1, y، حيث y = 0..15، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_16x16"، يعطى التنبؤ لجميع العيّنات لوما في الفدرة الموسعة بالمعادلة:

(حيث، x, y = 0..15) $pred_L[x, y] = (\sum_{y'=0}^{15} p[-1,y'] + 8) >> 4$ (115-8)

- وإلاّ، إذا كانت بعض العيّنات المجاورة [p[-1, y، حيث y = 0..15، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_16x16"، وكانت جميع العيّنات المجاورة [p[x, -1، حيث x = 0..15، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_16x16"، يعطى التنبؤ لجميع العينات لوما في الفدرة الموسعة بالمعادلة:

(حيث، x, y = 0..15) $pred_L[x, y] = (\sum_{x'=0}^{15} p[x',-1] + 8) >> 4$ (116-8)

- وإلاّ، (أي كان بعض العيّنات المجاورة [p[x, -1، حيث x = 0..15، وبعض العيّنات المجاورة [p[-1, y، حيث y = 0..15، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ Intra_16x16")، يعطى التنبؤ لجميع العيّنات لوما في الفدرة الموسّعة بالمعادلة:

(مع، x, y = 0..15) $pred_L[x, y] = (1 << (BitDepth_Y - 1))$ (117-8)

4.3.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_16x16_Plane

يجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب من التنبؤ Intra_16x16 إلاّ عندما تكون العيّنات [p[x, -1، حيث x = -1..15، والعيّنات [p[-1, y، حيث y = 0..15، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ Intra_16x16".

(مع، x, y = 0..15) $pred_L[x, y] = Clip1_Y((a + b * (x - 7) + c * (y - 7) + 16) >> 5)$ (118-8)

حيث:

$a = 16 * (p[-1, 15] + p[15, -1])$ (119-8)

$$b = (5 * H + 32) >> 6 \quad (120\text{-}8)$$

$$c = (5 * V + 32) >> 6 \quad (121\text{-}8)$$

ويتحدد H وV في المعادلتين 8-122 و8-123.

$$H = \sum_{x'=0}^{7} (x'+1) * (p[8+x', -1] - p[6-x', -1]) \quad (122\text{-}8)$$

$$V = \sum_{y'=0}^{7} (y'+1) * (p[-1, 8+y'] - p[-1, 6-y']) \quad (123\text{-}8)$$

4.3.8 عملية التنبؤ الداخلي الخاصة بالعينات كروما

تنفّذ هذه العملية لنمطي الفدر الموسعة I وSI. وتشرح كيف تستنتج العينات كروما في التنبؤ الداخلي الخاص بالفدرة الموسعة الحالية.

ومخرجات هذه العملية هي العيّنات كروما في التنبؤ الداخلي الخاص بالفدرة الموسعة الحالية $pred_{Cb}[x, y]$ و$pred_{Cr}[x, y]$.

وكلا نوعي الفدر كروما (Cb وCr) من الفدرة الموسعة يستخدمان نفس أسلوب التنبؤ. ويطبّق أسلوب التنبؤ على كل فدرة كروما بصورة منفصلة. وتنفّذ العملية المشروحة في هذا البند الفرعي لكل واحدة من الفدر كروما. وفيما تبّقى من هذا البند الفرعي، تحيل الفدرة كروما إلى واحدة من الفدرتين كروما، والدليل السفلي C يستعمل بدلاً من الدليل السفلي Cb أو Cr.

وتستنتج العيّنات المجاورة $p[x, y]$ المنشأة كعيّنات كروما قبل عملية ترشيح فض الفدرة، حيث $x = -1$، $y = -1..MbHeightC - 1$، وحيث $x = 0..MbWidthC - 1$ و$y = -1$، كما يلي:

- تنفّذ عملية استنتاج المواضع المجاورة الواردة في البند الفرعي 9.4.6 من أجل المواضع كروما، على أن يكون الدخل فيها هو (x, y) مسنداً إلى (xN, yN)، وأن يكون الخرج فيها هو mbAddrN و(xW, yW).
- وتستنتج كل عينة $p[x, y]$ كما يلي:
  - إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، توسم العيّنة $p[x, y]$ بأنها "غير متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"
    - mbAddrN غير متيسرة،
    - الفدرة الموسعة mbAddrN مشفرة في أسلوب التنبؤ البيني، ويكون constrained_intra_pred_flag يساوي 1.
    - الفدرة الموسعة mbAddrN فيها mb_type يساوي SI، وconstrained_intra_pred_flag يساوي 1، والفدرة الموسعة الحالية ليس فيها mb_type يساوي SI.
  - وإلاّ، توسم العيّنة $p[x, y]$ بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، والعيّنة كروما من المركبة C في الموقع كروما (xW, yW) داخل الفدرة الموسعة mbAddrN تسند إلى $p[x, y]$.

ليكن $pred_C[x, y]$، حيث $x = 0..MbWidthC - 1$ و$y = 0..MbHeightC - 1$، لكي يؤشر على عيّنات التنبؤ من أجل عيّنات الفدرة كروما.

وأساليب التنبؤ كروما الداخلي مبينة في الجدول 8-5.

الجدول 8-5 – مواصفة أساليب التنبؤ كروما الداخلي والأسماء المصاحبة

intra_chroma_pred_mode	Name of intra_chroma_pred_mode
0	Intra_Chroma_DC (prediction mode)
1	Intra_Chroma_Horizontal (prediction mode)
2	Intra_Chroma_Vertical (prediction mode)
3	Intra_Chroma_Plane (prediction mode)

وتبعاً لقيمة intra_chroma_pred_mode، ينفّذ واحد من أساليب التنبؤ كروما الداخلي الواردة في البنود الفرعية من 1.4.3.8 إلى 4.4.3.8.

1.4.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_Chroma_DC

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ كروما الداخلي عندما يكون intra_chroma_pred_mode يساوي الصفر.

يطبق التالي لكل فدرة كروما مؤلفة من عينات 4x4 مدلول عليها بالمعادلة:

chroma4x4BlkIdx = 0..(1 << (chroma_format_idc + 1)) – 1

- تبعاً لقيمة chroma_format_idc، يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية من الفدرة كروما 4x4 التي دليلها chroma4x4BlkIdx، كما يلي:
  - إذا كان chroma_format_idc يساوي 1 أو 2 يطبق التالي:

$$xO = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx, 4, 4, 8, 0) \quad (124\text{-}8)$$

$$yO = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx, 4, 4, 8, 1) \quad (125\text{-}8)$$

  - وإلاّ (أي كان chroma_format_idc يساوي 3)، يطبق التالي:

$$xO = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx / 4, 8, 8, 16, 0) + InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx \% 4, 4, 4, 8, 0) \quad (126\text{-}8)$$

$$yO = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx / 4, 8, 8, 16, 1) + InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx \% 4, 4, 4, 8, 1) \quad (127\text{-}8)$$

- وإذا كان (xO, yO) يساوي (0, 0) أو xO وyO أكبر من 0، تستنتج عندئذ قيم عيّنات التنبؤ $pred_C[x + xO, y + yO]$، حيث x, y = 0..3، كما يلي:
  - إذا كانت جميع العيّنات $p[x + xO, -1]$، حيث x = 0..3، وجميع العيّنات $p[-1, y +yO]$، حيث y = 0..3، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، تستنتج قيم عينات التنبؤ $pred_C[x + xO, y + yO]$، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[x + xO, y + yO] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x'+xO,-1] + \sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'+yO] + 4 \right) >> 3 \quad (\text{حيث } x, y = 0..3) \quad (128\text{-}8)$$

  - وإلاّ، إذا كانت بعض العيّنات $p[x + xO, -1]$، حيث x = 0..3، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، وكانت جميع العيّنات $p[-1, y +yO]$، حيث y = 0..3، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ $pred_C[x + xO, y + yO]$، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[x + xO, y + yO] = \left(\sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'+yO] + 2 \right) >> 2 \quad (\text{حيث } x, y = 0..3) \quad (129\text{-}8)$$

- وإلاّ، إذا كانت بعض العيّنات [p[-1, y +yO]، حيث y = 0..3، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، وكانت جميع العيّنات [p[x + xO, -1]، حيث x = 0..3، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[\,x+xO,\,y+yO\,]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x'+xO,-1]+2\right)>>2 \quad \text{(حيث } x,\,y=0..3\text{)،} \tag{130-8}$$

- وإلاّ، (أي إذا كانت بعض العيّنات [p[x + xO, -1]، حيث x = 0..3، وبعض العيّنات [p[-1, y +yO]، حيث y = 0..3، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي")، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[\,x+xO,\,y+yO\,]=(\,1<<(\,BitDepth_C-1\,)\,) \quad \text{(حيث } x,\,y=0..3\text{)،} \tag{131-8}$$

- وإلاّ، إذا كان xO أكبر من الصفر، وكان yO يساوي الصفر، تستنتج قيم عينات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

- إذا كانت جميع العيّنات [p[x + xO, -1]، حيث x = 0..3، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، تستنتج قيم عينات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[\,x+xO,\,y+yO\,]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x'+xO,-1]+2\right)>>2 \quad \text{(حيث ، } x,\,y=0..3\text{)،} \tag{132-8}$$

- وإلاّ، إذا كانت جميع العينات [p[-1, y +yO]، حيث y = 0..3، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[\,x+xO,\,y+yO\,]=\left(\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y'+yO]+2\right)>>2 \quad \text{(حيث } x,\,y=0..3\text{)،} \tag{133-8}$$

- وإلاّ (إذا كانت بعض العيّنات [p[x + xO, -1]، حيث x = 0..3، وبعض العيّنات [p[-1, y +yO]، حيث y = 0..3، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي")، تستنتج قيم عينات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[\,x+xO,\,y+yO\,]=(\,1<<(\,BitDepth_C-1\,)\,) \quad \text{(حيث } x,\,y=0..3\text{)،} \tag{134-8}$$

- وإلاّ (إذا كان xO يساوي الصفر وكان yO أكبر من الصفر)، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، حيث x, y = 0..3، كما يلي:

- إذا كانت جميع العيّنات [p[-1, y +yO]، حيث y = 0..3، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[\,x+xO,\,y+yO\,]=\left(\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y'+yO]+2\right)>>2 \quad \text{(حيث } x,\,y=0..3\text{)،} \tag{135-8}$$

- وإلاّ، إذا كانت جميع العيّنات [p[x + xO, -1]، حيث x = 0..3، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، حيث x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[\,x+xO,\,y+yO\,]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x'+xO,-1]+2\right)>>2 \quad \text{(حيث } x,\,y=0..3\text{)،} \tag{136-8}$$

- وإلاّ (إذا كانت بعض العيّنات [p[x + xO, -1]، حيث x = 0..3، وبعض العيّنات [p[-1, y +yO]، حيث y = 0..3، موسومة بأنها "غير متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي"، تستنتج قيم عيّنات التنبؤ [$pred_C$[x + xO, y + yO]، مع x, y = 0..3، من المعادلة:

$$pred_C[x + xO, y + yO] = (1 << (BitDepth_C - 1)) \text{ ، } (x, y = 0..3 \text{ حيث}) \quad (137\text{-}8)$$

2.4.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_Chroma_Horizontal

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ كروما الداخلي عندما يكون intra_chroma_pred_mode يساوي 1.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات [p[-1, y]، حيث y = 0..MbHeightC – 1، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ [$pred_C$[x, y] كما يلي:

$$pred_C[x, y] = p[-1, y], \text{ with } x = 0..MbWidthC - 1 \text{ and } y = 0..MbHeightC - 1 \quad (138\text{-}8)$$

3.4.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_Chroma_Vertical

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ كروما الداخلي عندما يكون intra_chroma_pred_mode يساوي 2.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العيّنات [p[x, -1]، حيث x = 0..MbWidthC – 1، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي".

وتستنتج قيم عينات التنبؤ [$pred_C$[x, y] كما يلي:

$$pred_C[x, y] = p[x, -1], \text{ with } x = 0..MbWidthC - 1 \text{ and } y = 0..MbHeightC - 1 \quad (139\text{-}8)$$

4.4.3.8 مواصفة أسلوب التنبؤ Intra_Chroma_Plane

ينفّذ هذا الأسلوب من التنبؤ كروما الداخلي عندما يكون intra_chroma_pred_mode يساوي 3.

ويجب ألاّ يستخدم هذا الأسلوب إلاّ عندما تكون العينات [p[x, -1]، حيث x = 0..MbWidthC – 1 و[p[-1, y]، حيث y = -1..MbHeightC – 1، موسومة بأنها "متيسرة للتنبؤ كروما الداخلي".

وتستنتج قيم عيّنات التنبؤ [$pred_C$[x, y] كما يلي:

ليكن المتحول xCF موضوعاً يساوي (chroma_format_idc = = 3) * 4، وليكن المتحول yCF موضوعاً يساوي (chroma_format_idc != 1) * 4، فيكون:

$$pred_C[x, y] = Clip1_C((a + b * (x – 3 – xCF) + c * (y – 3 – yCF) + 16) >> 5), \quad (140\text{-}8)$$
$$\text{with } x = 0..MbWidthC - 1 \text{ and } y = 0..MbHeightC - 1$$

حيث:

$$a = 16 * (p[-1, MbHeightC - 1] + p[MbWidthC - 1, -1]) \quad (141\text{-}8)$$

$$b = ((34 – 29 * (chroma_format_idc = = 3)) * H + 32) >> 6 \quad (142\text{-}8)$$

$$c = ((34 – 29 * (chroma_format_idc != 1)) * V + 32) >> 6 \quad (143\text{-}8)$$

وحيث يتحدد H وV بالمعادلتين:

$$H = \sum_{x'=0}^{3+xCF} (x'+1) * (p[4+xCF+x', -1] - p[2+xCF-x', -1]) \quad (144\text{-}8)$$

$$V = \sum_{y'=0}^{3+yCF} (y'+1) * (p[-1, 4+yCF+y'] - p[-1, 2+yCF-y']) \quad (145\text{-}8)$$

5.3.8 عملية إنشاء العيّنات للفدر الموسعة I_PCM

تنفّذ هذه العملية عندما يكون mb_type يساوي I_PCM.

ويستنتج المتحول dy كما يلي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكانت الفدرة الموسعة الحالية هي فدرة موسعة من الأرتال الفرعية، يوضع dy مساوياً 2.
- وإلاّ (أي إذا كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر أو كانت الفدرة الموسعة الحالية هي فدرة موسعة من الأرتال)، يوضع dy مساوياً 1.

يستنتج موضع العينة لوما اليسرى العلوية من الفدرة الموسعة الحالية بتنفيذ عملية المسح المعكوس للفدرة الموسعة الواردة في البند الفرعي 1.4.6، على أن يكون الدخل فيها CurrMbAddr، وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى (xP, yP).

ويتم توليد العينات لوما المنشأة قبل عملية فض الفدرة كما هو محدد فيما يلي:

```
for( i = 0; i < 256; i++ )
    S'L[ xP + ( i % 16 ), yP + dy * ( i / 16 ) ) ] = pcm_sample_luma[ i ]
```
(146-8)

وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، يتم توليد العينات كروما المنشأة قبل عملية فضّ الفدرة كما هو محدد فيما يلي:

```
for( i = 0; i < MbWidthC * MbHeightC; i++ ) {
    S'Cb[ ( xP / SubWidthC ) + ( i % MbWidthC ),
                ( ( yP + SubHeightC – 1 ) / SubHeightC ) + dy * ( i / MbWidthC ) ] =
                  pcm_sample_chroma[ i ]
    S'Cr[ ( xP / SubWidthC ) + ( i % MbWidthC ),
                ( ( yP + SubHeightC – 1 ) / SubHeightC ) + dy * ( i / MbWidthC ) ] =
                  pcm_sample_chroma[ i + MbWidthC * MbHeightC ]
}
```
(147-8)

4.8 عملية التنبؤ البيني

تنفّذ هذه العملية عند فك التشفير لنمطي الفدر الموسعة P وB.

نتائج الخرج في هذه العملية هي عيّنات التنبؤ البيني للفدرة الموسعة الحالية، وهي صفيف $pred_L$ 16x16 من العيّنات لوما، وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملوّن)، صفيفان $pred_{Cr}$ 8x8 و$pred_{Cb}$ من العينات كروما، وهما صفيف لكل واحدة من مركّبتي كروما Cb وCr.

وتجزئة فدرة موسعة يحددها mb_type. ويحيل mbPartIdx إلى كل واحدة من تجزيئات الفدرة الموسعة. وعندما تكون تجزئة الفدرة الموسعة متكونة من تجزيئات تساوي فدراً موسعة فرعية، يمكن لكل فدرة موسعة فرعية أن تجزّأ لاحقاً إلى تجزيئات

للفدرة الموسعة الفرعية كما يحدد ذلك sub_mb_type. وكل تجزيئة فدرة موسعة فرعية يحيل إليها subMbPartIdx. وعندما لا تتكون تجزيئة الفدرة الموسعة من فدر موسعة فرعية، يوضع subMbPartIdx يساوي الصفر.

وتحدد المراحل التالية لكل تجزيئة فدرة موسعة أو لكل تجزيئة فدرة موسعة فرعية.

وتحدد الجداول 7-13 و7-14 و7-17 و7-18 الدوالّ MbPartWidth( ) وMbPartHeight( ) وSubMbPartWidth( ) وSubMbPartHeight( ) التي تصف عرض وارتفاع تجزيئات الفدرة الموسّعة وتجزيئات الفدرة الموسعة الفرعية.

ويستنتج مدى دليل تجزيئة الفدرة الموسعة mbPartIdx كما يلي:

- إذا كان mb_type يساوي B_Skip أو B_Direct_16x16)، فإن mbPartIdx يفوّت (يقفز فوق) القيم من 0 إلى 3.
- وإلاّ (أي كان mb_type لا يساوي B_Skip أو B_Direct_16x16)، فإن mbPartIdx يفوت (يقفز فوق) القيم 0..NumMbPart(mb_type) – 1.

ويستنتج المتحولان partWidth وpartHeight، لكل قيمة من الدليل mbPartIdx، الخاصان بكل تجزيئة فدرة موسعة أو بكل تجزيئة فدرة موسعة فرعية من فدرة موسعة، كما يلي:

- إذا كان mb_type لا يساوي P_8x8 أو P_8x8ref0 أو B_Skip أو B_Direct_16x16 أو B_8x8، يوضع subMbPartIdx يساوي الصفر، ويستنتج المتحولان partWidth وpartHeight من:

partWidth = MbPartWidth(mb_type) (148-8)

partHeight = MbPartHeight(mb_type) (149-8)

- وإلاّ، إذا كان mb_type يساوي P_8x8 أو P_8x8ref0، أو كان mb_type يساوي B_8x8، وكان sub_mb_type[mbPartIdx] لا يساوي B_Direct_8x8، فإن subMbPartIdx يفوّت (يقفز فوق) القيم 0..NumSubMbPart(sub_mb_type) – 1، ويستنتج المتحولان partWidth وpartHeight من المعادلتين:

partWidth = SubMbPartWidth(sub_mb_type[mbPartIdx]) (150-8)

partHeight = SubMbPartHeight(sub_mb_type[mbPartIdx]) (151-8)

- وإلاّ (إذا كان mb_type يساوي B_Skip أو B_Direct_16x16، أو كان mb_type يساوي B_8x8 وكان sub_mb_type[mbPartIdx] يساوي B_Direct_8x8)، فإن subMbPartIdx يفوّت (يقفز فوق) القيم من 0 إلى 3، ويستنتج partWidth وpartHeight من:

partWidth = 4 (152-8)

partHeight = 4 (153-8)

وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون) يستنتج المتحولان partWidthC وpartHeightC من المعادلتين:

partWidthC = partWidth / SubWidthC (154-8)

partHeightC = partHeight / SubHeightC (155-8)

ليكن المتحول MvCnt موضوعاً في البداية يساوي 0 قبل أي تنفيذ للبند الفرعي 1.4.8 بشأن الفدرة الموسعة.

وتتكون عملية التنبؤ البيني بشأن تجزيئة الفدرة الموسعة mbPartIdx وتجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية subMbPartIdx، من المراحل المرتبة التالية:

1. عملية استنتاج مركّبات المتجهات الحركية والأدلّة المرجعية كما هي محددة في البند الفرعي 1.4.8.

ومدخلات هذه العملية هي:

- تجزيئة فدرة موسعة mbPartIdx،
- تجزيئة فدرة موسعة فرعية subMbPartIdx.

ومخرجات هذه العملية هي:

- المتجهان الحركيان لوما mvL0 وmvL1، وأيضاً المتجهان الحركيان mvCL0 وmvCL1 عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملوّن)،
- الدليلان المرجعيان refIdxL0 وrefIdxL،
- عَلما استخدام قائمة التنبؤ predFlagL0 وpredFlagL1،
- حساب المتجه الحركي لتجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية subMvCnt.

2. يزداد المتحول MvCnt بمقادير subMvCnt.

3. عملية فك التشفير لعيّنات التنبؤ البيني كما هي محددة في البند الفرعي 2.4.8.

ومدخلات هذه العملية هي:

- تجزيئة فدرة موسعة mbPartIdx،
- تجزيئة فدرة موسعة فرعية subMbPartIdx،
- المتحولات التي تحدد عرض التجزيئة وارتفاعها من أجل لوما وكروما (إن تيسرت) وهي partWidth، partHeight، partWidthC (إن تيسر) وpartHeightC (إن تيسّر)،
- المتجهان الحركيان لوما mvL0 وmvL1 وأيضاً المتجهان الحركيان كروما mvCL0 وmvCL1، عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)،
- الدليلان المرجعيان refIdxL0 وrefIdxLK
- علما استخدام قائمة التنبؤ predFlagL0 وpredFlagL.

ومخرجات هذه العملية هي:

- عيّنات التنبؤ البيني (pred)، وهي صفيف predPart$_L$ (partWidth)x(partHeight) من عيّنات التنبؤ لوما، مع صفيفين، حين يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملوّن)، (partWidthC)x(partHeightC) predPart$_{Cb}$ وpredPart$_{Cr}$ من عيّنات التنبؤ كروما، صفيف واحد لكل مركبة كروما Cb وCr.

وتجرى الإسنادات التالية لكي تستعمل في عمليات استنتاج المتحولات التي ستنفّذ لاحقاً في عملية فك التشفير:

MvL0[mbPartIdx][subMbPartIdx] = mvL0 (156-8)

MvL1[mbPartIdx][subMbPartIdx] = mvL1 (157-8)

RefIdxL0[mbPartIdx] = refIdxL0 (158-8)

RefIdxL1[mbPartIdx] = refIdxL1 (159-8)

PredFlagL0[mbPartIdx] = predFlagL0 (160-8)

PredFlagL1[mbPartIdx] = predFlagL1 (161-8)

ويستنتج موضع العيّنة اليسرى العلوية من التجزيئة بالنسبة إلى العيّنة اليسرى العلوية من الفدرة الموسعة، عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس لتجزيئة الفدرة الموسعة، كما هو مشروح في البند الفرعي 1.2.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx، وأن يكون الخرج فيها هو (xP, yP).

ويستنتج موضع العيّنة اليسرى العلوية من التجزيئة الفرعية من الفدرة الموسعة بالنسبة إلى العيّنة اليسرى العلوية من تجزيئة الفدرة الموسعة، عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس للتجزيئة الفرعية من الفدرة الموسعة، كما هو مشروح في البند الفرعي 2.2.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو subMbPartIdx وأن يكون الخرج فيها هو (xS, yS).

ويتشكل التنبؤ بالفدرة الموسعة عن طريق وضع عينات التنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة أو بتجزيئتها الفرعية في مواضعها النسبية الصحيحة في الفدرة الموسعة، على النحو التالي:

يستنتج المتحول $pred_L[xP + xS + x, yP + yS + y]$ حيث $x = 0 .. partWidth - 1$ و $y = 0 .. partHeight - 1$، من المعادلة:

$$pred_L[xP + xS + x, yP + yS + y] = predPart_L[x, y] \quad (162\text{-}8)$$

وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملوّن)، يستنتج المتحول $pred_C$ حيث $x = 0..partWidthC - 1$ و $y = 0..partHeightC - 1$، على أن يستعاض عن C في $pred_C$ و$predPart_C$ بالرمزين Cb أو Cr من المعادلة:

$$pred_C[xP / SubWidthC + xS / SubWidthC + x, yP / SubHeightC + yS / SubHeightC + y] = predPart_C[x, y] \quad (163\text{-}8)$$

1.4.8 عملية استنتاج مركبات المتجهات الحركية والأدلّة المرجعية

المدخلات في هذه العملية هي:

- تجزيئة فدرة موسعة mbPartIdx،
- تجزيئة فدرة موسعة فرعية subMbPartIdx.

والمخرجات في هذه العملية هي:

- المتجهان الحركيان لوما mvL0 و mvL1 وكذلك المتجهان الحركيان كروما mvCL0 و mvCL1
- الدليلان المرجعيان refIdxL0 و refIdxL1
- عَلَما استخدام قائمة التنبؤ predFlagL0 و predFlagL1
- متحول حساب المتجه الحركي لتجزيئة الفدرة الموسعة الفرعية subMvCnt.

ويطبق الآتي من أجل استنتاج المتحولين mvL0 و mvL1 وكذلك استنتاج المتحولين refIdxL0 و refIdxL1:

- إذا كان mb_type يساوي P_Skip، تنفّذ عملية استنتاج المتجهات الحركية لوما للفدر الموسعة المفوّتة في الشرائح P وSP الواردة في البند الفرعي 1.1.4.8، على أن يكون الخرج فيها هو المتجهات الحركية لوما mvL0، وتكون الأدلة المرجعية refIdxL0، وأن يوضع predFlagL0 مساوياً 1. ويوسم mvL1 و refIdxL1 بأنهما غير متيسرين ويوضع predFlagL1 مساوياً الصفر. كما يوضع متحول حساب المتجه الحركي للتجزيئة الفرعية subMvCnt مساوياً 1.
- وإلاّ، إذا كان mb_type يساوي B_Skip أو B_Direct_16x16 أو sub_mb_type[mbPartIdx] يساوي B_Direct_8x8، تنفّذ عملية استنتاج المتجهات الحركية لوما من أجل B_Skip وB_Direct_16x16 وB_Direct_8x8 في الشرائح B الواردة في البند الفرعي 2.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx

وsubMbPartIdx وأن يكون الخرج فيها هو المتجهان الحركيان لوما mvL0 وmvL1، والدليلان المرجعيان refIdxL0 وrefIdxL1، وحساب المتجه الحركي للتجزيئة الفرعية subMvCnt وعَلَما استخدام التنبؤ predFlagL0 وpredFlagL1.

– وإلاّ، حيث يستعاض عن X بصفر أو 1 في المتحولات predFlagLX وmvLX وrefIdxLX وأيضاً في Pred_LX وفي العنصرين القواعديين ref_idx_lX وmvd_lX ينطبق الآتي:

1. يستنتج المتحولان refIdxLX وpredFlagLX كما يلي:

– إذا كان (MbPartPredMode(mb_type, mbPartIdx أو (SubMbPredMode(sub_mb_type[mbPartIdx] يساوي Pred_LX أو BiPred

refIdxLX = ref_idx_lX[mbPartIdx] (164-8)

predFlagLX = 1 (165-8)

– وإلاّ فيتحدد المتحولان refIdxLX وpredFlagLX من:

refIdxLX = -1 (166-8)

predFlagLX = 0 (167-8)

2. يوضع المتحول subMvCnt لحساب المتجه الحركي للتجزيئة الفرعية مساوياً predFlagL1 + predFlagL0.

3. يستنتج المتحول currSubMbType كما يلي:

– إذا كان نمط الفدرة الموسعة يساوي B_8x8، يوضع currSubMbType مساوياً [mbPartIdx]sub_mb_type.

– وإلاّ (أي كان نمط الفدرة الموسعة لا يساوي B_8x8)، يوضع currSubMbType مساوياً "na".

4. عندما يكون predFlagLX يساوي 1، تنفّذ عملية الاستنتاج للتنبؤ بالمتجه الحركي لوما الواردة في البند الفرعي 3.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx وsubMbPartIdx وrefIdxLX وcurrSubMbType، وأن يكون الخرج فيها هو mvpLX. وتستنتج المتجهات الحركية لوما من:

mvLX[0] = mvpLX[0] + mvd_lX[mbPartIdx][subMbPartIdx][0] (168-8)

mvLX[1] = mvpLX[1] + mvd_lX[mbPartIdx][subMbPartIdx][1] (169-8)

ويطبق التالي من أجل استنتاج متحولات المتجهات الحركية كروما. وعندما يكون predFlagLX (مع كون X مساوياً 0 أو 1) يساوي 1، تنفّذ عملية استنتاج المتجهات الحركية كروما الواردة في البند الفرعي 4.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mvLX وrefIdxLX، وأن يكون الخرج فيها هو mvCLX.

1.1.4.8 عملية استنتاج المتجهات الحركية لوما للفدر الموسّعة المفوّتة في الشرائح P وSP

تنفّذ هذه العملية عندما يكون mb_type يساوي P_Skip.

ومخرجات هذه العملية هي المتجه الحركي mvL0 والدليل المرجعي refIdxL0.

يستنتج الدليل المرجعي refIdxL0 لفدرة موسعة مفوّتة كما يلي:

refIdxL0 = 0 (170-8)

ومن أجل استنتاج المتجه الحركي mvL0 لنمط الفدرة الموسعة P_Skip يطبق التالي:

- تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.3.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx موضوعاً يساوي الصفر، وsubMbPartIdx موضوعاً يساوي الصفر، وcurrSubMbType موضوعاً يساوي "na"، وlistSuffixFlag موضوعاً يساوي الصفر، وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى mbAddrA وmbAddrB وmvL0A وmvL0B وrefIdxL0A وrefIdxL0B.
- ويتحدد المتحول mvL0 كما يلي:
  - إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، توضع كلتا مركبتي المتجه الحركي mvL0 مساويتين الصفر.
    - mbAddrA غير متيسرة
    - mbAddrB غير متيسرة
    - refIdxL0A يساوي الصفر، وكلتا مركبتي mvL0A تساويان الصفر
    - refIdxL0B يساوي الصفر، وكلتا مركبتي mvL0B تساويان الصفر
  - وإلاّ، تنفّذ عملية استنتاج التنبؤ بالمتجه الحركي لوما كما هي محددة في البند الفرعي 3.1.4.8 على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx = 0 وsubMbPartIdx = 0 وrefIdxL0 و"na" = currSubMbType، وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى mvL0.

ملاحظة – يسند الخرج مباشرة إلى mvL0، طالما أن المتنبئ يساوي المتجه الحركي الفعلي.

2.1.4.8 عملية استنتاج المتجهات الحركية لوما من أجل B_Skip وB_Direct_16x16 وB_Direct_8x8

تنفّذ هذه العملية عندما mb_type يساوي B_Skip أو B_Direct_16x16 أو عندما sub_mb_type[mbPartIdx] يساوي B_Direct_8x8.

والمدخلات في هذه العملية هي mbPartIdx وsubMbPartIdx.

والمخرجات في هذه العملية هي الدليلان المرجعيان refIdxL0 وrefIdxL1، والمتجهان الحركيان mvL0 وmvL1، وحساب المتجه الحركي للتجزيئة الفرعية subMvCnt، وعَلَما استخدام قائمة التنبؤ predFlagL0 وpredFlagL1.

وتتوقف عملية الاستنتاج على قيمة direct_spatial_mv_pred_flag الذي يكون موجوداً في تدفق البتات في قواعد التركيب لرأسية الشريحة، كما هي محددة في البند الفرعي 3.3.7 وتتحدد كما يلي:

- إذا كان direct_spatial_mv_pred_flag يساوي 1، يكون الأسلوب الذي تستنتج به مخرجات هذه العملية يسمى أسلوب التنبؤ المباشر المكاني.
- وإلاّ (أي كان direct_spatial_mv_pred_flag يساوي الصفر)، من الأسلوب الذي تستنتج به مخرجات هذه العملية يسمى أسلوب التنبؤ المباشر الزماني.

وكلا أسلوبي التنبؤ المباشر المكاني والزماني يستخدمان المتجهات الحركية المشتركة في الموقع، والأدلة المرجعية، كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.1.4.8.

وتستنتج المتجهات الحركية والأدلة المرجعية كما يلي:

- إذا استخدم أسلوب التنبؤ المباشر المكاني، يستخدم أسلوب التنبؤ المباشر بالمتجه الحركي والدليل المرجعي المحدد في البند الفرعي 2.2.1.4.8، ويكون خرجه subMvCnt.
- وإلاّ (إذا استخدم أسلوب التنبؤ المباشر الزماني)، يستخدم أسلوب التنبؤ المباشر بالمتجه الحركي والدليل المرجعي المحدد في البند الفرعي 3.2.1.4.8، ويستنتج المتحول subMvCnt كما يلي:
  - إذا كان subMbPartIdx يساوي الصفر، يوضع subMvCnt مساوياً 2.
  - وإلاّ (أي كان subMbPartIdx لا يساوي الصفر)، يوضع subMvCnt مساوياً الصفر.

1.2.1.4.8 عملية استنتاج تجزيئات الفدر الموسعة الفرعية 4x4 المشتركة في الموقع

مدخلات هذه العملية هي mbPartIdx وsubMbPartIdx.

ومخرجات هذه العملية هي الصورة colPic، والفدرة الموسعة المشتركة في الموقع mbAddrCol، والمتجه الحركي mvCol، والدليل المرجعي refIdxCol، والمتحول vertMvScale (الذي يمكن أن يكون One_To_One أو Frm_To_Fld أو Fld_To_Frm).

وعندما يكون RefPicList1[0] رتلاً أو زوج أرتال فرعية تكميلية، ليكن firstRefPicL1Top وfirstRefPicL1Bottom هما الرتلان الفرعيان العلوي والسفلي من RefPicList1[0] على التوالي، وليكن المتحولان التاليان محددين كما يلي:

topAbsDiffPOC = Abs(DiffPicOrderCnt(firstRefPicL1Top, CurrPic)) (171-8)

bottomAbsDiffPOC = Abs(DiffPicOrderCnt(firstRefPicL1Bottom, CurrPic)) (172-8)

ويحدد الجدول 8-6 كيف يحدد المتحول colPic الصورة التي تحتوي على الفدرة الموسعة المشتركة في الموقع.

الجدول 8-6 – مواصفة المتحول colPic

colPic	شرط إضافي	mb_field_decoding_flag	RefPicList1[0] هو.....	field_pic_flag
the frame containing RefPicList1[0]			رتل فرعي من رتل مفكك التشفير	1
RefPicList1[0]			رتل فرعي مفكك التشفير	
RefPicList1[0]			رتل مفكك التشفير	0
firstRefPicL1Top	topAbsDiffPOC < bottomAbsDiffPOC	0	زوج أرتال فرعية تكميلية	
firstRefPicL1Bottom	topAbsDiffPOC >= bottomAbsDiffPOC			
firstRefPicL1Top	(CurrMbAddr & 1) == 0	1		
firstRefPicL1Botto	(CurrMbAddr & 1) != 0			

وعندما يكون direct_8x8_inference_flag يساوي 1، يوضع subMbPartIdx كما يلي:

subMbPartIdx = mbPartIdx (173-8)

وليكن PicCodingStruct(X) دالّة فيها العمدة X تساوي CurrPic أو colPic. والجدول 8-7 يحدد هذه الدالّة.

الجدول 8-7 – مواصفة PicCodingStruct(X)

X is coded with field_pic_flag equal to …	mb_adaptive_frame_field_flag	PicCodingStruct(X)
1		FLD
0	0	FRM
0	1	AFRM

وبتحقق luma4x4BlkIdx = mbPartIdx * 4 + subMbPartIdx، تنفذ عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 4x4 الواردة في البند الفرعي 3.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx، وأن يكون الخرج فيها (x, y) المسند إلى (xCol, yCol).

ويحدد الجدول 8-8 على مرحلتين عنوان الموقع المشترك للفدرة الموسعة mbAddrCol وyM والمتحول vertMvScale:

1. مواصفة عنوان فدرة موسعة mbAddrX تبعاً لقيمتي PicCodingStruct(CurrPic)، و PicCodingStruct(colPic).

ملاحظة – لا يمكن لنمطي تشفير الصورة CurrPic وcolPic أن يكونا (FRM, AFRM) أو (AFRM, FRM)، لأن هذين النمطين لتشفير الصورة يجب أن يكونا مفصولين بصورة إنعاش IDR.

2. مواصفة mbAddrCol وyM وvertMvScale تبعاً لقيمة mb_field_decoding_flag والمتحول fieldDecodingFlagX الذي يستنتج كما يلي:

- إذا كانت الفدرة الموسعة mbAddrX من الصورة colPic هي فدرة موسعة من رتل فرعي، يوضع fieldDecodingFlagX مساوياً 1.
- وإلا (أي كانت الفدرة الموسعة mbAddrX من الصورة colPic هي فدرة موسعة من رتل)، يوضع fieldDecodingFlagX مساوياً الصفر.

والقيم غير المحددة في الجدول 8-8 تدلّ على أن قيمة المتحول المقابل لا صلة لها بالصف المعتبر من الجدول.

ويوضع mbAddrCol مساوياً CurrMbAddr أو إحدى القيم التالية:

$$mbAddrCol1 = 2 * PicWidthInMbs * (CurrMbAddr / PicWidthInMbs) + (CurrMbAddr \% PicWidthInMbs) + PicWidthInMbs * (yCol / 8) \quad (174\text{-}8)$$

$$mbAddrCol2 = 2 * CurrMbAddr + (yCol / 8) \quad (175\text{-}8)$$

$$mbAddrCol3 = 2 * CurrMbAddr + bottom_field_flag \quad (176\text{-}8)$$

$$mbAddrCol4 = PicWidthInMbs * (CurrMbAddr / (2 * PicWidthInMbs)) + (CurrMbAddr \% PicWidthInMbs) \quad (177\text{-}8)$$

$$mbAddrCol5 = CurrMbAddr / 2 \quad (178\text{-}8)$$

$$mbAddrCol6 = 2 * (CurrMbAddr / 2) + ((topAbsDiffPOC < bottomAbsDiffPOC) ? 0 : 1) \quad (179\text{-}8)$$

$$mbAddrCol7 = 2 * (CurrMbAddr / 2) + (yCol / 8) \quad (180\text{-}8)$$

الجدول 8-8 – مواصفة mbAddrCol وyM وvertMvScale

PicCodingStruct(CurrPic)	PicCodingStruct(colPic)	mbAddrX	mb_field_decoding_flag	fieldDecodingFlagX	mbAddrCol	yM	vertMvScale
FLD	FLD				CurrMbAddr	yCol	One_To_One
	FRM				mbAddrCol1	(2 * yCol) % 16	Frm_To_Fld
	AFRM	2*CurrMbAddr		0	mbAddrCol2	(2 * yCol) % 16	Frm_To_Fld
				1	mbAddrCol3	yCol	One_To_One
FRM	FLD				mbAddrCol4	8 * ((CurrMbAddr / PicWidthInMbs) % 2) + 4 * (yCol / 8)	Fld_To_Frm
	FRM				CurrMbAddr	yCol	One_To_One
AFRM	FLD		0		mbAddrCol5	8 * (CurrMbAddr % 2) +4 * (yCol / 8)	Fld_To_Frm
			1		mbAddrCol5	yCol	One_To_One
	AFRM	CurrMbAddr	0	0	CurrMbAddr	yCol	One_To_One
				1	mbAddrCol6	8 * (CurrMbAddr % 2) + 4 * (yCol / 8)	Fld_To_Frm
		CurrMbAddr	1	0	mbAddrCol7	(2 * yCol) % 16	Frm_To_Fld
				1	CurrMbAddr	yCol	One_To_One

ليكن mbPartIdxCol هو دليل تجزيئة الفدرة الموسّعة للتجزيئة المشتركة في الموقع، وليكن subMbPartIdxCol هو دليل تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية لتجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية المشتركة في الموقع. والتجزيئة داخل الفدرة الموسّعة mbAddrCol داخل الصورة colPic التي تغطي العينة (xCol, yM) مسندة إلى mbPartIdxCol، وتجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية mbPartIdxCol التي تغطي العينة (xCol, yM) في الفدرة الموسعة mbAddrCol داخل الصورة colPic مسندة إلى subMbPartIdxCol.

يوضع عَلَما استخدام التنبؤ predFlagL0Col وpredFlagL1Col مساويين على التوالي [mbPartIdxCol]PredFlagL0 و[mbPartIdxCol]PredFlagL1، اللذين هما عَلَما استخدام التنبؤ اللذان سبق إسنادهما إلى تجزيئة الفدرة الموسّعة mbAddrCol\mbPartIdxCol داخل الصورة colPic.

ويستنتج المتجه الحركي mvCol والدليل المرجعي refIdxCol على النحو التالي:

- إذا كانت الفدرة الموسّعة mbAddrCol مشفرة بأسلوب التنبؤ الداخلي في الفدرة الموسّعة أو كان كلا عَلَمي استخدام التنبؤ، predFlagL0Col وpredFlagL1Col، مساويين الصفر، فإن كلتا مركّبتي mvCol توضعان مساويتين الصفر ويوضع refIdxCol مساوياً -1.
- وإلا، يطبّق التالي:
  - إذا كان predFlagL0Col يساوي 1، يوضع المتجه الحركي mvCol والدليل المرجعي refIdxCol مساويين على التوالي [subMbPartIdxCol][mbPartIdxCol]MvL0 و[mbPartIdxCol]RefIdxL0، اللذين هما المتجه الحركي mvL0 والدليل المرجعي refIdxL0 اللذان سبق إسنادهما إلى التجزيئة الفرعية للفدرة الموسّعة الفرعية mbAddrCol\mbPartIdxCol\subMbPartIdxCol داخل الصورة colPic.

- وإلا (أي كان predFlagL0Col يساوي الصفر وكان predFlagL1Col يساوي 1)، يوضع المتجه الحركي mvCol والدليل المرجعي refIdxCol مساويين على التوالي [subMbPartIdxCol][mbPartIdxCol]MvL1 و[mbPartIdxCol]RefIdxL1، اللذين هما المتجه الحركي mvL1 والدليل المرجعي refIdxL1 اللذان سبق إسنادهما إلى التجزيئة الفرعية للفدرة الموسّعة الفرعية mbAddrCol\mbPartIdxCol\subMbPartIdxCol داخل الصورة colPic.

2.2.1.4.8 عملية استنتاج المتجه الحركي والدليل المرجعي في أسلوب التنبؤ لوما المباشر المكاني

تنفّذ هذه العملية عندما يكون direct_spatial_mv_pred_flag يساوي 1، ويكون أي واحد من الشروط التالية صائباً.

- mb_type يساوي B_Skip
- mb_type يساوي B_Direct_16x16
- [mbPartIdx]sub_mb_type يساوي B_Direct_8x8.

والمدخلات في هذه العملية هي mbPartIdx وsubMbPartIdx.

والمخرجات في هذه العملية هي الدليلان المرجعيان refIdxL0 وrefIdxL1، والمتجهان الحركيان mvL0 وmvL1، وحساب المتجه الحركي للتجزيئة الفرعية subMvCnt، وعَلَما استخدام قائمة التنبؤ predFlagL0 وpredFlagL1.

ويستنتج الدليلان المرجعيان refIdxL0 وrefIdxL1 والمتحول directZeroPredictionFlag بتطبيق المراحل المرتبة التالية:

1. ليكن المتحول currSubMbType موضوعاً يساوي [mbPartIdx]sub_mb_type.
2. تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.3.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx = 0 وsubMbPartIdx = 0 وcurrSubMbType وlistSuffixFlag = 0 وأن يسند الخرج فيها إلى المتجهات الحركية mvL0N والأدلة المرجعية refIdxL0N، حيث يستعاض عن N بالقيم A أو B أو C.
3. تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.3.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx = 0 وsubMbPartIdx = 0 وcurrSubMbType وlistSuffixFlag = 1، وأن يسند الخرج فيها إلى المتجهات الحركية mvL1N والأدلة المرجعية refIdxL1N، حيث يستعاض عن N بالقيم A أو B أو C.

الملاحظة 1– تكون المتجهات الحركية mvL0N وmvL1N والأدلة المرجعية refIdxL0N وrefIdxL1N متطابقة في جميع تجزيئات الفدرة الموسّعة الفرعية 4x4 من الفدرة الموسّعة.

4. تستنتج الأدلة المرجعية refIdxL0 وrefIdxL1 والعَلَم directZeroPredictionFlag من:

refIdxL0 = MinPositive(refIdxL0A, MinPositive(refIdxL0B, refIdxL0C)) (181-8)

refIdxL1 = MinPositive(refIdxL1A, MinPositive(refIdxL1B, refIdxL1C)) (182-8)

directZeroPredictionFlag = 0 (183-8)

حيث

$$\text{MinPositive}(x, y) = \begin{cases} \text{Min}(x, y) & \text{if } x >= 0 \text{ and } y >= 0 \\ \text{Max}(x, y) & \text{otherwise} \end{cases} \quad (184\text{-}8)$$

5. وعندما يكون كلا الدليلين المرجعيين refIdxL0 وrefIdxL1 أصغر من 0،

refIdxL0 = 0 (185-8)

refIdxL1 = 0 (186-8)

directZeroPredictionFlag = 1 (187-8)

وتنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.2.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx وsubMbPartIdx، وأن يسند الخرج فيها إلى refIdxCol وmvCol.

ويستنتج المتحول colZeroFlag كما يلي:

- إذا كانت جميع الشروط التالية صائبة، يوضع colZeroFlag مساوياً 1.
  - RefPicList1[0] موسوم حالياً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد القريب".
  - refIdxCol يساوي الصفر.
  - تقع كلتا مركّبتي المتجه الحركي mvCol[0] وmvCol[1] في المدى من -1 إلى 1 بالوحدات المحددة كما يلي:
    - إذا كانت الفدرة الموسّعة المشتركة في الموقع هي فدرة موسّعة من رتل، تكون وحدات mvCol[0] وmvCol[1] هي وحدات من ربع عينة الرتل لوما.
    - وإلا (أي كانت الفدرة الموسّعة المشتركة في الموقع هي فدرة موسّعة من رتل فرعي)، تكون وحدات mvCol[0] وmvCol[1] هي وحدات من ربع عينة من رتل فرعي لوما.

الملاحظة 2– لأغراض تحديد الشرط أعلاه، لا تقايس قيمة mvCol[1] لاستخدام وحدات متجه حركي من أجل الفدرة الموسّعة الحالية في الحالات التي تكون فيها الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسعة من رتل وتكون الفدرة الموسعة المشتركة في الموقع هي فدرة موسعة من رتل فرعي، أو في الحالات التي تكون فيها الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي وتكون الفدرة الموسّعة المشتركة في الموقع هي فدرة موسّعة من رتل. ويختلف هذا الجانب عن استعمال mvCol[1] في الأسلوب المباشر الزماني، كما هو محدد في البند الفرعي 3.2.1.4.8 الذي يطبق المقايسة على المتجه الحركي للفدرة الموسّعة المشتركة في الموقع لكي يستعمل نفس الوحدات المستعملة للمتجه الحركي من أجل الفدرة الموسّعة الحالية، وذلك باستخدام المعادلة 8-190 أو المعادلة 8-191 في هذه الحالات.

- وإلا، فإن colZeroFlag يوضع مساوياً الصفر.

ويستنتج المتجهان الحركيان mvLX (حيث X يساوي 0 أو 1) كما يلي:

- إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، توضع كلتا مركبتي المتجه الحركي mvLX مساويتين الصفر.
  - directZeroPredictionFlag يساوي 1
  - refIdxLX أصغر من الصفر
  - refIdxLX يساوي الصفر وcolZeroFlag يساوي 1
- وإلا، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 3.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx = 0 وsubMbPartIdx = 0 وrefIdxLX وcurrSubMbType، وأن يسند الخرج فيها إلى mvLX.

الملاحظة 3– المتجه الحركي mvLX المعاد في إجراء البند الفرعي 3.1.4.8 يكون متطابقاً لجميع تجزيئات الفدرة الموسّعة الفرعية 4x4 من فدرة موسّعة كانت هي سبب تنفيذ العملية.

ويستنتج عَلَما استخدام التنبؤ predFlagL0 وpredFlagL1 كما هو محدد في الجدول 8-9.

الجدول 8-9 – إسناد أعلام استخدام التنبؤ

refIdxL0	refIdxL1	predFlagL0	predFlagL1
>= 0	>= 0	1	1
>= 0	< 0	1	0
< 0	>= 0	0	1

ويستنتج المتحول subMvCnt كما يلي:

- إذا كان subMbPartIdx لا يساوي الصفر أو كان direct_8x8_inference_flag يساوي الصفر، يوضع subMvCnt مساوياً الصفر.
- وإلا (أي كان subMbPartIdx يساوي الصفر وكان direct_8x8_inference_flag يساوي 1)، يوضع subMvCnt مساوياً predFlagL0 + predFLagL1.

3.2.1.4.8 عملية استنتاج المتجه الحركي والدليل المرجعي في أسلوب التنبؤ لوما المباشر الزماني

تنفذ هذه العملية عندما يكون direct_spatial_mv_pred_flag يساوي الصفر، ويكون أي واحد من الشروط التالية صائباً.

- mb_type يساوي B_Skip
- mb_type يساوي B_Direct_16x16
- sub_mb_type[mbPartIdx] يساوي B_Direct_8x8.

والمدخلات في هذه العملية هي mbPartIdx وsubMbPartIdx.

والمخرجات في هذه العملية هي المتجهان الحركيان mvL0 وmvL1، والدليلان المرجعيان refIdxL0 وrefIdxL1، وعَلَما استخدام قائمة التنبؤ predFlagL0 وpredFlagL1.

وتنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.2.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx وsubMbPartIdx، وأن يسند الخرج فيها إلى colPic وmbAddrCol وmvCol وrefIdxCol وvertMvScale.

ويستنتج الدليلان المرجعيان refIdxL0 وrefIdxL1 كما يلي:

(188-8) refIdxL0 = ((refIdxCol < 0) ? 0 : MapColToList0(refIdxCol))

(189-8) refIdxL1 = 0

الملاحظة 1– إذا كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي، يكون الدليلان refIdxL0 وrefIdxL1 هما دليلا قائمة من الأرتال الفرعية، وإلا (أي كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل)، يكون الدليلان refIdxL0 وrefIdxL1 هما دليلا قائمة من الأرتال أو من أزواج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية.

ليكن refPicCol رتلاً أو رتلاً فرعياً أو زوج أرتال فرعية تكميلية أحال إليها الدليل المرجعي refIdxCol أثناء فك التشفير للفدرة الموسّعة المشتركة في الموقع mbAddrCol داخل الصورة colPic. يتم تحديد الدالة MapColToList0(refIdxCol) كما يلي:

- إذا كان vertMvScale يساوي One_To_One، يطبق التالي:
- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، وكانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي، يطبق التالي:
- ليكن refIdxL0Frm أخفض قيمة للدليل المرجعي في قائمة الصور المرجعية الحالية RefPicList0 التي تبين الرتل أو زوج الأرتال الفرعية التكميلية الذي يحتوي على الرتل الفرعي refPicCol. ويجب أن يحتوي RefPicList0 على رتل أو على زوج من الأرتال الفرعية التكميلية الذي يحتوي على الرتل الفرعي refPicCol. وتحدد القيمة المعادة من MapColToList0( ) كما يلي:

- إذا كانت تعادلية الرتل الفرعي الذي يحيل إليه refIdxCol هي نفس تعادلية الفدرة الموسّعة الحالية، فإن (MapColToList0(refIdxCol يعيد الدليل المرجعي (refIdxL0Frm << 1) index.

- وإلا (أي كانت تعادلية الرتل الفرعي الذي يحيل إليه refIdxCol معاكسة لتعادلية الفدرة الموسّعة الحالية)، فإن (MapColToList0(refIdxCol يعيد الدليل المرجعي ((refIdxL0Frm << 1) + 1)).

- وإلا (أي كان field_pic_flag يساوي 1 أو كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل)، فإن (MapColToList0(refIdxCol يعيد أخفض قيمة للدليل المرجعي refIdxL0 في قائمة الصور المرجعية الحالية RefPicList0 التي تبين refPicCol. ويجب أن يحتوي RefPicList0 على refPicCol.

- وإلا، إذا كان vertMvScale يساوي Frm_To_Fld، يطبق التالي:

  - إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، ليكن refIdxL0Frm أخفض قيمة للدليل المرجعي في قائمة الصور المرجعية الحالية RefPicList0 التي تبين refPicCol. إن (MapColToList0(refIdxCol يعيد الدليل المرجعي (refIdxL0Frm << 1). ويجب أن يحتوي RefPicList0 على refPicCol.

  - وإلا (أي كان field_pic_flag يساوي 1)، فإن (MapColToList0(refIdxCol يعيد أخفض قيمة للدليل المرجعي refIdxL0 في قائمة الصور المرجعية الحالية RefPicList0 التي تبين الرتل الفرعي من refPicCol الذي تعاديله هي نفس تعادلية الصورة الحالية CurrPic. ويجب أن يحتوي RefPicList0 على الرتل الفرعي من refPicCol الذي له نفس تعادلية الصورة الحالية CurrPic.

- وإلا (أي إذا كان vertMvScale يساوي Fld_To_Frm)، فإن (MapColToList0(refIdxCol يعيد أخفض قيمة للدليل المرجعي refIdxL0 في قائمة الصور المرجعية الحالية RefPicList0 التي تبين الرتل أو زوج الأرتال الفرعية التكميلية الذي يحتوي على refPicCol. ويجب أن يحتوي RefPicList0 على رتل أو زوج أرتال فرعية تكميلية يحتوي على الرتل الفرعي refPicCol.

الملاحظة 2– يمكن للصورة المرجعية المفكك تشفيرها التي كانت موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب" عندما أحيل إليها في عملية فك التشفير للصورة التي تحتوي الفدرة الموسّعة المشتركة في الموقع، أن تكون قد تبدل وسمها إلى "مستعملة كمرجع للأمد البعيد" من قبل أن تستعمل كمرجع في التنبؤ البيني الذي يستخدم أسلوب التنبؤ المباشر للفدرة الموسّعة الحالية.

وحسب قيمة vertMvScale، تعدّل المركّبة الرأسية للمتجه mvCol كما يلي:

- إذا كان vertMvScale يساوي Frm_To_Fld

$$mvCol[\,1\,] = mvCol[\,1\,] / 2 \tag{190-8}$$

- وإلا، إذا كان vertMvScale يساوي Fld_To_Frm

$$mvCol[\,1\,] = mvCol[\,1\,] * 2 \tag{191-8}$$

- وإلا (أي إذا كان vertMvScale يساوي One_To_One)، يبقى mvCol[1] دون تغيير.

وتستنتج المتحولات currPicOrField وpic0 وpic1 كما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، وكانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي، يطبق الآتي:

  - currPicOrField هو الرتل الفرعي من الصورة الحالية CurrPic الذي له نفس تعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.

  - pic1 هو الرتل الفرعي من RefPicList1[0] الذي له نفس تعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.

- ويستنتج المتحول pic0 كما يلي:

- إذا كان refIdxL0 % 2 يساوي الصفر، يكون pic0 هو الرتل الفرعي من RefPicList0[refIdxL0 / 2] الذي له نفس تعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.

- وإلا (أي كان refIdxL0 % 2 لا يساوي الصفر)، يكون pic0 هو الرتل الفرعي من RefPicList0[refIdxL0 / 2] الذي له خلاف تعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.

- وإلا (أي كان field_pic_flag يساوي 1 أو كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل)، يكون currPicOrField هو الصورة الحالية CurrPic، ويكون pic1 هو الصورة المرجعية المفكك تشفيرها RefPicList1[0]، ويكون pic0 هو الصورة المرجعية المفكك تشفيرها RefPicList0[refIdxL0].

ويستنتج كما يلي المتجهان الحركيان mvL0 وmvL1 لكل واحدة من تجزيئات الفدرة الموسّعة الفرعية 4x4 في الفدرة الموسّعة الحالية.

الملاحظة 3– غالباً ما يحدث أن تتقاسم العديد من تجزيئات الفدرة الموسّعة الفرعية 4x4 نفس المتجهات الحركية ونفس الصور المرجعية. يستطيع تعويض الحركة بالأسلوب المباشر الزماني في هذه الحالات أن يحسب قيم عينات التنبؤ البيني بوحدات أكبر من فدر العينات لوما 4x4. فمثلاً حين يكون direct_8x8_inference_flag يساوي 1، فإن كل ربع على الأقل من عينات لوما 8x8 من الفدرة الموسّعة يتقاسم نفس المتجهات الحركية ونفس الصور المرجعية.

- إذا أحال الدليل المرجعي refIdxL0 إلى صورة مرجعية بعيدة الأمد، أو كان DiffPicOrderCnt(pic1, pic0) يساوي الصفر، يستنتج المتجهان الحركيان mvL0 وmvL1 للتجزيئة بالأسلوب المباشر من:

$$mvL0 = mvCol \tag{192-8}$$

$$mvL1 = 0 \tag{193-8}$$

- وإلا، يستنتج المتجهان الحركيان mvL0 وmvL1 باعتبارهما صيغتي مقايسة من المتجه الحركي mvCol لتجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية المشتركة في الموقع كما هو محدد أدناه (انظر الشكل 8-2):

$$tx = (16\,384 + Abs(td / 2)) / td \tag{194-8}$$

$$DistScaleFactor = Clip3(-1024, 1023, (tb * tx + 32) >> 6) \tag{195-8}$$

$$mvL0 = (DistScaleFactor * mvCol + 128) >> 8 \tag{196-8}$$

$$mvL1 = mvL0 – mvCol \tag{197-8}$$

حيث يستنتج tb وtd كما يلي:

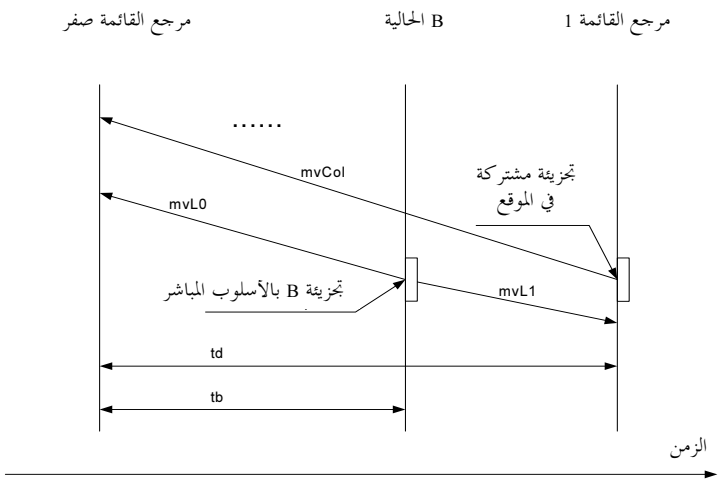
$$tb = Clip3(-128, 127, DiffPicOrderCnt(currPicOrField, pic0)) \tag{198-8}$$

$$td = Clip3(-128, 127, DiffPicOrderCnt(pic1, pic0)) \tag{199-8}$$

الملاحظة 4– لا يستطيع المتجهان mvL0 وmvL1 تجاوز المديات المحددة في الملحق A.

ويوضع عَلَما استخدام التنبؤ predFlagL0 وpredFlagL1 كلاهما مساويين 1.

ويوضح الشكل 8-2 الاستدلال على المتجه الحركي في الأسلوب المباشر الزماني عندما تكون الصورة المرجعية واقعة مؤقتاً بين الصورة المرجعية من القائمة صفر للصور المرجعية والصورة المرجعية من القائمة 1 للصور المرجعية.



الشكل 8-2 – مثال على الاستدلال على المتجه الحركي في الأسلوب المباشر الزماني (للاطلاع)

3.1.4.8 عملية استنتاج التنبؤ لوما بالمتجه الحركي

مدخلات هذه العملية هي:

- دليل تجزيئة الفدرة الموسّعة mbPartIdx،
- دليل تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية subMbPartIdx،
- الدليل المرجعي للتجزيئة الحالية refIdxLX (حيث X يساوي 0 أو 1)،
- المتحول currSubMbType.

والخرج في هذه العملية هو التنبؤ mvpLX بالمتجه الحركي mvLX (حيث X يساوي 0 أو 1).

وتنفّذ عملية استنتاج الفدر المجاورة من أجل معطيات الحركة الواردة في البند الفرعي 2.3.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx وsubMbPartIdx وcurrSubMbType وX = listSuffixFlag (حيث X يساوي 0 أو 1 من أجل refIdxLX المساوي refIdxL0 أو refIdxL1 على التوالي)، وأن يكون الخرج فيها هو mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN والأدلة المرجعية refIdxLXN والمتجهات الحركية mvLXN حيث يستعاض عن N بالقيم A أو B أو C.

وتنفّذ عملية الاستنتاج للتنبؤ الوسطي بالمتجه الحركي لوما الواردة في البند الفرعي 1.3.1.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN وmvLXN وrefIdxLXN حيث يستعاض عن N بالقيم A أو B أو C، وrefIdxLX، وأن يكون الخرج فيها هو mvpLX، إلا إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً.

- MbPartWidth(mb_type) يساوي 16، وMbPartHeight(mb_type) يساوي 8، وmbPartIdx يساوي الصفر، وrefIdxLXB يساوي refIdxLX،

$$mvpLX = mvLXB \quad (200\text{-}8)$$

- MbPartWidth(mb_type) يساوي 16، وMbPartHeight(mb_type) يساوي 8، وmbPartIdx يساوي 1، وrefIdxLXA يساوي refIdxLX،

$$mvpLX = mvLXA \quad (201\text{-}8)$$

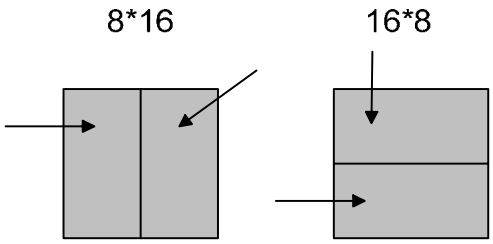
- MbPartWidth(mb_type) يساوي 8، و(MbPartHeight(mb_type يساوي 16، وmbPartIdx يساوي الصفر، وrefIdxLXA يساوي refIdxLX،

mvpLX = mvLXA (202-8)

- MbPartWidth(mb_type) يساوي 8، و(MbPartHeight(mb_type يساوي 16، وmbPartIdx يساوي 1، وrefIdxLXC يساوي refIdxLX،

mvpLX = mvLXC (203-8)

ويوضح الشكل 8-3 التنبؤ غير الوسطي كما هو مشروح أعلاه.



الشكل 8-3 – التنبؤ بالتقطيع الاتجاهي (للاطلاع)

1.3.1.4.8 عملية الاستنتاج للتنبؤ الوسطي بالمتجه الحركي لوما

المدخلات في هذه العملية هي:

- التجزيئات المجاورة mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN (حيث يستعاض عن N بالقيم A أو B أو C)،
- المتجهات الحركية mvLXN (حيث يستعاض عن N بالقيم A أو B أو C) للتجزيئات المجاورة،
- الأدلة المرجعية refIdxLXN (حيث يستعاض عن N بالقيم A أو B أو C) للتجزيئات المجاورة،
- الدليل المرجعي refIdxLX للتجزيئة الحالية.

والخرج في هذه العملية هو التنبؤ بالمتجه الحركي mvpLX.

ويستنتج المتحول mvpLX كما يلي:

- عندما تكون كلتا التجزيئتين mbAddrB\mbPartIdxB\subMbPartIdxB وmbAddrC\mbPartIdxC\subMbPartIdxC غير متيسرتين، وتكون التجزيئة mbAddrA\mbPartIdxA\subMbPartIdxA متيسرة

mvLXB = mvLXA (204-8)

mvLXC = mvLXA (205-8)

refIdxLXB = refIdxLXA (206-8)

refIdxLXC = refIdxLXA (207-8)

– وحسب قيم الأدلة المرجعية refIdxLXA أو refIdxLXB أو refIdxLXC، يطبق التالي:

– إذا كان واحد، وواحد فقط، من الأدلة المرجعية refIdxLXA أو refIdxLXB أو refIdxLXC يساوي الدليل المرجعي refIdxLX للتجزيئة الحالية، يطبق التالي. وليكن refIdxLXN الدليل المرجعي الذي يساوي refIdxLX، فيسند المتجه الحركي mvLXN إلى التنبؤ بالمتجه الحركي mvpLX:

$$mvpLX = mvLXN \quad (208\text{-}8)$$

– وإلا، تعطى كل مركّبة من التنبؤ بالمتجه الحركي mvpLX بالقيمة الوسطى لمركّبات المتجه المقابلة من المتجه الحركي وهي mvLXA وmvLXB وmvLXC:

$$mvpLX[\,0\,] = Median(\,mvLXA[\,0\,], mvLXB[\,0\,], mvLXC[\,0\,]\,) \quad (209\text{-}8)$$

$$mvpLX[\,1\,] = Median(\,mvLXA[\,1\,], mvLXB[\,1\,], mvLXC[\,1\,]\,) \quad (210\text{-}8)$$

2.3.1.4.8 عملية استنتاج معطيات الحركة للتجزيئات المجاورة

المدخلات في هذه العملية هي:

– دليل تجزيئة الفدرة الموسّعة mbPartIdx،

– دليل تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية subMbPartIdx،

– نمط الفدرة الموسّعة الفرعية الحالية currSubMbType،

– عَلَم لاحقة القائمة listSuffixFlag.

والمخرجات في هذه العملية هي (حيث يستعاض عن N بالقيم A أو B أو C)

– mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN الذي يحدد التجزيئات المجاورة،

– المتجهات الحركية mvLXN للتجزيئات المجاورة،

– الأدلة المرجعية refIdxLXN للتجزيئات المجاورة.

وتفسر أسماء المتحول التي تحتوي على السلسلة "LX" بأن X فيها يساوي listSuffixFlag.

وتستنتج التجزيئات mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN حيث N يمكن أن تكون A أو B أو C، وفق المراحل المرتبة التالية:

1. لتكن المتحولات mbAddrD\mbPartIdxD\subMbPartIdxD التي تحدد تجزيئة مجاورة إضافية.
2. تنفّذ العملية الواردة في البند الفرعي 5.8.4.6، على أن يكون الدخل فيها mbPartIdx وcurrSubMbType وsubMbPartIdx، وأن يسند الخرج فيها إلى mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN حيث N يمكن أن تكون A أو B أو C.
3. وعندما لا تكون التجزيئة mbAddrC\mbPartIdxC\subMbPartIdxC متيسرة، يطبق ما يلي:

$$mbAddrC = mbAddrD \quad (211\text{-}8)$$

$$mbPartIdxC = mbPartIdxD \quad (212\text{-}8)$$

$$subMbPartIdxC = subMbPartIdxD \quad (213\text{-}8)$$

وتستنتج المتجهات الحركية mvLXN والأدلة المرجعية refIdxLXN (حيث N يمكن أن تكون A أو B أو C) كما يلي:

- إذا كانت تجزيئة الفدرة الموسّعة أو تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN غير متيسرة، أو كان mbAddrN مشفراً بأسلوب التنبؤ الداخلي، أو كان predFlagLX من mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN يساوي الصفر، توضع كلتا مركبتي mvLXN مساويتين 0 ويوضع refIdxLXN مساوياً -1.
- وإلا، يطبق التالي:

- توضع المتجهات الحركية mvLXN والأدلة المرجعية refIdxLXN مساوية على التوالي [subMbPartIdxN][mbPartIdxN]MvLX و[mbPartIdxN]RefIdxLX، وهما المتجه الحركي mvLX والدليل المرجعي refIdxLX اللذان كانا قد أسندا إلى تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية mbAddrN\mbPartIdxN\subMbPartIdxN.
- ثم يعالج لاحقاً المتحولان [1]mvLXN وrefIdxLXN كما يلي:

- إذا كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي، وكانت الفدرة الموسّعة mbAddrN هي فدرة موسّعة من رتل

mvLXN[1] = mvLXN[1] / 2 (214-8)

refIdxLXN = refIdxLXN * 2 (215-8)

- وإلا، إذا كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل، وكانت الفدرة الموسّعة mbAddrN فدرة موسّعة من رتل فرعي

mvLXN[1] = mvLXN[1] * 2 (216-8)

refIdxLXN = refIdxLXN / 2 (217-8)

- وإلا، فإن المركّبة الرأسية للمتجه الحركي [1]mvLXN والدليل المرجعي refIdxLXN يبقيان دون تغيير.

4.1.4.8 عملية استنتاج المتجهات الحركية كروما

لا تنفّذ هذه العملية إلا إذا كان chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون).

والمدخلات في هذه العملية هي المتجه الحركي لوما mvLX والدليل المرجعي refIdxLX.

وخرج هذه العملية هو المتجه الحركي كروما mvCLX.

ويستنتج المتجه الحركي كروما من المتجه الحركي لوما الذي يقابله.

وتبلغ الدقة في مركّبتي المتجه الحركي كروما (4 * SubWidthC) ÷ 1 للمركبة الأفقية، أما للمركّبة الرأسية فالدقة هي (4 * SubHeightC) ÷ 1.

ملاحظة – عند استعمال النسق كروما 4:2:0 مثلاً، ولما كانت وحدات المتجهات الحركية لوما تساوي رُبْع وحدات العينة لوما، وكان للعينات كروما نصف الاستبانة الرأسية والأفقية بالنسبة إلى العينات لوما، فإن وحدات المتجهات الحركية كروما تساوي ثُمْن وحدات العينة كروما، أي أن القيمة 1 للمتجه الحركي كروما تحيل إلى انتقال بقدر ثُمْن العينة كروما. وعليه، وعلى سبيل المثال، عندما ينطبق المتجه لوما على عينات لوما 8x16 فإن المتجه كروما المقابل في النسق كروما 4:2:0 ينطبق على عينات كروما 4x8، وعندما ينطبق المتجه لوما على عينات لوما 4x4، فإن المتجه كروما المقابل في النسق كروما 4:2:0 ينطبق على عينات كروما 2x2.

وينطبق التالي من أجل استنتاج المتجه الحركي mvCLX.

- إذا كان chroma_format_idc لا يساوي 1 أو كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل، فإن المركبتين الرأسية والأفقية للمتجه الحركي كروما mvCLX تستنتجان من:

$$mvCLX[\ 0\ ] = mvLX[\ 0\ ] \quad (218\text{-}8)$$

$$mvCLX[\ 1\ ] = mvLX[\ 1\ ] \quad (219\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 1 وكانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي)، فإن المركبة الأفقية فقط من المتجه الحركي كروما mvCLX[0] هي التي تستنتج باستخدام المعادلة 8-218. أما المركبة الرأسية للمتجه الحركي كروما mvCLX[1] فهي تتوقف على تعادلية الرتل الفرعي الحالي أو الفدرة الموسّعة الحالية، وتستنتج الصورة المرجعية mvCLX[1] التي يحيل إليها الدليل المرجعي refIdxLX، من mvLX[1] وفقاً للجدول 8-10.

الجدول 8-10 – استنتاج المركّبة الرأسية للمتجه كروما في أسلوب تشفير الرتل الفرعي

شروط التعادلية		**mvCLX[1]**
الصورة المرجعية (refIdxLX)	الرتل الفرعي الحالي (الصورة/الفدرة الموسّعة)	
الرتل الفرعي العلوي	الرتل الفرعي السفلي	mvLX[1] + 2
الرتل الفرعي السفلي	الرتل الفرعي العلوي	mvLX[1] – 2
غير ذلك		mvLX[1]

2.4.8 عملية فك التشفير لعينات التنبؤ البيني

المدخلات في هذه العملية هي:

- تجزيئة فدرة موسّعة mbPartIdx،
- تجزيئة فدرة موسّعة فرعية subMbPartIdx.
- متحولات تحدد تجزيئة العرض والارتفاع للعينات لوما وكروما (إن تيسَّرت)، partWidth وpartHeight وpartWidthC (إن تيسَّر) وpartHeightC (إن تيسَّر).
- المتجهان الحركيان لوما mvL0 وmvL1؛ وأيضاً المتجهان الحركيان كروما mvCL0 وmvCL1 عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون).
- الدليلان المرجعيان refIdxL0 وrefIdxL1.
- عَلَما استخدام قائمة التنبؤ predFlagL0 وpredFlagL1.

والمخرجات في هذه العملية هي:

- عينات التنبؤ البيني predPart التي هي صفيف (partWidth)x(partHeight) $predPart_L$ من عينات لوما للتنبؤ؛ وأيضاً الصفيفان (partWidthC)x(partHeightC) $predPart_{Cb}$ و$predPart_{Cr}$ من عينات كروما للتنبؤ، واحد لكل واحدة من مركبتي كروما Cb وCr، عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون).

وليكن $predPartL0_L$ و$predPartL1_L$ الصفيفين (partWidth)x(partHeight) من قيم عينات لوما المتنبأ بها، وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، ليكن $predPartL0_{Cb}$ و$predPartL1_{Cb}$ و$predPartL0_{Cr}$ و$predPartL1_{Cr}$ الأصفة (partWidthC)x(partHeightC) من قيم عينات كروما المتنبأ بها.

وعند الاستعاضة عن LX بـــ L0 أو L1 في المتحولات predFlagLX وRefPicListX وrefIdxLX وrefPicLX وpredPartLX، يتحدد ما يلي:

عندما تساوي predFlagLX الواحد ينطبق ما يلي:

- تستنتج الصورة المرجعية المتكونة من صفيف مرتب ثنائي الأبعاد $refPicLX_L$ من العينات لوما، والمتكونة أيضاً، عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، من صفيفين مرتبين ثنائيي الأبعاد $refPicLX_{Cb}$ و$refPicLX_{Cr}$ من عينات كروما، عن طريق تنفيذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.2.4.8، على أن يكون الدخل هو refIdxLX وRefPicListX.
- إن الصفيف $predPartLX_L$، ومعه الصفيفان $predPartLX_{Cb}$ و$predPartLX_{Cr}$ أيضاً، عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، تستنتج كلها بتنفيذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.2.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو التجزيئة الحالية التي يحددها mbPartIdx\subMbPartIdx، والمتجهان الحركيان mvLX وmvCLX (إن تيسَّرا)، والصفيفان المرجعيان مع $refPicLX_L$ و$refPicLX_{Cb}$ (إن تيسَّرا) و$refPicLX_{Cr}$ (إن تيسَّر).

وعند الاستعاضة عن C بالقيم L أو Cb (إن تيسَّرت) أو Cr (إن تيسَّرت)، يستنتج الصفيف $predPart_C$ من عينات التنبؤ بالمركبة C، بتنفيذ العملية المحددة في البند الفرعي 3.2.4.8، على يكون الدخل فيها هو التجزيئة الحالية التي يحددها mbPartIdx وsubMbPartIdx، والصفيفان $predPartL0_C$ و$predPartL1_C$ وكذلك predFlagL0 وpredFlagL1.

1.2.4.8 عملية انتقاء الصورة المرجعية

الدخل في هذه العملية هو الدليل المرجعي refIdxLX.

والخرج في هذه العملية هو صورة مرجعية تتكون من صفيف ثنائي الأبعاد من العينات لوما $refPicLX_L$ ومن صفيفين ثنائيي الأبعاد من العينات كروما $refPicLX_{Cb}$ و$refPicLX_{Cr}$.

وحسب قيم field_pic_flag، تتكون قائمة الصور المرجعية RefPicListX (التي كانت قد استنتجت كما هو محدد في البند الفرعي 4.2.8) مما يلي:

- إذا كان field_pic_flag يساوي 1، يكون كل مدخل في RefPicListX هو رتل فرعي مرجعي أو رتل فرعي من رتل مرجعي.
- وإلا (أي كان field_pic_flag يساوي الصفر)، يكون كل مدخل في RefPicListX هو رتل مرجعي أو زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية.

ويطبق التالي من أجل استنتاج الصورة المرجعية:

- إذا كان field_pic_flag يساوي 1، يكون الخرج هو الرتل الفرعي المرجعي أو الرتل الفرعي من رتل مرجعي RefPicListX[refIdxLX]. ويتكون الرتل الفرعي المرجعي أو الرتل الفرعي من رتل مرجعي في الخرج من صفيف $(PicWidthInSamples_L)x(PicHeightInSamples_L)$ من العينات لوما $refPicLX_L$؛ وأيضاً من صفيفين، عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، $(PicWidthInSamples_C)x(PicHeightInSamples_C)$ من العينات كروما $refPicLX_{Cb}$ و$refPicLX_{Cr}$.

- وإلا (أي كان field_pic_flag يساوي الصفر)، فيطبق التالي:

- إذا كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل، يكون الخرج هو الرتل المرجعي أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية RefPicListX[refIdxLX]. ويتكون الرتل المرجعي أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية في الخرج من صفيف (PicWidthInSamples$_L$)x(PicHeightInSamples$_L$) من العينات لوما refPicLX$_L$؛ وأيضاً من صفيفين، عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، (PicWidthInSamples$_C$)x(PicHeightInSamples$_C$) من العينات كروما refPicLX$_{Cb}$ وrefPicLX$_{Cr}$.
- وإلا (أي كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي)، فيطبق التالي:
- ليكن refFrame هو الرتل المرجعي أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية RefPicListX[refIdxLX / 2].
- ينتقى الرتل الفرعي من refFrame كما يلي:
- إذا كان refIdxLX % 2 يساوي الصفر، يكون الخرج هو الرتل الفرعي من refFrame الذي له نفس تعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.
- وإلا (أي كان refIdxLX % 2 يساوي 1)، يكون الخرج هو الرتل الفرعي من refFrame الذي له تعادلية معاكسة لتعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.
- يتكون الرتل الفرعي المرجعي أو الرتل الفرعي من رتل مرجعي في الخرج من صفيف (PicWidthInSamples$_L$)x(PicHeightInSamples$_L$ / 2) من العينات لوما refPicLX$_L$؛ وأيضاً من صفيفين، عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون) (PicWidthInSamples$_C$)x(PicHeightInSamples$_C$ / 2) من العينات كروما refPicLX$_{Cb}$ وrefPicLX$_{Cr}$.

وأصفة العينات من الصورة المرجعية refPicLX$_L$ وrefPicLX$_{Cb}$ (إن تيسَّر)، وrefPicLX$_{Cr}$ (إن تيسَّر) تقابل أصفة العينات المفكك تشفيرها S_L وS_{Cb} (إن تيسر) وS_{Cr} (إن تيسَّر) المستنتجة في البند الفرعي 7.8 من أجل ما سبق فك تشفيره من رتل فرعي مرجعي أو رتل مرجعي أو زوج أرتال فرعية مرجعية تكميلية أو رتل فرعي من رتل مرجعي.

2.2.4.8 عملية الاستكمال الداخلي لعينة كسرية

المدخلات في هذه العملية هي:

- التجزيئة الحالية وتعطى بدليل تجزيئتها mbPartIdx ودليل تجزيئة فدرتها الموسّعة الفرعية subMbPartIdx،
- عرض هذه التجزيئة partWidth وارتفاع هذه التجزيئة partHeight، معطيان بوحدات العينة لوما،
- متجه حركي لوما mvLX، معطى بوحدات ربع العينة لوما،
- متجه حركي كروما mvCLX، معطى بوحدات ثُمْن العينة كروما،
- أصفة عينات الصورة المرجعية المنتقاة refPicLX$_L$ وrefPicLX$_{Cb}$ وrefPicLX$_{Cb}$

والمخرجات في هذه العملية هي:

- صفيف predPartLX$_L$ (partWidth)x(partHeight) من قيم العينات لوما للتنبؤ،
- وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، صفيفان من (partWidthC)x(partHeightC) وهما predPartLX$_{Cb}$ وpredPartLX$_{Cr}$ من قيم العينات كروما للتنبؤ.

وليكن (xA_L, yA_L) هو الموقع المعطى بوحدات العينة الكاملة للعينة لوما اليسرى العلوية في التجزيئة الحالية المعطاة بالدليلين mbPartIdx\subMbPartIdx بالنسبة إلى موقع العينة لوما اليسرى العلوية من الصفيف ثنائي الأبعاد المعطى من العينات لوما.

وليكن ($xInt_L, yInt_L$) هو موقع لوما معطى بوحدات العينة الكاملة، وليكن ($xFrac_L, yFrac_L$) هو تخالف معطى بوحدات ربع العينة. ولا يستخدم هذان المتحولان إلا داخل هذا البند الفرعي من أجل تحديد المواقع العامة للعينات الكسرية داخل أصفة العينات المرجعية $refPicLX_L$ و$refPicLX_{Cb}$ (إن تيسَّر) و$refPicLX_{Cr}$ (إن تيسَّر).

وتستنتج، لكل موقع من عينات لوما ($0 <= x_L < partWidth, 0 <= y_L < partHeight$) داخل الصفيف $predPartLX_L$ من عينات لوما للتنبؤ، القيمة المقابلة من عينات لوما للتنبؤ $predPartLX_L[x_L, y_L]$ على النحو التالي:

- تستنتج المتحولات $xInt_L$ و$yInt_L$ و$xFrac_L$ و$yFrac_L$ كما يلي:

$$xInt_L = xA_L + (mvLX[0] >> 2) + x_L \quad (220\text{-}8)$$
$$yInt_L = yA_L + (mvLX[1] >> 2) + y_L \quad (221\text{-}8)$$

$$xFrac_L = mvLX[0] \& 3 \quad (222\text{-}8)$$
$$yFrac_L = mvLX[1] \& 3 \quad (223\text{-}8)$$

- وتستنتج قيمة العينة لوما للتنبؤ $predPartLX_L[x_L, y_L]$ بتنفيذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.2.2.4.8، على أن يكون الدخل فيها هو ($xInt_L, yInt_L$) و($xFrac_L, yFrac_L$) و$refPicLX_L$.

وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، يطبق التالي:

ليكن ($xInt_C, yInt_C$) هو موقع كروما معطى بوحدات العينة الكاملة، وليكن ($xFrac_C, yFrac_C$) هو تخالف معطى بوحدات ثمن العينة. ولا يستخدم هذان المتحولان إلا داخل هذا البند الفرعي من أجل تحديد المواقع العامة للعينات الكسرية داخل صفيفي العينات المرجعية $refPicLX_{Cb}$ و$refPicLX_{Cr}$.

وتستنتج، لكل موقع من عينات كروما ($0 <= x_C < partWidthC, 0 <= y_C < partHeightC$) داخل صفيفي العينات كروما للتنبؤ $predPartLX_{Cb}$ و$predPartLX_{Cr}$، القيمتان المقابلتان من عينات كروما للتنبؤ $predPartLX_{Cb}[x_C, y_C]$ و$predPartLX_{Cr}[x_C, y_C]$ كما يلي:

- حسب قيمة chroma_format_idc، تستنتج المتحولات $xInt_C$ و$yInt_C$ و$xFrac_C$ و$yFrac_C$ كما يلي:
  - إذا كان chroma_format_idc يساوي 1،

$$xInt_C = (xA_L / SubWidthC) + (mvCLX[0] >> 3) + x_C \quad (224\text{-}8)$$
$$yInt_C = (yA_L / SubHeightC) + (mvCLX[1] >> 3) + y_C \quad (225\text{-}8)$$

$$xFrac_C = mvCLX[0] \& 7 \quad (226\text{-}8)$$
$$yFracC = mvCLX[1] \& 7 \quad (227\text{-}8)$$

  - وإلا، إذا كان chroma_format_idc يساوي 2،

$$xInt_C = (xA_L / SubWidthC) + (mvCLX[0] >> 3) + x_C \quad (228\text{-}8)$$
$$yInt_C = (yA_L / SubHeightC) + (mvCLX[1] >> 2) + y_C \quad (229\text{-}8)$$

$$xFrac_C = mvCLX[0] \& 7 \quad (230\text{-}8)$$
$$yFrac_C = (mvCLX[1] \& 3) << 1 \quad (231\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 3)،

$$xInt_C = (xA_L / SubWidthC) + (mvCLX[0] >> 2) + x_C \quad (232\text{-}8)$$
$$yInt_C = (yA_L / SubHeightC) + (mvCLX[1] >> 2) + y_C \quad (233\text{-}8)$$

$$xFrac_C = (mvCLX[0] \& 3) << 1 \quad (234\text{-}8)$$
$$yFrac_C = (mvCLX[1] \& 3) << 1 \quad (235\text{-}8)$$

- وتستنتج قيمة عينة التنبؤ $predPartLX_{Cb}[x_C, y_C]$ بتنفيذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.2.2.4.8 على أن يكون الدخل فيها هو $(xInt_C, yInt_C)$ و$(xFrac_C, yFrac_C)$ و$refPicLX_{Cb}$.

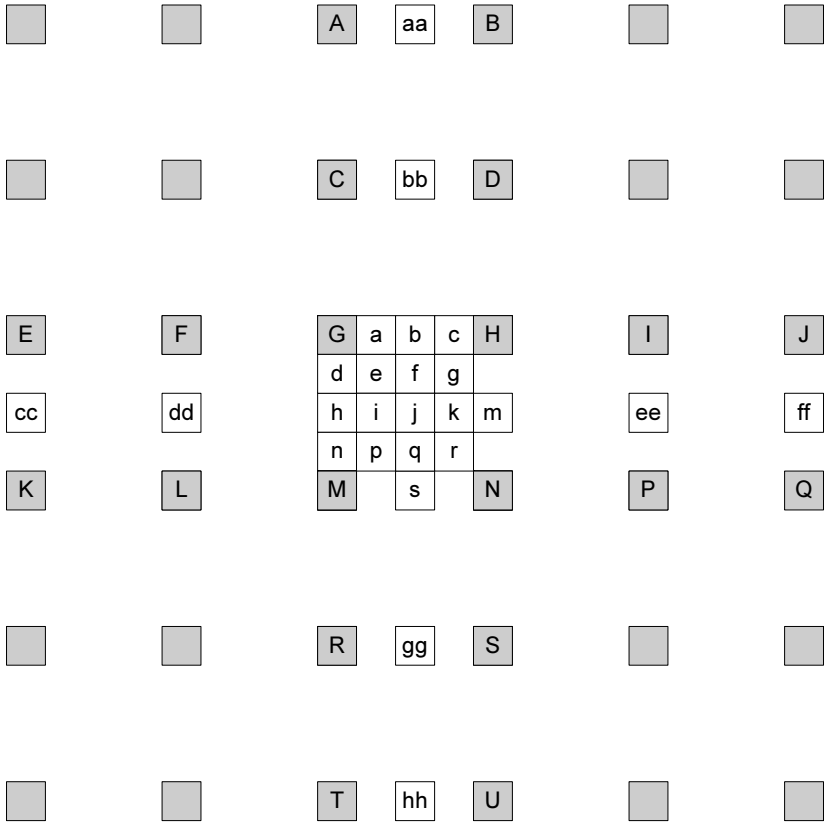
- وتستنتج قيمة عينة التنبؤ $predPartLX_{Cr}[x_C, y_C]$ بتنفيذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.2.2.4.8 على أن يكون الدخل فيها هو $(xInt_C, yInt_C)$ و$(xFrac_C, yFrac_C)$ و$refPicLX_{Cr}$.

1.2.2.4.8 عملية الاستكمال الداخلي للعينات لوما

المدخلات في هذه العملية هي:

- الموقع لوما بوحدات العينة الكاملة $(xInt_L, yInt_L)$،
- تخالف الموقع لوما بوحدات العينة الكسرية $(xFrac_L, yFrac_L)$،
- صفيف العينات لوما من الصورة المرجعية المنتقاة $refPicLX_L$.

والخرج في هذه العملية هو قيمة العينة لوما المتنبأ بها $predPartLX_L[x_L, y_L]$.



الشكل 8-4 – مواقع العينات الكاملة (المربعات المظللة مع حروف تاجية (كبيرة)) والعينات الكسرية (المربعات غير المظللة مع حروف صغيرة) لاستكمال أرباع العينات لوما داخلياً

يستنتج المتحول $refPicHeightEffective_L$ الذي هو ارتفاع الصفيف لوما للصور المرجعية الفعلي كما يلي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر، أو كان mb_field_decoding_flag يساوي الصفر، يوضع $refPicHeightEffective_L$ مساوياً $PicHeightInSamples_L$.
- وإلا (أي كان MbaffFrameFlag يساوي 1 وكان mb_field_decoding_flag يساوي 1)، يوضع $refPicHeightEffective_L$ مساوياً $PicHeightInSamples_L$ / 2.

وتجد في الشكل 8-4 المواقع الموسومة بحروف تاجية داخل مربعات مظللة هي التي تمثل العينات لوما في مواقع العينات الكاملة داخل الصفيف ثنائي الأبعاد المعطى $refPicLX_L$ من العينات لوما. ويمكن استخدام هذه العينات لتوليد قيمة العينة لوما المتنبأ بها $predPartLX_L[x_L, y_L]$. وتستنتج المواقع (xZ_L, yZ_L) لكل واحدة من العينات لوما Z المقابلة، حيث Z يمكن أن تكون أي واحد من الحروف: A أو B أو C أو D أو E أو F أو G أو H أو I أو J أو K أو L أو M أو N أو P أو Q أو R أو S أو T أو U داخل الصفيف المعطى $refPicLX_L$ من العينات لوما، كما يلي:

$$xZL = Clip3(0, PicWidthInSamplesL – 1, xIntL + xDZL)$$
$$yZL = Clip3(0, refPicHeightEffectiveL – 1, yIntL + yDZL) \quad (236\text{-}8)$$

ويحدد الجدول 8-11 (xDZ_L, yDZ_L) لمختلف الاستعاضات Z.

الجدول 8-11 – التفاضل بين مواقع العينات لوما الكاملة

Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U
xDZ_L	0	1	0	1	-2	-1	0	1	2	3	-2	-1	0	1	2	3	0	1	0	1
yDZ_L	-2	-2	-1	-1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3

إذا كانت العينات لوما من "A" إلى "U" معطاة في مواقع العينات الكاملة من (xA_L, yA_L) إلى (xU_L, yU_L)، تستنتج العينات لوما من "a" إلى "s" الواقعة في مواقع العينات الكسرية باتّباع القواعد التالية. تستنتج قيم التنبؤ لوما في مواقع نصف العينة بتطبيق مرشاح سداسي الفروع قيمها (1, -5, 20, 20, -5, 1). كما تستنتج قيم التنبؤ لوما في مواقع رُبْع العينة بأخذ متوسط العينات في مواقع العينة الكاملة ونصف العينة. وعملية كل موقع كسري مشروحة أدناه.

- تستنتج العينات في مواقع نصف العينة الموسومة بالحرف b بأن تحسب أولاً القيم الوسيطة المسماة b_1 عن طريق تطبيق المرشاح سداسي الفروع على أقرب عينات صحيحة الموقع في الاتجاه الأفقي. وتستنتج العينات في مواقع نصف العينة الموسومة بالحرف h بأن تحسب أولاً القيم الوسيطة المسماة h_1 عن طريق تطبيق المرشاح سداسي الفروع على أقرب عينات صحيحة الموقع في الاتجاه الرأسي.

$$b_1 = (E - 5 * F + 20 * G + 20 * H - 5 * I + J) \quad (237\text{-}8)$$

$$h_1 = (A - 5 * C + 20 * G + 20 * M - 5 * R + T) \quad (238\text{-}8)$$

وتستنتج قيمتا التنبؤ النهائيتان b وh باستخدام:

$$b = Clip1_Y((b1 + 16) >> 5) \quad (239\text{-}8)$$

$$h = Clip1_Y((h_1 + 16) >> 5) \quad (240\text{-}8)$$

- تستنتج العينات في مواقع نصف العينة الموسومة بالحرف j بأن تحسب أولاً القيمة الوسيطة المسماة j_1 عن طريق تطبيق المرشاح سداسي الفروع على القيم المتوسطة لأقرب مواقع نصف العينة، سواء في الاتجاه الأفقي أو الاتجاه الرأسي لأن ذلك يعطي نتيجة مكافئة.

$$j1 = cc - 5 * dd + 20 * h1 + 20 * m1 - 5 * ee + ff, \quad (241\text{-}8)$$

$$j_1 = aa - 5 * bb + 20 * b_1 + 20 * s_1 - 5 * gg + hh \quad (242\text{-}8)$$

حيث استنتجت القيم الوسيطة المسماة (aa, bb, gg, s_1, hh) بتطبيق المرشاح سداسي الفروع أفقياً بنفس طريقة استنتاج القيمة b_1، كما استنتجت القيم الوسيطة المسماة (cc, dd, ee, m_1, ff) بتطبيق المرشاح سداسي الفروع رأسياً بنفس طريقة استنتاج h_1. وتستنتج قيمة التنبؤ النهائية j باستخدام:

$$j = Clip1_Y((j_1 + 512) >> 10) \quad (243\text{-}8)$$

- وتستنتج قيم التنبؤ النهائية s وm من قيم s_1 وm_1 بنفس طريقة استنتاج b وh كالتالي:

$$s = Clip1_Y((s_1 + 16) >> 5) \quad (244\text{-}8)$$

$$m = Clip1_Y((m_1 + 16) >> 5) \quad (245\text{-}8)$$

- وتستنتج العينات في مواقع ربع العينة الموسومة (a, c, d, n, f, i, k, q) بأخذ المتوسط مع الجبر إلى الأعلى لأقرب عينتين في مواقع العينة الصحيحة ونصف العينة باستخدام:

$$a = (G + b + 1) >> 1 \quad (246\text{-}8)$$
$$c = (H + b + 1) >> 1 \quad (247\text{-}8)$$
$$d = (G + h + 1) >> 1 \quad (248\text{-}8)$$
$$n = (M + h + 1) >> 1 \quad (249\text{-}8)$$
$$f = (b + j + 1) >> 1 \quad (250\text{-}8)$$
$$i = (h + j + 1) >> 1 \quad (251\text{-}8)$$
$$k = (j + m + 1) >> 1 \quad (252\text{-}8)$$
$$q = (j + s + 1) >> 1 \quad (253\text{-}8)$$

– وتستنتج العينات في مواقع ربع العينة الموسومة (e, g, p, r) بأخذ المتوسط مع الجبر إلى الأعلى لأقرب عينتين في مواقع نصف العينة في الاتجاه القطري باستخدام:

$$e = (b + h + 1) >> 1 \quad (254\text{-}8)$$
$$g = (b + m + 1) >> 1 \quad (255\text{-}8)$$
$$p = (h + s + 1) >> 1 \quad (256\text{-}8)$$
$$r = (m + s + 1) >> 1 \quad (257\text{-}8)$$

وتخالف الموقع لوما بوحدات العينات الكسرية ($xFrac_L, yFrac_L$) يحدد أي العينات لوما المتولدة في مواقع العينة الكاملة ومواقع العينة الكسرية، تكون مسندة إلى قيمة العينة لوما للتنبؤ $predPartLX_L[x_L, y_L]$. ويتم هذا الإسناد طبقاً للجدول 8-12. ويكون الخرج هو قيمة $predPartLX_L[x_L, y_L]$.

الجدول 8-12 – إسناد عينات التنبؤ لوما $predPartLX_L[x_L, y_L]$

$xFrac_L$	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
$yFrac_L$	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
$predPartLX_L[x_L, y_L]$	G	d	h	n	a	e	i	p	b	f	j	q	c	g	k	r

2.2.2.4.8 عملية الاستكمال الداخلي للعينات كروما

لا تنفّذ هذه العملية إلا عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون).

والمدخلات في هذه العملية هي:

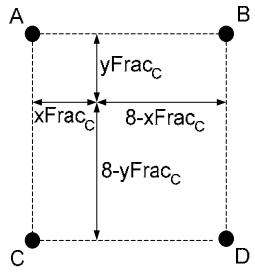
– موقع كروما بوحدات العينة الكاملة ($xInt_C, yInt_C$) ،

– تخالف موقع كروما بوحدات العينة الكسرية ($xFrac_C, yFrac_C$)،

– عينات المركّبة كروما مأخوذة من الصورة المرجعية المنتقاة $refPicLX_C$.

والخرج في هذه العملية هو قيمة العينة كروما المتنبأ بها $predPartLX_C[x_C, y_C]$.

وفي الشكل 8-5، تمثل المواقع الموسومة بالأحرف A وB وC وD عينات كروما في مواقع العينات الكاملة داخل الصفيف ثنائي الأبعاد المعطى $refPicLX_C$ من العينات كروما.



الشكل 8-5 – المتحولات المتوقفة على موضع العينة الكسرية في عملية الاستكمال الداخلي كروما، والعينات A وB وC وD ذات الموضع الكامل التي تحيط بها

ويستنتج المتحول refPicHeightEffective$_C$ الذي هو ارتفاع الصفيف كروما من الصور المرجعية الفعلي، على النحو التالي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر أو كان mb_field_decoding_flag يساوي الصفر، يوضع refPicHeightEffective$_C$ مساوياً PicHeightInSamples$_C$.
- وإلا (أي كان MbaffFrameFlag يساوي 1 وكان mb_field_decoding_flag يساوي 1)، يوضع refPicHeightEffective$_C$ مساوياً PicHeightInSamples$_C$ / 2.

وتستخدم إحداثيات العينة المحددة في المعادلات من 8-258 إلى 8-265 من أجل توليد قيمة العينة كروما المتنبأ بها predPartLX$_C$[x_C, y_C] كما يلي:

$$xA_C = Clip3(0, PicWidthInSamplesC - 1, xIntC) \quad (258\text{-}8)$$
$$xBC = Clip3(0, PicWidthInSamplesC - 1, xIntC + 1) \quad (259\text{-}8)$$
$$xCC = Clip3(0, PicWidthInSamplesC - 1, xIntC) \quad (260\text{-}8)$$
$$xDC = Clip3(0, PicWidthInSamples_C - 1, xInt_C + 1) \quad (261\text{-}8)$$

$$yA_C = Clip3(0, refPicHeightEffective_C - 1, yInt_C) \quad (262\text{-}8)$$
$$yB_C = Clip3(0, refPicHeightEffective_C - 1, yInt_C) \quad (263\text{-}8)$$
$$yC_C = Clip3(0, refPicHeightEffective_C - 1, yInt_C + 1) \quad (264\text{-}8)$$
$$yD_C = Clip3(0, refPicHeightEffective_C - 1, yInt_C + 1) \quad (265\text{-}8)$$

وبإعطاء العينات كروما A وB وC وD في مواقع العينات الكاملة المحددة في المعادلات من 8-258 إلى 8-265، تستنتج قيمة العينة كروما المتنبأ بها predPartLX$_C$[x_C, y_C] كما يلي:

$$predPartLX_C[x_C, y_C] = ((8 - xFrac_C) * (8 - yFrac_C) * A + xFrac_C * (8 - yFrac_C) * B + (8 - xFrac_C) * yFrac_C * C + xFrac_C * yFrac_C * D + 32) >> 6 \quad (266\text{-}8)$$

3.2.4.8 عملية التنبؤ بعينة موزونة (مرجّحة)

المدخلات في هذه العملية هي:

- mbPartIdx: التجزيئة الحالية المعطاة بدليل التجزيئة
- subMbPartIdx: دليل تجزيئة الفدرة الموسّعة الفرعية
- predFlagL0 وpredFlagL1: عَلَما استخدام قائمة التنبؤ

- $predPartLX_L$: الصفيف (partWidth)x(partHeight) من عينات التنبؤ لوما (حيث يستعاض عن LX بالقيمة L0 أو L1 حسب predFlagL0 وpredFlagL1)

- عندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، $predPartLX_{Cb}$ و$predPartLX_{Cr}$: صفيفان (partWidthC)x(partHeightC) من عينات التنبؤ كروما، واحد لكل واحدة من المركبتين كروما Cb وCr (حيث يستعاض عن LX بالقيمة L0 وL1 حسب predFlagL0 وpredFlagL1).

والمخرجات في هذه العملية هي:

- $predPart_L$: صفيف (partWidth)x(partHeight) من عينات التنبؤ لوما،

- وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، $predPart_{Cb}$ و$predPart_{Cr}$: صفيفان (partWidthC)x(partHeightC) من عينات التنبؤ كروما، واحد لكل واحدة من المركبتين كروما Cb وCr.

وفيما يخص الفدر الموسّعة أو التجزيئات مع predFlagL0 يساوي 1 في الشرائح P وSP، يطبق التالي:

- إذا كان weighted_pred_flag يساوي الصفر، تنفّذ عملية التنبؤ بالتغيب بعينة موزونة، كما هي مشروحة في البند الفرعي 1.3.2.4.8 مع نفس الدخل والخرج المستعملين في العملية المشروحة في هذا البند الفرعي.

- وإلا (أي كان weighted_pred_flag يساوي 1)، تنفّذ عملية التنبؤ الصريحة بالعينة الموزونة كما هي مشروحة في البند الفرعي 2.3.2.4.8 مع نفس الدخل والخرج المستعملين في العملية المشروحة في هذا البند الفرعي.

وفيما يخص الفدر الموسّعة أو التجزيئات مع predFlagL0 أو predFlagL1 يساوي 1 في الشرائح B، يطبق التالي:

- إذا كان weighted_bipred_idc يساوي الصفر، تنفّذ عملية التنبؤ بالتغيب بعينة موزونة كما هي مشروحة في البند الفرعي 1.3.2.4.8 مع نفس الدخل والخرج المستعملين في العملية المشروحة في هذا البند الفرعي.

- وإلا، إذا كان weighted_bipred_idc يساوي 1، تنفذ عملية التنبؤ الصريحة بعينة موزونة كما هي مشروحة في البند الفرعي 2.3.2.4.8، والخاصة بالفدر الموسّعة أو التجزيئات التي فيها predFlagL0 أو predFlagL1 يساوي 1، مع نفس الدخل والخرج المستعملين في العملية المشروحة في هذا البند الفرعي.

- وإلا (أي كان weighted_bipred_idc يساوي 2)، يطبق التالي:

  - إذا كان predFlagL0 يساوي 1 وكان predFlagL1 يساوي 1، تنفّذ عملية التنبؤ الصريح بعينة موزونة كما هي مشروحة في البند الفرعي 2.3.2.4.8 مع نفس الدخل والخرج المستعملين في العملية المشروحة في هذا البند الفرعي.

  - وإلا (أي كان predFlagL0 أو predFlagL1 يساوي 1، ولكن ليس كلاهما يساوي 1)، تنفّذ عملية التنبؤ بالتغيب بعينة موزونة كما هي مشروحة في البند الفرعي 1.3.2.4.8 مع نفس الدخل والخرج المستعملين في العملية المشروحة في هذا البند الفرعي.

1.3.2.4.8 عملية التنبؤ بالتغيب بعينة موزونة

الدخل في هذه العملية هو نفس الدخل المحدد في البند الفرعي 3.2.4.8.

والخرج في هذه العملية هو نفس الخرج المحدد في البند الفرعي 3.2.4.8.

وحسب المركّبة المتيسرة التي تستنتج بشأنها فدرة التنبؤ، يطبق التالي:

- إذا كانت قيم التنبؤ بالعينات لوما predPart$_L$[x, y] مستنتجة، يطبق التالي مع وضع C مساوياً L، ووضع x مساوياً 0 .. partWidth - 1، ووضع y مساوياً 0 .. partHeight - 1.
- وإلا، إذا كانت قيم التنبؤ بالعينات كروما من المركّبة Cb predPart$_{Cb}$[x, y] مستنتجة، يطبق التالي مع وضع C مساوياً Cb، ووضع x مساوياً 0 .. partWidthC - 1 ووضع y مساوياً 0 .. partHeightC - 1.
- وإلا (أي كانت قيم التنبؤ بالعينات كروما من المركبة Cr predPart$_{Cr}$[x, y] مستنتجة) يطبق الآتي مع وضع C مساوياً Cr، ووضع x مساوياً 0 .. partWidthC - 1، ووضع y مساوياً 0 .. partHeightC - 1.

وتستنتج قيم عينات التنبؤ كما يلي:

- إذا كان predFlagL0 يساوي 1 وكان predFlagL1 يساوي الصفر فيما يخص التجزيئة الحالية:

$$predPart_C[x, y] = predPartL0_C[x, y] \quad (267\text{-}8)$$

- وإلا، إذا كان predFlagL0 يساوي الصفر وكان predFlagL1 يساوي 1 فيما يخص التجزيئة الحالية:

$$predPart_C[x, y] = predPartL1_C[x, y] \quad (268\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان predFlagL0 وpredFlagL1 يساويان 1) فيما يخص التجزيئة الحالية:

$$predPart_C[x, y] = (predPartL0_C[x, y] + predPartL1_C[x, y] + 1) >> 1 \quad (269\text{-}8)$$

2.3.2.4.8 عملية التنبؤ الصريح بعينة موزونة (مرجّحة)

الدخل في هذه العملية هو نفس الدخل المحدد في البند الفرعي 3.2.4.8.

والخرج في هذه العملية هو نفس الخرج المحدد في البند الفرعي 3.2.4.8.

وحسب المركّبة المتيسرة التي تستنتج بشأنها فدرة التنبؤ، يطبق التالي:

- إذا كانت قيم التنبؤ بالعينات لوما predPart$_L$[x, y] مستنتجة، يطبق التالي مع وضع C مساوياً L، ووضع x مساوياً 0 .. partWidth - 1، ووضع y مساوياً 0 .. partHeight - 1.
- وإلا، إذا كانت قيم التنبؤ بالعينات كروما من المركبة Cb predPart$_{Cb}$[x, y] مستنتجة، يطبق التالي مع وضع C مساوياً Cb، ووضع x مساوياً 0 .. partWidthC - 1، ووضع y مساوياً 0 .. partHeightC - 1.
- وإلا (أي كانت قيم التنبؤ بالعينات كروما من المركبة Cr predPart$_{Cr}$[x, y] مستنتجة)، يطبق التالي مع وضع C مساوياً Cr، ووضع x مساوياً 0 .. partWidthC - 1، ووضع y مساوياً 0 .. partHeightC - 1.

وتستنتج قيم عينات التنبؤ كما يلي:

- إذا كان، في التجزيئة mbPartIdx\subMbPartIdx، predFlagL0 يساوي 1، وكان predFlagL1 يساوي الصفر، تستنتج القيم النهائية لعينات التنبؤ predPart$_C$[x, y] من:

$$\begin{aligned} &\text{if(logWD >= 1)} \\ &\quad predPart_C[x, y] = Clip1_C(((predPartL0_C[x, y] * w_0 + 2^{logWD - 1}) >> logWD) + o_0) \\ &\text{else} \\ &\quad predPart_C[x, y] = Clip1_C(predPartL0_C[x, y] * w_0 + o_0) \end{aligned} \quad (270\text{-}8)$$

- وإلا، إذا كان، في التجزيئة mbPartIdx\subMbPartIdx، predFlagL0 يساوي الصفر، وكان predFlagL1 يساوي 1، تستنتج القيم النهائية لعينات التنبؤ $predPart_C[x, y]$ من:

$$\begin{aligned} &\text{if(logWD >= 1)} \\ &\quad predPart_C[x, y] = Clip1_C(((predPartL1_C[x, y] * w_1 + 2^{logWD - 1}) >> logWD) + o_1) \\ &\text{else} \\ &\quad predPart_C[x, y] = Clip1_C(predPartL1_C[x, y] * w_1 + o_1) \end{aligned} \tag{271-8}$$

- وإلا (أي كان، في التجزيئة mbPartIdx\subMbPartIdx، predFlagL0 وpredFlagL1 كلاهما يساويان 1)، تستنتج القيم النهائية لعينات التنبؤ $predPart_C[x, y]$ من:

$$predPart_C[x, y] = Clip1_C(((predPartL0_C[x, y] * w_0 + predPartL1_C[x, y] * w_1 + 2^{logWD}) >> (logWD + 1)) + ((o_0 + o_1 + 1) >> 1)) \tag{272-8}$$

وتستنتج كما يلي المتحولات الواردة في الاستنتاج أعلاه بشأن عينات التنبؤ:

- إذا كان weighted_bipred_idc يساوي 2، وكان slice_type يساوي B، يستعمل الأسلوب الضمني من التنبؤ الموزون كما يلي:

$$logWD = 5 \tag{273-8}$$

$$o_0 = 0 \tag{274-8}$$

$$o_1 = 0 \tag{275-8}$$

ويستنتج w_0 وw_1 كما يلي:

- تستنتج المتحولات currPicOrField وpic0 وpic1 كما يلي:
  - إذا كان field_pic_flag يساوي الصفر، وكانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي، يطبق الآتي:
    - currPicOrField هو الرتل الفرعي من الصورة الحالية CurrPic الذي له نفس تعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.
    - ويستنتج المتحول pic0 كما يلي:
      - إذا كان refIdxL0 % 2 يساوي الصفر، يكون pic0 هو الرتل الفرعي من RefPicList0[refIdxL0 / 2] الذي له نفس تعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.
      - وإلا (أي كان refIdxL0 % 2 لا يساوي الصفر)، يكون pic0 هو الرتل الفرعي من RefPicList0[refIdxL0 / 2] الذي له تعادلية معاكسة لتعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.
    - ويستنتج المتحول pic1 كما يلي:
      - إذا كان refIdxL1 % 2 يساوي الصفر، يكون pic1 هو الرتل الفرعي من RefPicList1[refIdxL1 / 2] الذي له نفس تعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.
      - وإلا (أي كان refIdxL1 % 2 لا يساوي الصفر)، يكون pic1 هو الرتل الفرعي من RefPicList1[refIdxL1 / 2] الذي له تعادلية معاكسة لتعادلية الفدرة الموسّعة الحالية.
  - وإلا (أي كان field_pic_flag يساوي 1 أو كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل)، يكون currPicOrField هو الصورة الحالية CurrPic، ويكون pic1 هو RefPicList1[refIdxL1]، ويكون pic0 هو RefPicList0[refIdxL0].

- وتستنتج المتحولات tb وtd وtx وDistScaleFactor من القيم currPicOrField وpic0 وpic1 باستخدام المعادلات 8-198 و8-199 و8-194 و8-195 على التوالي.
- إذا كان DiffPicOrderCnt(pic1, pic0) يساوي الصفر، أو كان واحد من pic1 وpic0، أو كلاهما، موسوماً بأنه "مستعمل كمرجع للأمد البعيد" أو (DistScaleFactor >> 2) < -64 أو (DistScaleFactor >> 2) > 128)، يستنتج w_0 وw_1 من:

$$w_0 = 32 \quad (276\text{-}8)$$

$$w_1 = 32 \quad (277\text{-}8)$$

- وإلا،

$$w_0 = 64 - (\text{DistScaleFactor} >> 2) \quad (278\text{-}8)$$

$$w1 = \text{DistScaleFactor} >> 2 \quad (279\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان weighted_pred_flag يساوي 1 في الشرائح P أو SP أو كان weighted_bipred_idc يساوي 1 في الشرائح B) يستعمل الأسلوب الصريح من التنبؤ الموزون كما يلي:
  - يستنتج المتحولان refIdxL0WP وrefIdxL1WP كما يلي:
    - إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي

$$\text{refIdxL0WP} = \text{refIdxL0} >> 1 \quad (280\text{-}8)$$

$$\text{refIdxL1WP} = \text{refIdxL1} >> 1 \quad (281\text{-}8)$$

    - وإلا (أي كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر أو كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة في رتل):

$$\text{refIdxL0WP} = \text{refIdxL0} \quad (282\text{-}8)$$

$$\text{refIdxL1WP} = \text{refIdxL1} \quad (283\text{-}8)$$

  - تستنتج المتحولات logWD وw_0 وw_1 وo_0 وo_1 كما يلي:
    - إذا استعيض عن C في $\text{predPart}_C[\ x, y\ ]$ بالقيمة L فيما يخص العينات لوما

$$\text{logWD} = \text{luma_log2_weight_denom} \quad (284\text{-}8)$$

$$w_0 = \text{luma_weight_l0}[\ \text{refIdxL0WP}\ ] \quad (285\text{-}8)$$

$$w_1 = \text{luma_weight_l1}[\ \text{refIdxL1WP}\ ] \quad (286\text{-}8)$$

$$o_0 = \text{luma_offset_l0}[\ \text{refIdxL0WP}\ ] * (\ 1 << (\ \text{BitDepth}_Y - 8\ )\ ) \quad (287\text{-}8)$$

$$o_1 = \text{luma_offset_l1}[\ \text{refIdxL1WP}\ ] * (\ 1 << (\ \text{BitDepth}_Y - 8\ )\ ) \quad (288\text{-}8)$$

    - وإلا (أي استعيض عن C في $\text{predPart}_C[\ x, y\ ]$ بالرمزين Cb أو Cr للعينات كروما، مع كون iCbCr = 0 من أجل Cb، و iCbCr = 1 من أجل Cr)

$$\text{logWD} = \text{chroma_log2_weight_denom} \quad (289\text{-}8)$$

$$w_0 = \text{chroma_weight_l0}[\ \text{refIdxL0WP}\ ][\ \text{iCbCr}\ ] \quad (290\text{-}8)$$

$$w_1 = \text{chroma_weight_l1}[\ \text{refIdxL1WP}\ ][\ \text{iCbCr}\ ] \quad (291\text{-}8)$$

$$o_0 = \text{chroma_offset_l0}[\ \text{refIdxL0WP}\ ][\ \text{iCbCr}\ ] * (\ 1 << (\ \text{BitDepth}_C - 8\ )\ ) \quad (292\text{-}8)$$

$$o_1 = \text{chroma_offset_l1}[\ \text{refIdxL1WP}\ ][\ \text{iCbCr}\ ] * (\ 1 << (\ \text{BitDepth}_C - 8\ )\ ) \quad (293\text{-}8)$$

وعندما يستعمل الأسلوب الصريح من التنبؤ الموزون وكان في التجزيئة mbPartIdx\subMbPartIdx كلا العَلَمين predFlagL0 وpredFlagL1 يساوي 1، يجب التقيد بالقيد التالي:

$$-128 <= w_0 + w_1 <= ((logWD == 7) ? 127 : 128) \quad (294\text{-}8)$$

ملاحظة – فيما يخص الأسلوب الضمني من التنبؤ الموزون، من المضمون أن كل واحد من الوزنين w_0 وw_1 موجود في المدى (128..64-)، وأن القيد المعبر عنه في المعادلة 8-294 سيتم التقيد به دائماً، وإن كان غير مفروض بشكل صريح. وفيما يخص الأسلوب الصريح من التنبؤ الموزون الذي فيه logWD يساوي 7، عندما يفترض في أي واحد من الوزنين w_0 أو w_1 أن يكون مساوياً 128 (نتيجة لكون luma_weight_l0_flag أو luma_weight_l1_flag أو chroma_weight_l0_flag أو chroma_weight_l1_flag يساوي 0)، فإن قيمة الوزن الآخر (w_0 أو w_1) يجب أن تكون قيمته سالبة، حتى يبقى القيد المعبر عنه في المعادلة 8-294 محققاً (وبالتالي يجب أن يكون العَلَم الثاني luma_weight_l0_flag أو luma_weight_l1_flag أو chroma_weight_l0_flag أو chroma_weight_l1_flag مساوياً 1).

5.8 عملية فك تشفير معامل التحويلة وعملية إنشاء (بناء) الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة

المدخلات في هذه العملية هي Intra16x16DCLevel (إن تيسرت)، وIntra16x16ACLevel (إن تيسرت)، وLumaLevel (إن تيسرت)، وLumaLevel8x8 (إن تيسرت)، وChromaDCLevel (إن تيسرت)، وChromaACLevel (إن تيسرت)، وأصفّة العينات للتنبؤ الداخلي أو البيني المتيسرة من أجل الفدرة الموسّعة الحالية فيما يخص المركبة التي تنطبق $pred_L$ أو $pred_{Cb}$ أو $pred_{Cr}$.

الملاحظة 1– عند فك التشفير لفدرة موسّعة في أسلوب التنبؤ Intra_4x4 (أو Intra_8x8)، يمكن ألا تكون مكتملة المركّبة لوما من صفيف التنبؤ بالفدرة الموسّعة، طالما أنه فيما يخص كل فدرة لوما 4x4 (أو 8x8)، يتم تكرار عملية التنبؤ Intra_4x4 (أو Intra_8x8) بالعينات لوما، كما هي محددة في البند الفرعي 1.3.8 (أو 2.3.8)، وتكرار العملية المحددة في هذا البند الفرعي.

والمخرجات في هذه العملية هي أصفة العينات المنشأة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة بشأن المركّبات المنطبقة S'_L أو S'_{Cb} أو S'_{Cr}.

الملاحظة 2– عند فك التشفير لفدرة موسّعة في أسلوب التنبؤ Intra_4x4 (أو Intra_8x8)، يمكن ألا تكون مكتملة المركّبة لوما من صفيف العينات المنشأة من الفدرة الموسّعة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، طالما أنه فيما يخص كل فدرة لوما 4x4 (أو 8x8)، يتم تكرار عملية التنبؤ Intra_4x4 (أو Intra_8x8) بالعينات لوما، كما هي محددة في البند الفرعي 1.3.8 (أو 2.3.8)، وتكرار العملية المحددة في هذا البند الفرعي.

يحدد هذا البند الفرعي فك التشفير لمعامل التحويلة وإنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة.

وعندما تكون الفدرة الموسّعة الحالية مشفرة بشكل P_Skip أو B_Skip، توضع جميع قيم LumaLevel وLumaLevel8x8 وChromaDCLevel وChromaACLevel، مساوية الصفر فيما يخص الفدرة الموسّعة الحالية.

وعندما يكون residual_colour_transform_flag يساوي 1، تنفّذ عملية التحويل اللوني المتبقي كما هي محددة في البند الفرعي 13.5.8.

1.5.8 مواصفة عملية فك تشفير التحويلة فيما يخص الفدر لوما 4x4 المتبقية

تنفذ هذه المواصفة عندما يكون transform_size_8x8_flag يساوي الصفر.

عندما يكون أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسّعة الحالية لا يساوي Intra_16x16، يكون المتحول LumaLevel محتوياً على سويات معاملات التحويلة لوما. وفيما يخص فدرة لوما 4x4 مدلولاً عليها بواسطة luma4x4BlkIdx = 0..15، تحدد المراحل المرتبة التالية:

1. تنفّذ عملية المسح المعكوس لمعامل التحويلة، كما هي مشروحة في البند الفرعي 5.5.8، على أن يكون الدخل فيها LumaLevel[luma4x4BlkIdx]، وأن يكون الخرج فيها صفيفاً c ثنائي الأبعاد.

2. تنفّذ عملية التحويل والمقايسة بشأن الفدر 4x4 المتبقية، كما هي محددة في البند الفرعي 10.5.8، على أن يكون الدخل هو c وأن يكون الخرج هو r.

3. وعندما يكون residual_colour_transform_flag يساوي 1، يوضع المتحول $R_{Y,ij}$ مساوياً r_{ij}، حيث $i, j = 0..3$، وتعلّق هذه العملية إلى ما بعد اكتمال عملية التحويل اللوني المتبقي، كما هي محددة في البند الفرعي 13.5.8، هذا الاكتمال الذي يوضع بعده المتحول r_{ij} مساوياً $R_{G,ij}$، حيث $i, j = 0..3$، ثم تستأنف هذه العملية.

4. يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية من الفدرة لوما 4x4 التي دليلها luma4x4BlkIdx داخل الفدرة الموسّعة، وذلك بتنفيذ عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 4x4، كما هي محددة في البند الفرعي 3.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وأن يكون الخرج فيها مسنداً إلى (xO, yO).

5. يستنتج الصفيف u 4x4 الذي عناصره u_{ij}، حيث $i, j = 0..3$، من:

$$u_{ij} = Clip1_Y(pred_L[xO + j, yO + i] + r_{ij}) \quad (295\text{-}8)$$

وعندما يكون qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي 1، ويكون QP'_Y يساوي الصفر، يجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات تنتج عنها قيمة للصفيف u_{ij}، لو حسبت من المعادلة 8-295 لَما كانت مساوية $pred_L[xO + j, yO + i] + r_{ij}$.

6. تنفّذ عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، كما هي محددة في البند الفرعي 12.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وu.

2.5.8 مواصفة عملية فك التشفير للتحويلة فيما يخص العينات لوما من أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسّعة Intra_16x16

عندما يكون أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسّعة الحالية يساوي Intra_16x16، يحتوي المتحولان Intra16x16DCLevel وIntra16x16ACLevel على سويات لمعاملات التحويلة لوما. ويجري فك التشفير لمعامل التحويلة وفقاً للمراحل المرتبة التالية:

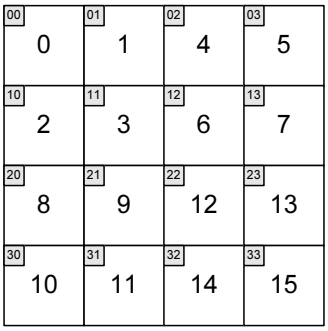
1. يفك تشفير معاملات التحويلة لوما DC 4x4 لجميع الفدر لوما 4x4 من الفدرة الموسّعة.

أ) تنفّذ عملية المسح المعكوس لمعامل التحويلة، كما هي محددة في البند الفرعي 5.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو Intra16x16DCLevel وأن يكون الخرج فيها هو الصفيف ثنائي الأبعاد c.

ب) تنفّذ عملية التحويل والمقايسة لمعاملات التحويلة DC لوما من نمط الفدرة الموسّعة Intra_16x16، كما هي محددة في البند الفرعي 8.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو c، وأن يكون الخرج فيها هو dcY.

2. تحدد المراحل المرتبة التالية، فيما يخص الفدرة لوما 4x4 المدلول عليها بواسطة luma4x4BlkIdx = 0..15.

أ) يستنتج المتحول lumaList الذي هو قائمة مؤلفة من 16 مدخلاً. وأول مدخل في lumaList هو القيمة المقابلة المأخوذة من الصفيف dcY. ويبين الشكل 8-6 إسناد أدلة الصفيف dcY إلى luma4x4BlkIdx. ويعود الرقمان الموجودان في المربعات الصغيرة إلى الأدلة i وj في الصفيف dcY_{ij}، بينما تعود الأرقام الموجودة في المربعات الكبيرة إلى luma4x4BlkIdx.



الشكل 8-6 – إسناد أدلة dcY إلى luma4x4BlkIdx

تحدد العناصر الموجودة في lumaList بالأدلة k = 1..15 من:

$$lumaList[k] = Intra16x16ACLevel[luma4x4BlkIdx][k - 1] \quad (296\text{-}8)$$

ب) تنفّذ عملية المسح المعكوس لمعامل التحويلة، كما هي محددة في البند الفرعي 5.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو lumaList وأن يكون الخرج فيها هو الصفيف ثنائي الأبعاد c.

ج) تنفّذ عملية التحويل والمقايسة من أجل الفدرة 4x4 المتبقية، كما هي محددة في البند الفرعي 10.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو c وأن يكون الخرج فيها هو r.

د) وعندما يكون residual_colour_transform_flag يساوي 1، يوضع المتحول $R_{Y,ij}$ مساويا r_{ij}، حيث $i, j = 0..3$، وتعلّق هذه العملية إلى ما بعد اكتمال عملية التحويل اللونيٍ المتبقي، كما هي محددة في البند الفرعي 13.5.8، هذا الاكتمال الذي يوضع بعده المتحول r_{ij} مساوياً $R_{G,ij}$، حيث $i, j = 0..3$، ثم تستأنف هذه العملية.

هـ) يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية من الفدرة لوما 4x4 التي دليلها luma4x4BlkIdx داخل الفدرة الموسّعة، وذلك بتنفيذ عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 4x4، كما هي محددة في البند الفرعي 3.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وأن يسند الخرج فيها إلى (xO, yO) .

و) يستنتج الصفيف 4x4 u الذي عناصره u_{ij}، حيث $i, j = 0..3$ من:

$$u_{ij} = Clip1_Y(pred_L[xO + j, yO + i] + r_{ij}) \quad (297\text{-}8)$$

وعندما يكون qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي 1، ويكون QP'_Y يساوي الصفر، يجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات تنتج عنها قيمة للصفيف u_{ij}، لو حسبت من المعادلة 8-297، لما كانت مساوية $pred_L[xO + j, yO + i] + r_{ij}$.

ز) تنفذ عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، كما هي محددة في البند الفرعي 12.5.8 على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx و u.

3.5.8 مواصفة عملية فك تشفير التحويلة فيما يخص الفدر لوما 8x8 المتبقية

تنفّذ هذه المواصفة عندما يكون transform_size_8x8_flag يساوي 1.

إن المتحول LumaLevel8x8[luma8x8BlkIdx]، حيث luma8x8BlkIdx = 0..3، يحتوي على السويات الخاصة بمعاملات التحويلة لوما من فدرة العينات لوما 8x8 التي دليلها luma8x8BlkIdx.

وفيما يخص فدرة العينات لوما 8x8 المدلول عليها بواسطة luma8x8BlkIdx = 0..3، تحدد المراحل المرتبة التالية:

1. تنفّذ عملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة لوما 8x8، كما هي محددة في البند الفرعي 6.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو LumaLevel8x8[luma8x8BlkIdx]، وأن يكون الخرج فيها الصفيف ثنائي الأبعاد c.

2. تنفّذ عملية التحويل والمقايسة من أجل الفدر 8x8 المتبقية، كما هي محددة في البند الفرعي 11.5.8، على أن يكون الدخل فيها c والخرج فيها r.

3. وعندما يكون residual_colour_transform_flag يساوي 1، يوضع المتحول $R_{Y,ij}$ مساوياً r_{ij}، حيث i, j = 0..7، وتعلّق هذه العملية إلى ما بعد اكتمال عملية التحويل اللوني المتبقي، كما هي محددة في البند الفرعي 13.5.8، هذا الاكتمال الذي يوضع بعده المتحول r_{ij} مساوياً $R_{G,ij}$، حيث i, j = 0..7، ثم تستأنف هذه العملية.

4. يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية من الفدرة لوما 8x8 التي دليلها luma8x8BlkIdx داخل الفدرة الموسّعة، وذلك بتنفيذ عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 8x8، كما هي محددة في البند الفرعي 4.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma8x8BlkIdx وأن يسند الخرج فيها إلى (xO, yO) .

5. يستنتج الصفيف 8x8 u الذي عناصره u_{ij}، حيث i, j = 0..7 من:

$$u_{ij} = Clip1_Y(pred_L[xO + j, yO + i] + r_{ij}) \quad (298\text{-}8)$$

عندما يكون qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي 1، ويكون QP'_Y يساوي الصفر، يجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات تنتج عنها قيمة للصفيف u_{ij}، لو حسبت من المعادلة 8-298 لما كانت مساوية $pred_L[xO + j, yO + i] + r_{ij}$.

6. تنفّذ عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، كما هي محددة في البند الفرعي 12.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو luma8x8BlkIdx وu.

4.5.8 مواصفة عملية فك تشفير التحويلة فيما يخص العينات كروما

تنفذ هذه العملية فيما يخص كل مركبة كروما Cb وCr على حدة.

وفيما يخص كل واحدة من المركبتين كروما، يكون المتحولان ChromaDCLevel[iCbCr] وChromaACLevel[iCbCr]، حيث يوضع iCbCr مساوياً الصفر من أجل Cb، ويوضع iCbCr مساوياً 1 من أجل Cr، محتويين على سويات كلتا المركبتين من معاملات التحويلة كروما.

ليكن المتحول numChroma4x4Blks موضوعاً مساوياً (MbHeightC / 4) * (MbWidthC / 4).

وفيما يخص كل واحدة من المركبتين كروما، يجري فك تشفير التحويلة بشكل منفصل حسب المراحل المرتبة التالية:

1. يفك تشفير معاملات التحويلة كروما DC من المتحول numChroma4x4Blks للفدر كروما 4x4 في المكونة المدلول عليها بواسطة iCbCr في الفدرة الموسّعة.

   أ) وحسب قيم المتحول chroma_format_idc، يطبق التالي:

   – إذا كان chroma_format_idc يساوي 1، يستنتج الصفيف 2x2 c باستخدام عملية المسح المعكوس المصفوفي المطبقة على ChromaDCLevel كما يلي:

$$c = \begin{bmatrix} ChromaDCLevel[iCbCr][0] & ChromaDCLevel[iCbCr][1] \\ ChromaDCLevel[iCbCr][2] & ChromaDCLevel[iCbCr][3] \end{bmatrix} \quad (299\text{-}8)$$

– وإلا، إذا كان chroma_format_idc يساوي 2، يستنتج الصفيف c 2x4 باستخدام عملية المسح المعكوس المصفوفي المطبقة على ChromaDCLevel كما يلي:

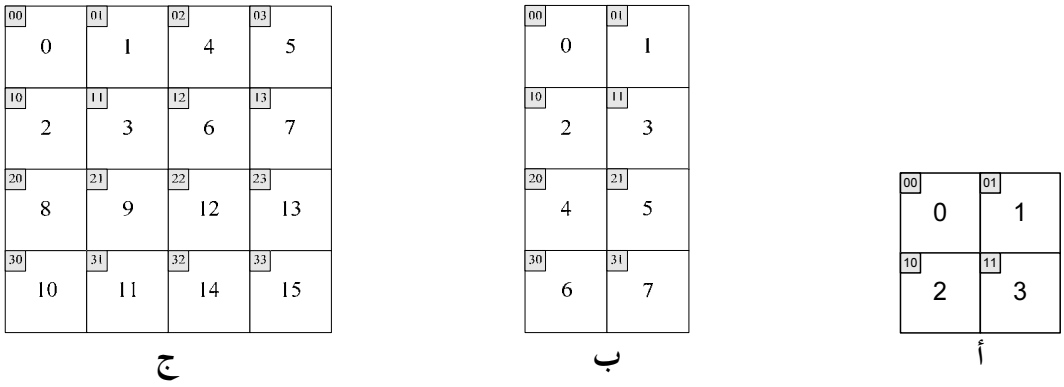
$$c = \begin{bmatrix} ChromaDCLevel[iCbCr][0] & ChromaDCLevel[iCbCr][2] \\ ChromaDCLevel[iCbCr][1] & ChromaDCLevel[iCbCr][5] \\ ChromaDCLevel[iCbCr][3] & ChromaDCLevel[iCbCr][6] \\ ChromaDCLevel[iCbCr][4] & ChromaDCLevel[iCbCr][7] \end{bmatrix} \quad (300\text{-}8)$$

– وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 3)، تنفّذ عملية المسح المعكوس بشأن معاملات التحويلة، كما هي محددة في البند الفرعي 5.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو ChromaDCLevel[iCbCr] وأن يكون الخرج فيها هو الصفيف 4x4 ثنائي الأبعاد c.

ب) تستخدم عملية ضبط المقياس والتحويل لمعاملات تحويل كروما DC كما هي محددة في الفقرة الفرعية 9.5.8 على أن يكون الدخل c والخرج dcC.

2. وفيما يخص كل فدرة كروما 4x4 مدلول عليها بواسطة chroma4x4BlkIdx = 0..numChroma4x4Blks – 1 من المركّبة المدلول عليها بواسطة iCbCr، تحدد المراحل المرتبة التالية:

أ) يستنتج المتحول chromaList الذي هو قائمة مؤلفة من 16 مدخلاً. وأول مدخل في chromaList هو القيمة المقابلة المأخوذة من الصفيف dcC. ويبين الشكل 8-7 إسناد أدلة الصفيف dcC إلى chroma4x4BlkIdx. ويعود الرقمان الموجودان في المربعات الصغيرة إلى الأدلة i وj في الصفيف dcC_{ij}، بينما تعود الأرقام الموجودة في المربعات الكبيرة إلى chroma4x4BlkIdx.



الشكل 8-7 – إسناد الأدلة dcC إلى chroma4x4BlkIdx:
(أ) chroma_format_idc يساوي 1، (ب) chroma_format_idc يساوي 2، (ج) chroma_format_idc يساوي 3

تحدد العناصر الموجودة في chromaList بالأدلة k = 1..15 من:

$$chromaList[k] = ChromaACLevel[chroma4x4BlkIdx][k - 1] \quad (301\text{-}8)$$

ب) تنفّذ عملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة، كما هي محددة في البند الفرعي 9.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaList وأن يكون الخرج فيها الصفيف ثنائي الأبعاد c.

ج) تنفّذ عملية التحويل والمقايسة من أجل الفدر 4x4 المتبقية، كما هي محددة في البند الفرعي 10.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو c وأن يكون الخرج فيها هو r.

د) وحسب قيمة المتحول chroma_format_idc، يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية من الفدرة كروما 4x4 التي دليلها chroma4x4BlkIdx داخل الفدرة الموسّعة، وفقاً لما يلي:

– إذا كان chroma_format_idc يساوي 1 أو 2 يطبق التالي:

$$xO = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx, 4, 4, 8, 0) \quad (302\text{-}8)$$

$$yO = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx, 4, 4, 8, 1) \quad (303\text{-}8)$$

– وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 3)، يطبق التالي:

$$xO = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx / 4, 8, 8, 16, 0) + InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx \% 4, 4, 4, 8, 0) \quad (304\text{-}8)$$

$$yO = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx / 4, 8, 8, 16, 1) + InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx \% 4, 4, 4, 8, 1) \quad (305\text{-}8)$$

هـ) عندما يكون residual_colour_transform_flag يساوي 1، يوضع المتحول 'xO مساوياً (xO % (4 << transform_size_8x8_flag)، ويوضع المتحول 'yO مساوياً (yO % (4 << transform_size_8x8_flag)، ويطبق التالي:

– إذا كانت العملية تنفّذ على المركّبة كروما Cb، يوضع المتحول $R_{Cb,mn}$ مساوياً r_{ij}، حيث $i, j = 0..3$ و $m = xO' + i$ و $n = yO' + j$، وتعلّق هذه العملية إلى ما بعد اكتمال عملية التحويل اللوني المتبقي، كما هي محددة في البند الفرعي 13.5.8، هذا الاكتمال الذي يوضع بعده المتحول r_{ij} مساوياً $R_{B,mn}$، حيث $i, j = 0..3$ و $m = xO' + i$ و $n = yO' + j$، وتستأنف هذه العملية.

– وإلا (أي كانت العملية تنفّذ على المركّبة كروما Cr)، يوضع المتحول $R_{Cr,mn}$ مساوياً r_{ij}، حيث $i, j = 0..3$ و $m = xO' + i$ و $n = yO' + j$، وتعلّق هذه العملية إلى ما بعد اكتمال عملية التحويل اللوني المتبقي، كما هي محددة في البند الفرعي 13.5.8، هذا الاكتمال الذي يوضع بعده المتحول r_{ij} مساوياً $R_{R,mn}$، حيث $i, j = 0..3$ و $m = xO' + i$ و $n = yO' + j$، وتستأنف هذه العملية.

و) يستنتج الصفيف 4x4 u الذي عناصره u_{ij}، حيث $i, j = 0..3$، من:

$$u_{ij} = Clip1_C(pred_C[xO + j, yO + i] + r_{ij}) \quad (306\text{-}8)$$

وعندما يكون qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي 1، ويكون QP'_Y يساوي الصفر، يجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات تنتج عنها قيمة للصفيف u_{ij}، لو حسبت من المعادلة 8-306 لما كانت مساوية $pred_C[xO + j, yO + i] + r_{ij}$.

ز) تنفّذ عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشح فضّ الفدرة، كما هي محددة في البند الفرعي 12.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو chroma4x4BlkIdx و u.

5.5.8 عملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة

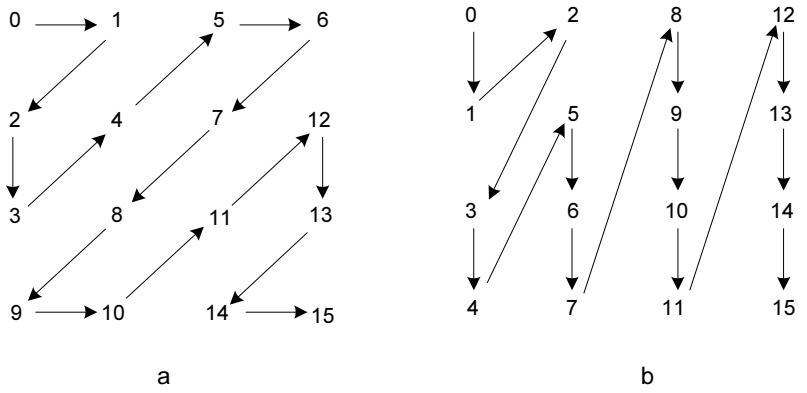
الدخل في هذه العملية هو قائمة مؤلفة من 16 قيمة.

والخرج في هذه العملية هو متحول c يحتوي على صفيف ثنائي الأبعاد من قيم 4x4. وفي حالة معاملات التحويلة، تمثل هذه القيم 4x4 سويات مسندة إلى مواقع موجودة في فدرة التحويلة. وفي حالة تطبيق عملية المسح المعكوس على قائمة مقايسة، يكون متحول الخرج c محتوياً على صفيف ثنائي الأبعاد يمثل مصفوفة مقايسة 4x4.

وعملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة تضع تتابع سويات معامل التحويلة على تقابل مع مواضع سوية معامل التحويلة. ويحدد الجدول 8-13 عمليتي الوضع على تقابل: المسح المعكوس التعرجي والمسح المعكوس للرتل الفرعي. ويستعمل المسح المعكوس التعرجي لمعاملات التحويلة في الفدر الموسّعة من رتل، ويستعمل المسح المعكوس للرتل الفرعي لمعاملات التحويلة في الفدر الموسّعة من رتل فرعي (field).

وعملية المسح المعكوس لقوائم المقايسة تضع تتابع المداخل في قائمة المقايسة على تقابل مع المواضع في مصفوفة المقايسة المقابلة. وفي هذه العملية للوضع على تقابل، يستعمل المسح المعكوس التعرجي.

ويوضح الشكل 8-8 هذين النوعين من المسح.



الشكل 8-8 – نوعا مسح الفدر 4x4: أ) المسح التعرجي. ب) مسح الرتل الفرعي (للاطلاع)

ويقدم الجدول 8-13 الوضع على التقابل من الدليل idx في قائمة الدخل المؤلفة من 16 مدخلاً إلى الدليلين i وj في الصفيف ثنائي الأبعاد c.

الجدول 8-13 – مواصفة الوضع على تقابل من idx إلى c_{ij} للمسح التعرجي ومسح الرتل الفرعي

idx	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
تعرجي	c_{00}	c_{01}	c_{10}	c_{20}	c_{11}	c_{02}	c_{03}	c_{12}	c_{21}	c_{30}	c_{31}	c_{22}	c_{13}	c_{23}	c_{32}	c_{33}
رتل فرعي	c_{00}	c_{10}	c_{01}	c_{20}	c_{11}	c_{30}	c_{21}	c_{31}	c_{02}	c_{12}	c_{22}	c_{32}	c_{03}	c_{13}	c_{23}	c_{33}

6.5.8 عملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة لوما 8x8

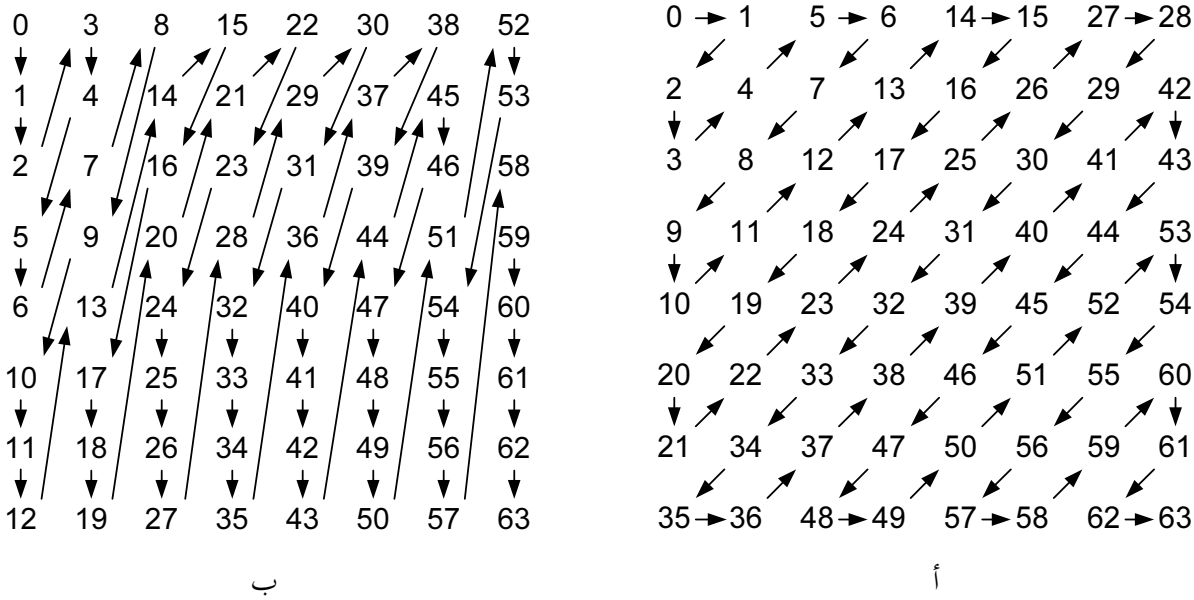
الدخل في هذه العملية هو قائمة مؤلفة من 64 قيمة.

والخرج في هذه العملية هو متحول c يحتوي على صفيف ثنائي الأبعاد من قيم 8x8. وفي حالة معاملات التحويلة، تمثل هذه القيم 8x8 سويات مسندة إلى مواقع موجودة في فدرة التحويلة. وفي حالة تطبيق عملية المسح المعكوس على قائمة مقايسة، يكون متحول الخرج c محتوياً على صفيف ثنائي الأبعاد يمثل مصفوفة مقايسة 8x8.

وعملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة تضع تتابع سويات معامل التحويلة على تقابل مع مواضع سوية معامل التحويلة. ويحدد الجدول 8-14 عمليتي الوضع على تقابل: المسح المعكوس التعرجي 8x8، والمسح المعكوس للرتل الفرعي 8x8. ويستعمل المسح المعكوس التعرجي 8x8 لمعاملات التحويلة في الفدر الموسّعة من رتل، ويستعمل المسح المعكوس للرتل الفرعي 8x8 لمعاملات التحويلة في الفدر الموسّعة من رتل فرعي.

وعملية المسح المعكوس لقوائم المقايسة تضع تتابع المداخل في قائمة المقايسة على تقابل مع المواضع المقابلة من مصفوفة المقايسة. وفي هذه العملية للوضع على تقابل، يستعمل المسح المعكوس التعرجي.

ويوضح الشكل 8-9 هذين النوعين من المسح.



الشكل 8-9 – مسح الفدرة 8x8: أ) المسح التعرجي 8x8. ب) مسح الرتل الفرعي 8x8 (للاطلاع)

ويقدم الجدول 8-14 الوضع على التقابل من الدليل idx في قائمة الدخل المؤلفة من 64 مدخلاً إلى الدليلين i وj في الصفيف ثنائي الأبعاد c.

الجدول 8-14 – مواصفة الوضع على التقابل من الدليل idx إلى الدليلين c_{ij} في المسح التعرجي 8x8 ومسح الرتل الفرعي 8x8

idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
تعرجي	c_{00}	c_{01}	c_{10}	c_{20}	c_{11}	c_{02}	c_{03}	c_{12}	c_{21}	c_{30}	c_{40}	c_{31}	c_{22}	c_{13}	c_{04}	c_{05}
رتل فرعي	c_{00}	c_{10}	c_{20}	c_{01}	c_{11}	c_{30}	c_{40}	c_{21}	c_{02}	c_{31}	c_{50}	c_{60}	c_{70}	c_{41}	c_{12}	c_{03}

الجدول 8-14 (تابع) – مواصفة الوضع على التقابل من الدليل idx إلى الدليلين c_{ij} في المسح التعرجي 8x8 ومسح الرتل الفرعي 8x8

idx	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
تعرجي	c_{14}	c_{23}	c_{32}	c_{41}	c_{50}	c_{60}	c_{51}	c_{42}	c_{33}	c_{24}	c_{15}	c_{06}	c_{07}	c_{16}	c_{25}	c_{34}
رتل فرعي	c_{22}	c_{51}	c_{61}	c_{71}	c_{32}	c_{13}	c_{04}	c_{23}	c_{42}	c_{52}	c_{62}	c_{72}	c_{33}	c_{14}	c_{05}	c_{24}

الجدول 8-14 (تابع) – مواصفة الوضع على التقابل من الدليل idx إلى الدليلين c_{ij} في المسح التعرجي 8x8 ومسح الرتل الفرعي 8x8

idx	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
تعرجي	c_{43}	c_{52}	c_{61}	c_{70}	c_{71}	c_{62}	c_{53}	c_{44}	c_{35}	c_{26}	c_{17}	c_{27}	c_{36}	c_{45}	c_{54}	c_{63}
رتل فرعي	c_{43}	c_{53}	c_{63}	c_{73}	c_{34}	c_{15}	c_{06}	c_{25}	c_{44}	c_{54}	c_{64}	c_{74}	c_{35}	c_{16}	c_{26}	c_{45}

الجدول 8-14 (النهاية) – مواصفة الوضع على التقابل من الدليل idx إلى الدليلين c_{ij} في المسح التعرجي 8x8 ومسح الرتل الفرعي 8x8

idx	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
تعرجي	c_{72}	c_{73}	c_{64}	c_{55}	c_{46}	c_{37}	c_{47}	c_{56}	c_{65}	c_{74}	c_{75}	c_{66}	c_{57}	c_{67}	c_{76}	c_{77}
رتل فرعي	c_{55}	c_{65}	c_{75}	c_{36}	c_{07}	c_{17}	c_{46}	c_{56}	c_{66}	c_{76}	c_{27}	c_{37}	c_{47}	c_{57}	c_{67}	c_{77}

7.5.8 عملية استنتاج معلمات التكمية كروما ودالة المقايسة

المخرجات في هذه العملية هي:

- QP_C: معلَمة التكمية كروما لكل من المركبتين كروما Cb وCr
- QS_C: معلَمة التكمية كروما الإضافية لكل من المركبتين كروما Cb وCr، المطلوبة لفك تشفير الشرائح SP وS1 (إن انطبقت)

الملاحظة 1– تبقى القيمتان QP_Y وQS_Y لمعلَمة التكمية QP واقعتين دوماً في المدى من $-QpBdOffset_Y$ إلى 51 ضمناً. وتبقى القيمتان QP_C وQS_C لمعلَمة التكمية QP واقعتين دوماً في المدى من $-QpBdOffset_C$ إلى 51 ضمناً.

تتحدد قيمة QP_C لكل مركبة كروما، من القيمة الحالية للمعلَمة QP_Y ومن القيمة chroma_qp_index_offset (في حالة المركبة Cb) أو من القيمة second_chroma_qp_index_offset (في حالة المركبة Cr).

الملاحظة 2– معادلات المقايسة محددة تحديداً يجعل عامل مقايسة السوية المكافئة لمعامل التحويلة يتضاعف (إلى مِثلَيْ قيمته) مع كل زيادة قفزية قدرها 6 في قيمة QP_Y. وعليه فهناك زيادة في قيمة العامل المستعمل للمقايسة قدرها 12% تقريباً لكل زيادة قدرها 1 في قيمة QP_Y.

وتتحدد قيمة QP_C لكل مركبة كروما كما هو موضح في الجدول 8-15 استناداً إلى الدليل المسمى qP_I.

ويستنتج المتحول qP_{Offset} لكل مركبة كروما كما يلي:

- إذا كانت المركبة كروما هي المركبة Cb، يتحدد المتحول qP_{Offset} من:

$$qP_{Offset} = chroma_qp_index_offset \quad (307\text{-}8)$$

- وإلا (أي كانت المركبة كروما هي المركبة Cr)، يتحدد المتحول qP_{Offset} من:

$$qP_{Offset} = second_chroma_qp_index_offset \quad (308\text{-}8)$$

وتستنتج قيمة qP_I لكل مركبة كروما من:

$$qP_I = Clip3(-QpBdOffset_C, 51, QP_Y + qP_{Offset}) \quad (309\text{-}8)$$

وتستنتج قيمة QP'_C للمركبتين كروما من:

$$QP'_C = QP_C + QpBdOffset_C \quad (310\text{-}8)$$

وتستنتج قيمة $BitDepth'_C$ للمركبتين كروما من:

$$BitDepth'_C = BitDepth_C + residual_colour_transform_flag \quad (311\text{-}8)$$

الجدول 8-15 – مواصفة QP_C بدلالة qP_I

qP_I	<30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
QP_C	$=qP_I$	29	30	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	38	38	39	39	39	39

وعندما تكون الشريحة الحالية هي شريحة SP أو SI، يستنتج QS_C باستعمال العملية أعلاه، على أن يستعاض عن QP_Y بالمقدار QS_Y وعن QP_C بالمقدار QS_C.

تحدد الدالة LevelScale(m, i, j) كما يلي:

- تحدد المصفوفة 4x4 weightScale(i, j) كما يلي:
- يستنتج المتحول mbIsInterFlag كما يلي:
  - إذا كانت الفدرة الموسّعة الحالية مشفرة باستخدام أساليب التنبؤ البيني بالفدر الموسّعة، يوضع mbIsInterFlag مساوياً 1.
  - وإلا (أي كانت الفدرة الموسّعة الحالية مشفرة باستخدام أساليب التنبؤ الداخلي بالفدر الموسّعة)، يوضع mbIsInterFlag مساوياً الصفر.
- ويستنتج المتحول iYCbCr كما يلي:
  - إذا كان صفيف الدخل c يتعلق بفدرة لوما متبقية، يوضع iYCbCr مساوياً الصفر.
  - وإلا، إذا كان صفيف الدخل c يتعلق بفدرة كروما متبقية، وكانت المركبة كروما هي المركبة Cb، يوضع iYCbCr مساوياً 1.
  - وإلا، (أي إذا كان صفيف الدخل c يتعلق بفدرة كروما متبقية، وكانت المركبة كروما هي المركبة Cr)، يوضع iYCbCr مساوياً 2.
- وتنفّذ عملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة، المحددة في البند الفرعي 5.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو ScalingList4x4[iYCbCr + ((mbIsInterFlag == 1) ? 3 : 0)]، وأن يسند الخرج فيها إلى 4x4 matrix weightScale.

$$LevelScale(m, i, j) = weightScale(i, j) * normAdjust(m, i, j) \tag{312-8}$$

حيث

$$normAdjust(m,i,j) = \begin{cases} v_{m0} & \text{for } (i \% 2, j \% 2) \text{ equal to } (0,0), \\ v_{m1} & \text{for } (i \% 2, j \% 2) \text{ equal to } (1,1), \\ v_{m2} & \text{otherwise;} \end{cases} \tag{313-8}$$

حيث الدليلان السفليان الأول والثاني للمقدار v هما دليلا الصف والعمود على التوالي في المصفوفة المحددة كما يلي:

$$v = \begin{bmatrix} 10 & 16 & 13 \\ 11 & 18 & 14 \\ 13 & 20 & 16 \\ 14 & 23 & 18 \\ 16 & 25 & 20 \\ 18 & 29 & 23 \end{bmatrix} \tag{314-8}$$

تحدد الدالة LevelScale8x8(m, i, j) كما يلي:

- تحدد المصفوفة 8x8 weightScale8x8(i, j) كما يلي:
  - يستنتج المتحول mbIsInterFlag كما يلي:
  - إذا كانت الفدرة الموسّعة الحالية مشفرة باستخدام أساليب التنبؤ البيني بالفدرة الموسّعة، يوضع المتحول mbIsInterFlag مساوياً 1.
  - وإلا (أي كانت الفدرة الموسّعة الحالية مشفرة باستخدام أساليب التنبؤ الداخلي بالفدرة الموسّعة) يوضع المتحول mbIsInterFlag مساوياً الصفر.
- تنفّذ عملية المسح المعكوس لمعاملات التحويلة لوما 8x8، كما هي محددة في البند الفرعي 6.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو ScalingList8x8[mbIsInterFlag]، وأن يسند الخرج إلى المصفوفة 8x8 weightScale8x8.

(315-8) $$LevelScale8x8(m, i, j) = weightScale8x8(i, j) * normAdjust8x8(m, i, j)$$

حيث

(316-8) $$normAdjust8x8(m,i,j) = \begin{cases} v_{m0} & \text{for } (i\,\%\,4, j\,\%\,4) \text{ equal to } (0,0), \\ v_{m1} & \text{for } (i\,\%\,2, j\,\%\,2) \text{ equal to } (1,1), \\ v_{m2} & \text{for } (i\,\%\,4, j\,\%\,4) \text{ equal to } (2,2), \\ v_{m3} & \text{for } (i\,\%\,4, j\,\%\,2) \text{ equal to } (0,1) \text{ or } (i\,\%\,2, j\,\%\,4) \text{ equal to } (1,0), \\ v_{m4} & \text{for } (i\,\%\,4, j\,\%\,4) \text{ equal to } (0,2) \text{ or } (i\,\%\,4, j\,\%\,4) \text{ equal to } (2,0), \\ v_{m5} & \text{otherwise;} \end{cases}$$

حيث الدليلان السفليان الأول والثاني للمقدار v هما دليلا الصف والعمود على التوالي في المصفوفة المحددة كما يلي:

(317-8) $$v = \begin{bmatrix} 20 & 18 & 32 & 19 & 25 & 24 \\ 22 & 19 & 35 & 21 & 28 & 26 \\ 26 & 23 & 42 & 24 & 33 & 31 \\ 28 & 25 & 45 & 26 & 35 & 33 \\ 32 & 28 & 51 & 30 & 40 & 38 \\ 36 & 32 & 58 & 34 & 46 & 43 \end{bmatrix}$$

8.5.8 عملية التحويل والمقايسة لمعاملات التحويلة لوما DC فيما يخص نمط الفدرة الموسّعة Intra_16x16

المدخلات في هذه العملية هي قيم السوية لمعامل التحويلة من أجل معاملات التحويلة لوما DC في الفدر الموسّعة من النمط Intra_16x16، كصفيف c 4x4 مع العناصر c_{ij} حيث يشكل i وj دليل تردد ثنائي الأبعاد.

والمخرجات في هذه العملية هي 16 قيمة DC مقايسة للفدر لوما 4x4 من الفدر الموسّعة Intra_16x16، كصفيف dcY 4x4 من العناصر dcY_{ij}.

وحسب قيم qpprime_y_zero_transform_bypass_flag وQP'_Y يطبق التالي:

- إذا كان qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي 1، وكان QP'_Y يساوي الصفر، يستنتج الخرج dcY من:

(318-8) $$dcY_{ij} = c_{ij} \text{ with } i, j = 0..3$$

- وإلا (أي كان qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي الصفر أو كان QP'_Y لا يساوي الصفر) فإن النص التالي من هذه العملية هو الذي يحدد الخرج.

يتحدد التحويل المعكوس لمعاملات التحويلة DC لوما 4x4 من:

$$f = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{00} & c_{01} & c_{02} & c_{03} \\ c_{10} & c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{20} & c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{30} & c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (319\text{-}8)$$

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر f_{ij} من f، حيث $i, j = 0..3$، قد يتجاوز مدى القيم الصحيحة الواقعة من $(-2^{(7 + BitDepth_Y)})$ إلى $(2^{(7 + BitDepth_Y)} - 1)$ ضمناً.

وبعد التحويل المعكوس، تجري المقايسة كما يلي:

- إذا كان QP'_Y أكبر من أو يساوي 36، تستنتج نتيجة المقايسة كما يلي:

$$dcY_{ij} = (f_{ij} * LevelScale(QP'_Y \% 6, 0, 0)) << (QP'_Y / 6 - 6) \quad (320\text{-}8)$$

(حيث $i, j = 0..3$)،

- وإلا (أي كان QP'_Y أصغر من 36)، تستنتج نتيجة المقايسة كما يلي:

$$dcY_{ij} = (f_{ij} * LevelScale(QP'_Y \% 6, 0, 0) + 2^{5 - QP'_Y / 6}) >> (6 - QP'_Y / 6) \quad (321\text{-}8)$$

(حيث $i, j = 0..3$)،

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر dcY_{ij} من dcY، حيث $i, j = 0..3$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة من $(-2^{(7 + BitDepth_Y)})$ إلى $(2^{(7 + BitDepth_Y)} - 1)$ ضمناً.

الملاحظة 1– عندما يكون entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر، ويكون QP'_Y أقل من 10، ويكون profile_idc يساوي 66 أو 77 أو 88، قد لا يكون مدى القيم التي يمكنها أن تمثل العناصر c_{ij} من c، كافياً لكي يمثل كامل مدى قيم العناصر dcY_{ij} من dcY الذي قد يلزم لتشكيل تقريب وثيق من محتوى كل صورة مصدرية ممكنة باستخدام نمط الفدر الموسّعة Intra_16x16.

الملاحظة 2– لما كانت حدود المدى المفروضة على العناصر dcY_{ij} من dcY مفروضة بعد الإزاحة اليمينية في المعادلة 8-321، يجب التحسب لمدى من القيم أكبر يتقبله مفكك التشفير قبل حصول الإزاحة اليمينية.

9.5.8 عملية التحويل والمقايسة لمعاملات التحويلة كروما DC

المدخلات في هذه العملية هي قيم السوية لمعامل التحويلة من أجل معاملات التحويلة كروما DC الخاصة لمركّبة كروما واحدة من الفدرة الموسّعة في صفيف c $(MbWidthC / 4)x(MbHeightC / 4)$ الذي عناصره c_{ij}، حيث يشكل i وj دليل تردد ثنائي الأبعاد.

والمخرجات في هذه العملية هي قيم المقايسة DC في صفيف dcC $(MbWidthC / 4)x(MbHeightC / 4)$ الذي عناصره dcC_{ij}.

وحسب قيم qpprime_y_zero_transform_bypass_flag وQP'_Y، يطبق التالي:

- إذا كان qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي 1، وكان QP'_Y يساوي الصفر، يستنتج الخرج dcC من:

$$dcC_{ij} = c_{ij} \text{ with } i = 0..(MbWidthC / 4) - 1 \text{ and } j = 0..(MbHeightC / 4) - 1 \quad (322\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي الصفر أو كان QP'_Y لا يساوي الصفر)، فإن النص التالي من هذه العملية هو الذي يحدد الخرج.

ويجري تحديد التحويل المعكوس حسب قيمة المتحول chroma_format_idc كما يلي:

- إذا كان chroma_format_idc يساوي 1، يتحدد التحويل المعكوس لمعاملات التحويلة DC كروما 2x2 كما يلي:

$$f = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{00} & c_{01} \\ c_{10} & c_{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (323\text{-}8)$$

- وإلا، إذا كان chroma_format_idc يساوي 2، يتحدد التحويل المعكوس لمعاملات التحويلة DC كروما 2x4 كما يلي:

$$f = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{00} & c_{01} \\ c_{10} & c_{11} \\ c_{20} & c_{21} \\ c_{30} & c_{31} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (324\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 3)، يتحدد التحويل المعكوس لمعاملات التحويلة DC كروما 4x4 كما يلي:
  - إذا كان residual_colour_transform_flag يساوي 1، وكان أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسّعة الحالية MbPartPredMode(mb_type, 0) هو Intra_4x4 أو Intra_8x8، يتحدد التحويل المعكوس لمعاملات التحويلة DC كروما 4x4 كما يلي:

$$f_{ij} = c_{ij} << 2 \quad (\text{حيث } i, j = 0..3) \quad (325\text{-}8)$$

  - وإلا، فإن التحويل المعكوس لمعاملات التحويلة DC كروما 4x4 يتحدد كما يلي:

$$f = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{00} & c_{01} & c_{02} & c_{03} \\ c_{10} & c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{20} & c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{30} & c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (326\text{-}8)$$

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر f_{ij} من f، حيث $i, j = 0..3$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحدودة من $(-2^{(7 + BitDepth'_C)})$ إلى $(2^{(7 + BitDepth'_C)} - 1)$ ضمناً.

وبعد التحويل المعكوس، تتم المقايسة حسب المتحول chroma_format_idc كما يلي:

$$dcC_{ij} = ((f_{ij} * LevelScale(QP'_C \% 6, 0, 0)) << (QP'_C / 6)) >> 5 \quad (\text{حيث } i, j = 0,1) \quad (327\text{-}8)$$

- وإذا كان chroma_format_idc يساوي 2، يطبق التالي:
  - يستنتج المتحول $QP'_{C,DC}$ من:

$$QP'_{C,DC} = QP'_C + 3 \quad (328\text{-}8)$$

  - وحسب قيمة $QP'_{C,DC}$، يطبق التالي:
    - إذا كان $QP'_{C,DC}$ أكبر من أو يساوي 36، تستنتج نتيجة المقايسة من:

$$dcC_{ij} = (f_{ij} * LevelScale(QP'_{C,DC} \% 6, 0, 0)) << (QP'_{C,DC} / 6 - 6) \quad (\text{حيث } i = 0..3, j = 0, 1) \quad (329\text{-}8)$$

– وإلا (أي كان $QP'_{C,DC}$ أقل من 36)، تستنتج نتيجة المقايسة من:

$$dcC_{ij} = (f_{ij} * LevelScale(QP'_{C,DC} \% 6, 0, 0) + 2^{5-QP'_{C,DC}/6}) >> (6 - QP'_{C,DC} / 6) \quad (330\text{-}8)$$

(حيث $i = 0..3, j = 0,1$)،

– وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 3)، يطبق التالي:

– إذا كان QP'_C أكبر من أو يساوي 36، تستنتج نتيجة المقايسة من:

$$dcC_{ij} = (f_{ij} * LevelScale(QP'_C \% 6, 0, 0)) << (QP'_C / 6 - 6) \quad (331\text{-}8)$$

(حيث $i, j = 0..3$.)،

– وإلا (إذا كان QP'_C أقل من 36)، تستنتج نتيجة المقايسة من:

$$dcC_{ij} = (f_{ij} * LevelScale(QP'_C \% 6,0,0) + 2^{5-QP'_C/6}) >> (6 - QP'_C / 6) \quad (332\text{-}8)$$

(حيث $i, j, = 0..3$)،

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر dcC_{ij} من dcC، حيث $i, j = 0..3$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من ($-2^{(7 + BitDepth'_C)}$) إلى ($2^{(7 + BitDepth'_C)}-1$) ضمناً.

الملاحظة 1– عندما يكون entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر، ويكون QP'_C أقل من 4، ويكون profile_idc يساوي 66 أو 77 أو 88، قد لا يكون مدى القيم التي يمكنها أن تمثل العناصر cij من c، كافياً لكي يمثل كامل مدى قيم العناصر dcCij من dcC الذي قد يلزم لتشكيل تقريب وثيق من محتوى كل صورة مصدرية ممكنة.

الملاحظة 2– لما كانت حدود المدى المفروضة على العناصر dcCij من dcC مفروضة بعد الإزاحة اليمينية في إحدى المعادلات 8-327 أو 8-330 أو 8-332، يجب التحسب لمدى من القيم أكبر يتقبله مفكك التشفير قبل الإزاحة اليمينية.

10.5.8 عملية التحويل والمقايسة للفدر 4x4 المتبقية

الدخل في هذه العملية هو صفيف c 4x4 الذي عناصره c_{ij} التي تكون إما صفيفاً يعود إلى فدرة متبقية من مركّبة لوما وإما صفيفاً يعود إلى فدرة متبقية من مركّبة كروما.

والخرج في هذه العملية هو قيم عينات متبقية في صفيف r 4x4 الذي عناصره r_{ij}.

وحسب قيم qpprime_y_zero_transform_bypass_flag وQP'_Y، يطبق الآتي:

– إذا كان qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي 1، وكان QP'_Y يساوي الصفر، يستنتج الخرج r من:

$$r_{ij} = c_{ij} \quad (333\text{-}8)$$

(حيث $i, j, = 0..3$)،

– وإلا (أي كان qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي 0 أو كان QP'_Y لا يساوي الصفر)، فإن النص التالي من هذه العملية يحدد الخرج.

ويستنتج المتحول bitDepth كما يلي:

– إذا كان صفيف الدخل c يعود إلى فدرة متبقية لوما، يوضع bitDepth مساوياً $BitDepth_Y$.

– وإلا (أي كان صفيف الدخل c يعود إلى فدرة متبقية كروما)، يوضع bitDepth مساوياً $BitDepth'_C$.

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر c_{ij} من c، حيث $i, j = 0..3$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من ($-2^{(7 + bitDepth)}$) إلى ($2^{(7 + bitDepth)}-1$) ضمناً.

ويستنتج المتحول sMbFlag كما يلي:

- إذا كان mb_type يساوي SI أو كان أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسّعة هو بيني في شريحة SP، يوضع sMbFlag مساوياً 1،
- وإلا (أي كان mb_type لا يساوي SI، وكان أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسّعة ليس بينياً في شريحة SP)، يوضع sMbFlag مساوياً الصفر.

ويستنتج المتحول qP كما يلي:

- إذا كان صفيف الدخل c يعود إلى فدرة متبقية لوما، وكان sMbFlag يساوي الصفر، يكون

$$qP = QP'_Y \quad (334\text{-}8)$$

- وإلا، إذا كان صفيف الدخل c يعود إلى فدرة متبقية لوما، وكان sMbFlag يساوي 1، يكون

$$qP = QS_Y \quad (335\text{-}8)$$

- وإلا، إذا كان صفيف الدخل c يعود إلى فدرة متبقية كروما، وكان sMbFlag يساوي الصفر، يكون

$$qP = QP'_C \quad (336\text{-}8)$$

- وإلا (أي إذا كان صفيف الدخل c يعود إلى فدرة متبقية كروما، وكان sMbFlag يساوي 1) يكون

$$qP = QS_C \quad (337\text{-}8)$$

وتجري مقايسة السويات c_{ij} لمعامل التحويلة في فدرة 4x4، كما يلي:

- إذا كانت جميع الشروط التالية صائبة:
  - i يساوي الصفر
  - j يساوي الصفر
  - c يعود إلى فدرة متبقية لوما مشفرة باستخدام أسلوب التنبؤ Intra_16x16 أو يكون c يعود إلى فدرة متبقية كروما

يستنتج المتحول d_{00} من

$$d_{00} = c_{00} \quad (338\text{-}8)$$

- وإلا، يطبق التالي:
  - إذا كان qP أكبر من أو يساوي 24، تستنتج نتيجة المقايسة كما يلي:

$$d_{ij} = (c_{ij} * \text{LevelScale}(qP \% 6, i, j)) << (qP / 6 - 4) \quad (339\text{-}8)$$

(حيث $i,j = 0..3$ ما عدا ما أشير إليه أعلاه)،

  - وإلا (أي كان qP أقل من 24)، تستنتج نتيجة المقايسة كما يلي:

$$d_{ij} = (c_{ij} * \text{LevelScale}(qP \% 6, i, j) + 2^{3-qP/6}) >> (4 - qP / 6) \quad (340\text{-}8)$$

(حيث $i, j = 0..3$ ما عدا ما أشير إليه أعلاه)،

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر d_{ij} من d، حيث $i, j = 0..3$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من ($-2^{(7 + bitDepth)}$) إلى ($2^{(7 + bitDepth)} - 1$) ضمناً.

ويجب على عملية التحويل أن تحوّل فدرة المعاملات المقايسة في التحويلة إلى فدرة من عينات الخرج بطريقة مكافئة رياضياً لما يلي.

في البداية يحوّل كل صف (أفقي) من المعاملات المقايسة في التحويلة باستخدام تحويل معكوس أحادي البعد كما يلي:

تحسب مجموعة من القيم الوسيطة كما يلي:

$$e_{i0} = d_{i0} + d_{i2} \quad (\text{حيث } i = 0..3) \tag{341-8}$$

$$e_{i1} = d_{i0} - d_{i2} \quad (\text{حيث } i = 0..3) \tag{342-8}$$

$$e_{i2} = (d_{i1} >> 1) - d_{i3} \quad (\text{حيث } i = 0..3) \tag{343-8}$$

$$e_{i3} = d_{i1} + (d_{i3} >> 1) \quad (\text{حيث } i = 0..3) \tag{344-8}$$

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر e_{ij} من e، حيث $i, j = 0..3$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من $(-2^{(7 + bitDepth)})$ إلى $(2^{(7 + bitDepth)} - 1)$ ضمناً.

وبعد ذلك تحسب نتيجة التحويل من هذه القيم الوسيطة كما يلي:

$$f_{i0} = e_{i0} + e_{i3} \quad (\text{حيث } i = 0..3) \tag{345-8}$$

$$f_{i1} = e_{i1} + e_{i2} \quad (\text{حيث } i = 0..3) \tag{346-8}$$

$$f_{i2} = e_{i1} - e_{i2} \quad (\text{حيث } i = 0..3) \tag{347-8}$$

$$f_{i3} = e_{i0} - e_{i3} \quad (\text{حيث } i = 0..3) \tag{348-8}$$

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر f_{ij} من f، حيث $i, j = 0..3$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من $(-2^{(7 + bitDepth)})$ إلى $(2^{(7 + bitDepth)} - 1)$ ضمناً.

وبعد ذلك، يحوّل كل عمود (رأسي) من المصفوفة الحاصلة باستخدام نفس التحويل المعكوس أحادي البعد، كما يلي.

تحسب مجموعة من القيم الوسيطة كما يلي:

$$g_{0j} = f_{0j} + f_{2j} \quad (\text{حيث } j = 0..3) \tag{349-8}$$

$$g_{1j} = f_{0j} - f_{2j} \quad (\text{حيث } j = 0..3) \tag{350-8}$$

$$g_{2j} = (f_{1j} >> 1) - f_{3j} \quad (\text{حيث } j = 0..3) \tag{351-8}$$

$$g_{3j} = f_{1j} + (f_{3j} >> 1) \quad (\text{حيث } j = 0..3) \tag{352-8}$$

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر g_{ij} من g، حيث $i, j = 0..3$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من $(-2^{(7 + bitDepth)})$ إلى $(2^{(7 + bitDepth)} - 1)$ ضمناً.

ثم بعد ذلك، تحسب نتيجة التحويل من هذه القيم الوسيطة كما يلي:

$$h_{0j} = g_{0j} + g_{3j} \quad (\text{حيث } j = 0..3) \tag{353-8}$$

$$h_{1j} = g_{1j} + g_{2j} \quad (\text{حيث } j = 0..3) \tag{354-8}$$

$$h_{2j} = g_{1j} - g_{2j} \quad (\text{حيث } j = 0..3) \tag{355-8}$$

$$h_{3j} = g_{0j} - g_{3j} \quad (\text{حيث } j = 0..3) \tag{356-8}$$

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر h_{ij} من h، حيث $i, j = 0..3$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من $(-2^{(7 + bitDepth)}$ إلى $(2^{(7 + bitDepth)} – 33)$ ضمناً.

وبعد أداء التحويلين المعكوسين أحاديـــي البعد الأفقي والرأسي كليهما، لإنتاج صفيف من العينات المحوّلة، تستنتج القيم النهائية لعينة متبقية منشأة من:

$$r_{ij} = (h_{ij} + 2^5) >> 6 \quad (\text{حيث } i, j = 0..3) \tag{357-8}$$

11.5.8 عملية التحويل والمقايسة للفدر لوما 8x8 المتبقية

الدخل في هذه العملية هو الصفيف c 8x8 الذي عناصره c_{ij} هي صفيف يعود إلى فدرة 8x8 متبقية من المركّبة لوما.

والخرج في هذه العملية هو قيم عينات متبقية في الصفيف r 8x8 الذي عناصره r_{ij}.

وحسب قيم qpprime_y_zero_transform_bypass_flag وQP'_Y يطبق الآتي:

– إذا كان qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي 1، وكان QP'_Y يساوي الصفر، يستنتج الخرج r من:

$$r_{ij} = c_{ij} \quad (\text{حيث } i, j = 0..7) \tag{358-8}$$

– وإلا (أي كان qpprime_y_zero_transform_bypass_flag يساوي الصفر، أو كان QP'_Y لا يساوي الصفر)، فإن النص التالي من هذه العملية يحدد الخرج.

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر c_{ij} من c، حيث $i, j = 0..7$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من $(-2^{(7 + BitDepth_Y)}$ إلى $(2^{(7 + BitDepth_Y)}–1)$ ضمناً.

وتجري عملية مقايسة السويات c_{ij} لمعامل التحويلة في فدرة 8x8 كما يلي:

– إذا كان QP'_Y أكبر من أو يساوي 36، تستنتج نتيجة المقايسة من:

$$d_{ij} = (c_{ij} * LevelScale8x8(QP'_Y \% 6, i, j)) << (QP'_Y / 6 – 6) \quad (\text{حيث } i,j = 0..7) \tag{359-8}$$

– وإلا (أي كان QP'_Y أقل من 36)، تستنتج نتيجة المقايسة من:

$$d_{ij} = (c_{ij} * LevelScale8x8(QP'_Y \% 6, i, j)) + 2^{5–QP'_Y/6}) >> (6 – QP'_Y /6) \quad (\text{حيث } i,j = 0..7) \tag{360-8}$$

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر d_{ij} من d، حيث $i, j = 0..7$، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من $(-2^{(7 + BitDepth_Y)}$-) إلى $(2^{(7 + BitDepth_Y)}–1)$ ضمناً.

ويجب على عملية التحويل أن تحوّل فدرة المعاملات المقايسة في التحويلة إلى فدرة من عينات الخرج بطريقة مكافئة رياضياً لما يلي:

في البداية، يحوّل كل صف (أفقي) من المعاملات المقايسة في التحويلة باستخدام تحويل معكوس أحادي البعد كما يلي:

– تحسب مجموعة من القيم الوسيطة e_{ij} كما يلي:

$$e_{i0} = d_{i0} + d_{i4} \quad (\text{حيث } i = 0..7) \tag{361-8}$$

$$e_{i1} = – d_{i3} + d_{i5} – d_{i7} – (d_{i7} >> 1) \quad (\text{حيث } i = 0..7) \tag{362-8}$$

$$e_{i2} = d_{i0} – d_{i4} \quad (\text{حيث } i = 0..7) \tag{363-8}$$

$e_{i3} = d_{i1} + d_{i7} – d_{i3} – (d_{i3} >> 1)$ ،(حيث i = 0..7) (364-8)

$e_{i4} = (d_{i2} >> 1) – d_{i6}$ ،(حيث i = 0..7) (365-8)

$e_{i5} = – d_{i1} + d_{i7} + d_{i5} + (d_{i5} >> 1)$ ،(حيث i = 0..7) (366-8)

$e_{i6} = d_{i2} + (d_{i6} >> 1)$ ،(حيث i = 0..7) (367-8)

$e_{i7} = d_{i3} + d_{i5} + d_{i1} + (d_{i1} >> 1)$ ،(حيث i = 0..7) (368-8)

– وتحسب مجموعة ثانية من النتائج الوسيطة f_{ij} من القيم الوسيطة e_{ij} من:

$f_{i0} = e_{i0} + e_{i6}$ ،(حيث i = 0..7) (369-8)

$f_{i1} = e_{i1} + (e_{i7} >> 2)$ ،(حيث i = 0..7) (370-8)

$f_{i2} = e_{i2} + e_{i4}$ ،(حيث i = 0..7) (371-8)

$f_{i3} = e_{i3} + (e_{i5} >> 2)$ ،(حيث i = 0..7) (372-8)

$f_{i4} = e_{i2} – e_{i4}$ ،(حيث i = 0..7) (373-8)

$f_{i5} = (e_{i3} >> 2) – e_{i5}$ ،(حيث i = 0..7) (374-8)

$f_{i6} = e_{i0} – e_{i6}$ ،(حيث i = 0..7) (375-8)

$f_{i7} = e_{i7} – (e_{i1} >> 2)$ ،(حيث i = 0..7) (376-8)

– وبعد ذلك، تحسب النتيجة المحوّلة g_{ij} من هذه القيم الوسيطة f_{ij} من:

$g_{i0} = f_{i0} + f_{i7}$ ،(حيث i = 0..7) (377-8)

$g_{i1} = f_{i2} + f_{i5}$ ،(حيث i = 0..7) (378-8)

$g_{i2} = f_{i4} + f_{i3}$ ،(حيث i = 0..7) (379-8)

$g_{i3} = f_{i6} + f_{i1}$ ،(حيث i = 0..7) (380-8)

$g_{i4} = f_{i6} – f_{i1}$ ،(حيث i = 0..7) (381-8)

$g_{i5} = f_{i4} – f_{i3}$ ،(حيث i = 0..7) (382-8)

$g_{i6} = f_{i2} – f_{i5}$ ،(حيث i = 0..7) (383-8)

$g_{i7} = f_{i0} – f_{i7}$ ،(حيث i = 0..7) (384-8)

وبعد ذلك يحوّل كل عمود (رأسي) من المصفوفة الناتجة باستعمال نفس التحويل المعكوس أحادي البعد كما يلي:

– تحسب مجموعة من القيم الوسيطة h_{ij} انطلاقاً من القيم المحوّلة أفقياً g_{ij} من:

$h_{0j} = g_{0j} + g_{4j}$ ،(حيث j = 0..7) (385-8)

$h_{1j} = – g_{3j} + g_{5j} – g_{7j} – (g_{7j} >> 1)$ ،(حيث j = 0..7) (386-8)

$h_{2j} = g_{0j} – g_{4j}$ ،(حيث j = 0..7) (387-8)

$h_{3j} = g_{1j} + g_{7j} – g_{3j} – (g_{3j} >> 1)$ ،(حيث j = 0..7) (388-8)

$$h_{4j} = (g_{2j} >> 1) - g_{6j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{389-8}$$

$$h_{5j} = - g_{1j} + g_{7j} + g_{5j} + (g_{5j} >> 1) \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{390-8}$$

$$h_{6j} = g_{2j} + (g_{6j} >> 1) \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{391-8}$$

$$h_{7j} = g_{3j} + g_{5j} + g_{1j} + (g_{1j} >> 1) \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{392-8}$$

– وتحسب مجموعة ثانية من النتائج الوسيطة k_{ij} انطلاقاً من القيم الوسيطة h_{ij} من:

$$k_{0j} = h_{0j} + h_{6j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{393-8}$$

$$k_{1j} = h_{1j} + (h_{7j} >> 2) \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{394-8}$$

$$k_{2j} = h_{2j} + h_{4j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{395-8}$$

$$k_{3j} = h_{3j} + (h_{5j} >> 2) \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{396-8}$$

$$k_{4j} = h_{2j} - h_{4j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{397-8}$$

$$k_{5j} = (h_{3j} >> 2) - h_{5j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{398-8}$$

$$k_{6j} = h_{0j} - h_{6j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{399-8}$$

$$k_{7j} = h_{7j} - (h_{1j} >> 2) \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{400-8}$$

– وبعد ذلك، تحسب النتيجة المحوّلة m_{ij} من هذه القيم الوسيطة k_{ij} من:

$$m_{0j} = k_{0j} + k_{7j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{401-8}$$

$$m_{1j} = k_{2j} + k_{5j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{402-8}$$

$$m_{2j} = k_{4j} + k_{3j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{403-8}$$

$$m_{3j} = k_{6j} + k_{1j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{404-8}$$

$$m_{4j} = k_{6j} - k_{1j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{405-8}$$

$$m_{5j} = k_{4j} - k_{3j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{406-8}$$

$$m_{6j} = k_{2j} - k_{5j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{407-8}$$

$$m_{7j} = k_{0j} - k_{7j} \quad \text{(حيث } j = 0..7\text{)،} \tag{408-8}$$

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر e_{ij} أو f_{ij} أو g_{ij} أو h_{ij} أو k_{ij}، حيث يقع i وj في المدى من 0 إلى 7 ضمناً، يتجاوز القيم الصحيحة المحصورة من ($-2^{(7 + \text{BitDepth}_Y)}$) إلى ($2^{(7 + \text{BitDepth}_Y)} - 1$) ضمناً.

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات ينتج عنها أي عنصر m_{ij}، حيث يقع i وj في المدى من 0 إلى 7 ضمناً، يتجاوز مدى القيم الصحيحة المحصورة من ($-2^{(7 + \text{BitDepth}_Y)}$) إلى ($2^{(7 + \text{BitDepth}_Y)} - 33$) ضمناً.

وبعد أداء التحويلين المعكوسين أحاديـــي البعد: الأفقي والرأسي، لإنتاج صفيف من العينات المحوّلة، تستنتج القيم النهائية للعينة المتبقية المنشأة من:

$$r_{ij} = (m_{ij} + 2^5) >> 6 \quad \text{(حيث } i, j = 0..7\text{)،} \tag{409-8}$$

12.5.8 عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة

المدخلات في هذه العملية هي:

- luma4x4BlkIdx أو chroma4x4BlkIdx أو luma8x8BlkIdx
- صفيف عينات u عناصره u_{ij} هو إما فدرة لوما 4x4 وإما فدرة كروما 4x4 وإما فدرة لوما 8x8.

ويستنتج موضع العينة لوما اليسرى العلوية في الفدرة الموسّعة الحالية عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس للفدرة الموسّعة المحددة في البند الفرعي 1.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو CurrMbAddr وأن يسند الخرج فيها إلى (xP, yP) .

وعندما يكون u فدرة لوما، يطبق التالي من أجل كل عينة u_{ij} من الفدرة لوما.

- حسب قدّ الفدرة u يطبق التالي:

- إذا كانت الفدرة u هي فدرة لوما 4x4، يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية من الفدرة لوما 4x4 التي دليلها luma4x4BlkIdx داخل الفدرة الموسّعة، بتنفيذ عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 4x4 المحددة في البند الفرعي 3.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وأن يسند الخرج فيها إلى (xO, yO)، ويوضع المتحول nE مساوياً 4.
- وإلا (أي كانت الفدرة u هي فدرة لوما 8x8)، يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية من الفدرة لوما 8x8 التي دليلها luma8x8BlkIdx داخل الفدرة الموسّعة، عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 8x8 المحددة في البند الفرعي 4.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma8x8BlkIdx وأن يسند الخرج فيها إلى (xO, yO) ويوضع المتحول nE مساوياً 8.

- وحسب المتحول MbaffFrameFlag والفدرة الموسّعة الحالية، يطبق التالي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي يكون:

$$S'_L[\ xP + xO + j,\ yP + 2 * (\ yO + i\ )\ ] = u_{ij} \quad \text{(حيث } i, j = 0..nE - 1\text{)} \tag{410-8}$$

- وإلا (أي كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر أو كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل) يكون:

$$S'_L[\ xP + xO + j,\ yP + yO + i\ ] = u_{ij} \quad \text{(حيث } i, j = 0..nE - 1\text{)} \tag{411-8}$$

وعندما يكون u فدرة كروما، يطبق التالي لكل عينة u_{ij} من الفدرة كروما 4x4.

- يستعاض عن الدليل السفلي C في المتحول S'_C بالدليل Cb للمركّبة كروما Cb وبالدليل Cr للمركّبة كروما Cr.
- وحسب قيمة المتحول chroma_format_idc، يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية في الفدرة كروما 4x4 التي دليلها chroma4x4BlkIdx داخل الفدرة الموسّعة كما يلي:
  - إذا كان chroma_format_idc يساوي 1 أو 2، يطبق التالي:

$$xO = \text{InverseRasterScan}(\ \text{chroma4x4BlkIdx},\ 4,\ 4,\ 8,\ 0\ ) \tag{412-8}$$

$$yO = \text{InverseRasterScan}(\ \text{chroma4x4BlkIdx},\ 4,\ 4,\ 8,\ 1\ ) \tag{413-8}$$

  - وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 3)، يطبق التالي:

$$\begin{aligned} xO = {} & \text{InverseRasterScan}(\ \text{chroma4x4BlkIdx} / 4,\ 8,\ 8,\ 16,\ 0\ ) + \\ & \text{InverseRasterScan}(\ \text{chroma4x4BlkIdx} \% 4,\ 4,\ 4,\ 8,\ 0\ ) \end{aligned} \tag{414-8}$$

(415-8) yO =InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx / 4, 8, 8, 16, 1) +
InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx % 4, 4, 4, 8, 1)

– وحسب المتحول MbaffFrameFlag والفدرة الموسّعة الحالية، يطبق التالي:

– إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل فرعي، يكون:

(416-8) $S'_C[(xP / subWidthC) + xO + j, ((yP + SubHeightC – 1) / SubHeightC) + 2 * (yO + i)] = u_{ij}$
(حيث $i, j = 0..3$)

– وإلا (أي كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر، أو كانت الفدرة الموسّعة الحالية هي فدرة موسّعة من رتل)، يكون:

(417-8) $S'_C[(xP/ subWidthC) + xO + j, (yP / SubHeightC) + yO + i] = u_{ij}$ ،(حيث $i, j = 0..3$)

13.5.8 عملية التحويل اللوني المتبقي

تنفّذ هذه العملية عندما يكون residual_colour_transform_flag يساوي 1.

وبعد التنفيذ، تعلّق هذه العملية إلى أن يكتمل استنتاج $R_{Y,ij}$ و$R_{Cb,ij}$ و$R_{Cr,ij}$، حيث $i, j = 0..ijMax$، ويتحدد ijMax كما يلي:

– إذا كان transform_size_8x8_flag يساوي الصفر، يوضع المتحول ijMax مساوياً 3.

– وإلا (أي كان transform_size_8x8_flag يساوي 1)، يوضع المتحول ijMax مساوياً 7.

وعند استئناف هذه العملية، يجب أن تكون جميع قيم $R_{Y,ij}$ و$R_{Cb,ij}$ و$R_{Cr,ij}$، حيث $i, j = 0..ijMax$ متيسرة قبل تنفيذ العمليات الخاصة بها المحددة في البنود الفرعية 1.5.8 أو 2.5.8 أو 3.5.8 أو 4.5.8.

ويحسب التحويل اللوني المتبقي، من أجل كل قيمة في $i, j = 0..ijMax$، من:

$$t = R_{Y,ij} – (R_{Cb,ij} >> 1) \quad (418\text{-}8)$$

$$R_{G,ij} = t + R_{Cb,ij} \quad (419\text{-}8)$$

$$R_{B,ij} = t – (R_{Cr,ij} >> 1) \quad (420\text{-}8)$$

$$R_{R,ij} = R_{B,ij} + R_{Cr,ij} \quad (421\text{-}8)$$

ملاحظة – التحويل اللوني المتبقي مشابه للتحويل YCgCo المحدد في المعادلات من E-30 إلى E-33. وعلى كل حال فإن التحويل اللوني المتبقي يعمل على معطيات الفرق المتبقي المفكك تشفيرها داخل عملية فك التشفير أكثر منه يعمل كخطوة بعد المعالجة هي خارجة عن عملية فك التشفير المحددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

6.8 عملية فك التشفير للفدر الموسّعة P في الشرائح SP أو للفدر الموسّعة SI

تنفذ هذه العملية عند فك التشفير لأنماط الفدر الموسّعة P في شريحة من النمط SP أو لفدرة موسّعة من النمط SI في شرائح SI.

والدخل في هذه العملية هو سويات معاملات التحويلات المتبقية في التنبؤ والعينات المتنبأ بها للفدرة الموسّعة الحالية.

والخرج في هذه العملية هو العينات المفكك تشفيرها في الفدرة الموسّعة الحالية قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة.

ويحدد هذا البند الفرعي عملية فك التشفير لمعامل التحويلة، وعملية إنشاء الصورة لأنماط الفدر الموسّعة P في الشرائح SP والفدرة الموسّعة من النمط SI في الشرائح SI.

ملاحظة – تستخدم الشرائح SP التشفير التنبئي البيني لكي تستغل الإطناب الزماني في التتابع، بطريقة مشابهة لتشفير الشريحة P. وبخلاف تشفير الشريحة P، فإن تشفير الشريحة SP يسمح بإعادة إنشاء مطابقة لشريحة، حتى عند استعمال صور مرجعية مختلفة. وتستخدم الشرائح SI التنبؤ المكاني بطريقة مشابهة للشرائح I. ويسمح تشفير الشريحة SI بإعادة إنشاء مطابقة لشريحة SP مقابلة. وتساعد صفات الشرائح SP وSI على توفير الوظائفية من أجل التبديل في تدفق البتات والتضفير وتوفير النفاذ العشوائي والتقدم السريع إلى الأمام والرجوع السريع إلى الخلف ومقاومة الأخطاء أو تصحيحها.

تتكون الشريحة SP من فدر موسّعة مشفرة كأنها فدر موسّعة من النمط I أو من النمط P.

وتتكون الشريحة SI من فدر موسّعة مشفرة كأنها فدر موسّعة من النمط I أو من النمط SI.

وتنفّذ عملية فك التشفير لمعامل التحويلة وعملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة فيما يخص أنماط الفدر الموسّعة I في الشرائح SI، كما هي محددة في البند الفرعي 5.8. ويفك تشفير الفدرة الموسّعة من النمط SI كما هو مشروح أدناه.

وعندما تكون الفدرة الموسّعة الحالية مشفرة كأنها P_Skip، توضع جميع قيم LumaLevel وChromaDCLevel وChromaACLevel مساوية الصفر من أجل الفدرة الموسّعة الحالية.

1.6.8 عملية فك التشفير SP للصور غير التبديلية

تنفّذ هذه العملية عند فك التشفير لأنماط الفدر الموسّعة P في الشرائح SP التي يكون فيها sp_for_switch_flag يساوي الصفر.

والمدخلات في هذه العملية هي عينات التنبؤ البيني للفدرة الموسّعة الحالية وفقاً للبند الفرعي 4.8، وسويات معامل التحويلة المتبقية للتنبؤ.

والمخرجات في هذه العملية هي العينات المفكك تشفيرها من الفدرة الموسّعة الحالية قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة.

وينطبق هذا البند الفرعي على جميع الفدر الموسّعة الموجودة في الشرائح SP التي يكون فيها sp_for_switch_flag يساوي الصفر، ما عدا الشرائح التي يكون فيها أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسّعة يساوي Intra_4x4 أو Intra_16x16. إنه لا ينطبق على الشرائح SI.

1.1.6.8 عملية فك التشفير لمعامل التحويلة لوما

المدخلات في هذه العملية هي عينات لوما للتنبؤ البيني الخاصة بالفدرة الموسّعة الحالية $pred_L$، حسب البند الفرعي 4.8، وسويات معامل التحويلة المتبقية للتنبؤ، LumaLevel، ودليل الفدرة لوما 4x4 luma4x4BlkIdx.

ويستنتج موضع العينة اليسرى العلوية في الفدرة لوما 4x4 التي دليلها luma4x4BlkIdx داخل الفدرة الموسّعة الحالية، عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس للفدرة لوما 4x4، كما هي محددة في البند الفرعي 3.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وأن يسند الخرج فيها إلى (x, y).

ليكن المتحول p هو الصفيف 4x4 من عينات التنبؤ التي يستنتج فيها العنصر p_{ij} كما يلي:

$$p_{ij} = pred_L[\, x + j, y + i \,] \text{ ،(حيث } i, j = 0..3) \quad (422\text{-}8)$$

ويتم تحويل المتحول p فينتج معاملات تحويلة c^p وفقاً للتالي:

$$c^p = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_{00} & p_{01} & p_{02} & p_{03} \\ p_{10} & p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ p_{20} & p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ p_{30} & p_{31} & p_{32} & p_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 2 \\ 1 & -2 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (423\text{-}8)$$

وتنفذ عملية المسح المعكوس لمعامل التحويلة كما هو مشروح في البند الفرعي 5.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو LumaLevel[luma4x4BlkIdx]، وأن يكون الخرج فيها هو الصفيف ثنائي الأبعاد c^r الذي عناصره c_{ij}^r.

تقايس معاملات التحويلة المتبقية للتنبؤ c^r باستخدام معلَمة التكمية QP_Y، وتضاف إلى معاملات التحويلة في فدرة التنبؤ c^p، حيث i, j = 0..3، على النحو التالي:

$$c_{ij}^s = c_{ij}^p + (((c_{ij}^r * \text{LevelScale}(QP_Y \% 6, i, j) * A_{ij}) << (QP_Y / 6)) >> 10) \quad (424\text{-}8)$$

حيث تحدد المعادلة 8-312 LevelScale(m, i, j)، أما A_{ij} فتحدد كما يلي:

$$A_{ij} = \begin{cases} 16 & \text{for} \quad (i,j) \in \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\}, \\ 25 & \text{for} \quad (i,j) \in \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\}, \\ 20 & \text{otherwise;} \end{cases} \quad (425\text{-}8)$$

وتحدد الدالة LevelScale2(m, i, j) المستعملة في المعادلات أدناه من:

$$\text{LevelScale2}(m,i,j) = \begin{cases} w_{m0} & \text{for} \quad (i,j) \in \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\}, \\ w_{m1} & \text{for} \quad (i,j) \in \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\}, \\ w_{m2} & \text{otherwise;} \end{cases} \quad (426\text{-}8)$$

حيث الدليلان السفليان الأول والثاني للمقدار w هما دليلا الصف والعمود على التوالي في المصفوفة المحددة التالية:

$$w = \begin{bmatrix} 13107 & 5243 & 8066 \\ 11916 & 4660 & 7490 \\ 10082 & 4194 & 6554 \\ 9362 & 3647 & 5825 \\ 8192 & 3355 & 5243 \\ 7282 & 2893 & 4559 \end{bmatrix} \quad (427\text{-}8)$$

وتتم تكمية المجموع الناتج c^s بمعلَمة التكمية QS_Y وحيث i, j = 0..3 كما يلي:

$$c_{ij} = \text{Sign}(c_{ij}^s) * ((\text{Abs}(c_{ij}^s) * \text{LevelScale2}(QS_Y \% 6, i, j) + (1 << (14 + QS_Y / 6))) >> (15 + QS_Y / 6)) \quad (428\text{-}8)$$

وتنفّذ عملية التحويل والمقايسة للفدر 4x4 المتبقية، كما هي محددة في البند الفرعي 10.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو c وأن يكون الخرج فيها هو r.

ويستنتج الصفيف u 4x4 الذي عناصره u_{ij} كما يلي:

$$u_{ij} = \text{Clip1}_Y(r_{ij}) \text{، (حيث } i, j = 0..3) \quad (429\text{-}8)$$

وتنفّذ عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، كما هي محددة في البند الفرعي 12.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وu.

2.1.6.8 عملية فك التشفير لمعامل التحويلة كروما

المدخلات في هذه العملية هي عينات كروما للتنبؤ البيني الخاصة بالفدرة الموسّعة الحالية حسب البند الفرعي 4.8، وسويتا معامل التحويلة المتبقية للتنبؤ ChromaDCLevel وChromaACLevel.

وتنفّذ هذه العملية مرتين: مرة للمركّبة Cb ومرة أخرى للمركبة Cr. ويشار إلى المركبة بالاستعاضة عن الرمز C بالرمز Cb للمركبة Cb، وعن الرمز C بالرمز Cr للمركبة Cr. وليكن iCbCr الدليل الذي يدل على المركّبة كروما الحالية.

ويطبق التالي بشأن كل فدرة 4x4 من المركّبة كروما الحالية المدلول عليها باستعمال chroma4x4BlkIdx، على أن يكون chroma4x4BlkIdx يساوي من 0 إلى 3.

- يستنتج موضع العينة اليسرى العلوية من الفدرة كروما 4x4 التي دليلها chroma4x4BlkIdx داخل الفدرة الموسّعة، كما يلي:

$$x = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx, 4, 4, 8, 0) \quad (430\text{-}8)$$

$$y = InverseRasterScan(chroma4x4BlkIdx, 4, 4, 8, 1) \quad (431\text{-}8)$$

- وليكن p هو الصفيف 4x4 لعينات التنبؤ الذي عناصره p_{ij} ويستنتج كما يلي:

$$p_{ij} = pred_C[x + j, y + i] \text{ ،(حيث } i, j = 0..3) \quad (432\text{-}8)$$

- ويتم تحويل الصفيف p 4x4 لكي ينتج معاملات التحويلة c^p(chroma4x4BlkIdx) باستخدام المعادلة 8-423.
- ويستنتج المتحول chromaList الذي هو قائمة مؤلفة من 16 مدخلاً. ويوضع chromaList[0] مساوياً الصفر، ويتحدد chromaList[k]، حيث k = 1..15، كما يلي:

$$chromaList[k] = ChromaACLevel[iCbCr][chroma4x4BlkIdx][k - 1] \quad (433\text{-}8)$$

- وتنفّذ عملية المسح المعكوس لمعامل التحويلة كما هي محددة في البند الفرعي 5.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaList وأن يكون الخرج فيها هو الصفيف 4x4 c^r.
- تقايس معاملات التحويلة المتبقية للتنبؤ c^r باستخدام معلَمة التكمية QPC، وتضاف إلى معاملات التحويلة في فدرة التنبؤ c^p، حيث i, j = 0..3، باستثناء التجميعة i = 0 وj = 0، على النحو التالي:

$$c_{ij}^s = c_{ij}^p(chroma4x4BlkIdx) + (((c_{ij}^r * LevelScale(QP_C \% 6, i, j) * A_{ij}) << (QP_C / 6)) >> 10) \quad (434\text{-}8)$$

- وتتم تكمية المجموع الناتج c^s بمعلَمة التكمية QS_C وحيث i, j = 0..3، باستثناء التجميعة i = 0 وj = 0 كما يلي. أما استنتاج c_{00}(chroma4x4BlkIdx) فمشروح أدناه في هذا البند الفرعي.

$$c_{ij}(chroma4x4BlkIdx) = (Sign(c_{ij}^s) * (Abs(c_{ij}^s) * LevelScale2(QS_C \% 6, i, j) + (1 << (14 + QS_C / 6)))) >> (15 + QS_C / 6) \quad (435\text{-}8)$$

- تنفّذ عملية التحويل والمقايسة بشأن الفدر 4x4 المتبقية، كما هي محددة في البند الفرعي 10.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو c(chroma4x4BlkIdx)، وأن يكون الخرج فيها هو r.
- ويستنتج الصفيف u 4x4 الذي عناصره u_{ij} كما يلي:

$$u_{ij} = Clip1_C(r_{ij}) \text{ ،(حيث } i, j = 0..3) \quad (436\text{-}8)$$

– وتنفّذ عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، كما هي محددة في البند الفرعي 12.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو chroma4x4BlkIdx وu.

ويحدد استنتاج سوية معامل التحويلة DC (chroma4x4BlkIdx)c_{00} كما يلي. إن معاملات التحويلة DC للفدر الأربع كروما 4x4 للتنبؤ بالمركّبة الحالية للفدرة الموسّعة تجمّع في مصفوفة 2x2 عناصرها (chroma4x4BlkIdx)c_{00}^{p}، وتطبق تحويلة 2x2 على معاملات التحويلة DC كما يلي:

$$dc^{p} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{00}^{p}(0) & c_{00}^{p}(1) \\ c_{00}^{p}(2) & c_{00}^{p}(3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (437\text{-}8)$$

وتقايس سويات معامل التحويلة المتبقية للتنبؤ كروما DC ChromaDCLevel[iCbCr][k]، حيث k = 0..3، وذلك باستخدام معلَمة التكمية QP، وتضاف إلى معاملات التحويلة DC للتنبؤ كما يلي:

$$dc_{ij}^{s} = dc_{ij}^{p} + (((ChromaDCLevel[iCbCr][j * 2 + i] * LevelScale(QP_C \% 6, 0, 0) * A_{00}) << (QP_C / 6)) >> 9) \quad (438\text{-}8)$$

(حيث i, j = 0, 1)

وتتم تكمية الصفيف dc^{s} 2x2 باستخدام معلَمة التكمية QS_C كما يلي:

$$dc_{ij}^{r} = (Sign(dc_{ij}^{s}) * (Abs(dc_{ij}^{s}) * LevelScale2(QS_C \% 6, 0, 0) + (1 << (15 + QS_C / 6)))) >> (16 + QS_C / 6) \quad (439\text{-}8)$$

(حيث i, j = 0, 1)

يستنتج الصفيف f 2x2 الذي عناصره f_{ij}، حيث i, j = 0..1، كما يلي:

$$f = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dc_{00}^{r} & dc_{01}^{r} \\ dc_{10}^{r} & dc_{11}^{r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (440\text{-}8)$$

وتؤدي مقايسة العناصر f_{ij} للصفيف f كما يلي:

$$c_{00}(j * 2 + i) = ((f_{ij} * LevelScale(QS_C \% 6, 0, 0)) << (QS_C / 6)) >> 5 \quad (441\text{-}8)$$

(حيث i, j = 0, 1)

2.6.8 عملية فك التشفير للشرائح SP وSI من الصور التبديلية

تنفّذ هذه العملية عند فك التشفير لأنماط الفدر الموسّعة P في الشرائح SP التي يكون فيها sp_for_switch_flag يساوي 1، وعند فك التشفير لنمط الفدرة الموسّعة SI في الشرائح SI.

والدخل في هذه العملية هو سويات معامل التحويلة المتبقية للتنبؤ، وأصفّة عينات التنبؤ $pred_L$ و$pred_{Cb}$ و$pred_{Cr}$ للفدرة الموسّعة الحالية.

1.2.6.8 عملية فك التشفير لمعامل التحويلة لوما

الدخل في هذه العملية هو عينات التنبؤ لوما $pred_L$، وسويات معامل التحويلة المتبقية للتنبؤ لوما LumaLevel.

يستنتج الصفيف p 4x4 الذي عناصره p_{ij}، حيث i, j = 0..3، كما هو وارد في البند الفرعي 1.1.6.8، ويتم تحويله طبقاً للمعادلة 8-423 لإنتاج معاملات التحويلة c^{p}. ثم تتم بعد ذلك تكمية هذه المعاملات بواسطة معلَمة التكمية QS_Y كما يلي:

$$c_{ij}^{s} = Sign(c_{ij}^{p}) * ((Abs(c_{ij}^{p}) * LevelScale2(QS_Y \% 6, i, j) + (1 << (14 + QS_Y / 6))) >> (15 + QS_Y / 6)) \quad (442\text{-}8)$$

(حيث i, j = 0..3)

وتنفّذ عملية المسح المعاكس لمعامل التحويلة كما هي محددة في البند الفرعي 5.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو LumaLevel[luma4x4BlkIdx]، وأن يكون الخرج فيها هو الصفيف ثنائي الأبعاد c^r الذي عناصره c_{ij}^r.

ويستنتج الصفيف c 4x4 الذي عناصره c_{ij}، حيث $i, j = 0..3$، كما يلي:

$$c_{ij} = c_{ij}^r + c_{ij}^s \quad (\text{حيث } i, j = 0..3) \tag{443-8}$$

وتنفّذ عملية التحويل والمقايسة بشأن الفدر 4x4 المتبقية، كما هي محددة في البند الفرعي 10.5.8 على أن يكون الدخل فيها هو c وأن يكون الخرج فيها هو r.

ويستنتج الصفيف u 4x4 الذي عناصره u_{ij} كما يلي:

$$u_{ij} = \text{Clip1}_Y(r_{ij}) \quad (\text{حيث } i, j = 0..3) \tag{444-8}$$

وتنفّذ عملية إنشاء (بناء) الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة، الواردة في البند الفرعي 12.5.8 على أن يكون الدخل فيها هو luma4x4BlkIdx وu.

2.2.6.8 عملية فك التشفير لمعامل التحويلة كروما

الدخل في هذه العملية هو عينات كروما للتنبؤ الخاصة بالفدرة الموسّعة الحالية حسب البند الفرعي 4.8، وسويتا معامل التحويلة المتبقية للتنبؤ ChromaDCLevel وChromaACLevel.

وتنفّذ هذه العملية مرتين: مرة للمركّبة Cb ومرة للمركّبة Cr. ويشار للمركّبة بالاستعاضة عن الرمز C بالرمز Cb للمركّبة Cb، وعن الرمز C بالرمز Cr للمركّبة Cr. وليكن iCbCr الدليل الذي يدل على المركّبة كروما الحالية.

ويطبق التالي بشأن كل فدرة 4x4 من المركّبة كروما الحالية المدلول عليها باستعمال chroma4x4BlkIdx، على أن يكون chroma4x4BlkIdx يساوي من 0 إلى 3.

- يستنتج الصفيف p 4x4 الذي عناصره p_{ij}، حيث $i, j = 0..3$، كما في البند الفرعي 2.1.6.8، ويتم تحويله طبقاً للمعادلة 8-423 لإنتاج معاملات التحويلة c^p(chroma4x4BlkIdx). ثم تتم بعد ذلك تكمية هذه المعاملات بواسطة معلَمة التكمية QS_C، حيث $i, j = 0..3$، باستثناء التجميعة $i = 0$ و$j = 0$ كما يلي. ومعالجة c_{00}^p(chroma4x4BlkIdx) مشروحة أدناه في هذا البند الفرعي.

$$c_{ij}^s = (\text{Sign}(c_{ij}^p(\text{chroma4x4BlkIdx})) * (\text{Abs}(c_{ij}^p(\text{chroma4x4BlkIdx})) * \text{LevelScale2}(QS_C \% 6, i, j) + (1 << (14 + QS_C / 6)))) >> (15 + QS_C / 6) \tag{445-8}$$

- يستنتج المتحول chromaList الذي هو قائمة مؤلفة من 16 مدخلاً. ويوضع chromaList[0] مساوياً الصفر. ويتحدد chromaList[k]، حيث $k = 1..15$ كما يلي:

$$\text{chromaList}[k] = \text{ChromaACLevel}[\text{iCbCr}][\text{chroma4x4BlkIdx}][k - 1] \tag{446-8}$$

- تنفّذ عملية المسح المعكوس لمعامل التحويلة كما هي مشروحة في البند الفرعي 5.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaList، وأن يكون الخرج فيها هو الصفيف ثنائي الأبعاد c^r(chroma4x4BlkIdx) الذي عناصره c_{ij}^r(chroma4x4BlkIdx).

- يستنتج على النحو التالي الصفيف c(chroma4x4BlkIdx) 4x4 الذي عناصره c_{ij}(chroma4x4BlkIdx)، حيث $i, j = 0..3$، باستثناء التجميعة $i = 0$ و$j = 0$. واستنتاج c_{00}(chroma4x4BlkIdx) مشروح أدناه.

$$c_{ij}(\text{chroma4x4BlkIdx}) = c_{ij}^r(\text{chroma4x4BlkIdx}) + c_{ij}^s \tag{447-8}$$

- تنفّذ عملية التحويل والمقايسة بشأن الفدر 4x4 المتبقية، كما هي محددة في البند الفرعي 10.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو c(chroma4x4BlkIdx) وأن يكون الخرج فيها هو r.

- يستنتج الصفيف 4x4 u الذي عناصره u_{ij} كما يلي:

$$u_{ij} = Clip1_C(r_{ij}) \quad (\text{حيث } i, j = 0..3) \tag{448-8}$$

- وتنفّذ عملية إنشاء (بناء) الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة الواردة في البند الفرعي 12.5.8، على أن يكون الدخل فيها هو chroma4x4BlkIdx وu.

ويحدد كما يلي استنتاج سوية معامل التحويلة DC (c_{00}(chroma4x4BlkIdx. إن معاملات التحويلة DC للفدر الأربع كروما 4x4 للتنبؤ بالمركّبة الحالية للفدرة الموسّعة (c_{00}^P(chroma4x4BlkIdx تجمّع في مصفوفة 2x2، وتطبق تحويلة 2x2 على معاملات التحويلة DC لهذه الفدر طبقاً للمعادلة 8-437 فينتج عن ذلك معاملات التحويلة DC dc_{ij}^P.

ثم تكمّى معاملات التحويلة DC هذه، بواسطة معلَمة التكمية QS_C كما هو معطى من:

$$dc_{ij}^s = (Sign(dc_{ij}^P) * (Abs(dc_{ij}^P) * LevelScale2(QS_C \% 6, 0, 0) + (1 << (15 + QS_C / 6)))) >> (16 + QS_C / 6)$$
$$(\text{حيث } i, j = 0, 1) \tag{449-8}$$

ومعاملات التحويلة المتبقية للتنبؤ كروما DC التي تم إعرابها (تحليلها قواعدياً)، [k][iCbCr]ChromaDCLevel، حيث k = 0..3، تضاف إلى معاملات التحويلة DC المكمَّاة من فدرة التنبؤ، كما هو معطى من:

$$dc_{ij}^r = dc_{ij}^s + ChromaDCLevel[iCbCr][j * 2 + i] \quad (\text{حيث } i, j = 0, 1) \tag{450-8}$$

يستنتج الصفيف 2x2 f الذي عناصره f_{ij}، حيث i, j = 0..1، باستخدام المعادلة 8-440.

وينسخ الصفيف 2x2 f الذي عناصره f_{ij}، حيث i, j = 0..1، كما يلي:

$$c_{00}(j * 2 + i) = f_{ij} \quad (\text{حيث } i, j = 0, 1) \tag{451-8}$$

7.8 عملية ترشيح فضّ الفدرة

تطبق عملية ترشيح شرطية على جميع حافات الفدر NxN (حيث N = 4 أو N = 8 من أجل لوما، وN = 4 من أجل كروما) في صورة، باستثناء الحافات الموجودة على حدود الصورة، وأي حافات أخمدت عندها عملية ترشيح فضّ الفدرة بواسطة disable_deblocking_filter_idc كما هو محدد أدناه. تجرى عملية الترشيح هذه على أساس الفدرة الموسّعة، بعد اكتمال عملية إنشاء الصورة وقبل عملية ترشيح فضّ الفدرة (كما هو محدد في البندين الفرعيين 5.8 و6.8) لكامل الصورة المفكك تشفيرها، مع جميع الفدر الموسّعة في صورة والمعالجة وفق الترتيب التصاعدي لعناوين الفدر الموسّعة.

الملاحظة 1- قبل تشغيل عملية ترشيح فضّ الفدرة لكل فدرة موسّعة، فإن العينات التي انفضّت من فدر الفدرة الموسّعة أو زوج الفدر الموسّعة الواقعة إلى الأعلى (إن وجدت) ومن فدر الفدرة الموسّعة أو زوج الفدر الموسّعة الواقعة إلى اليسار (إن وجدت) من الفدرة الموسّعة الحالية، تكون متيسرة دائماً لأن عملية ترشيح فضّ الفدرة تجري بعد اكتمال عملية إنشاء الصورة التي تسبق عملية ترشيح فضّ الفدرة من أجل الصورة المفكك تشفيرها بكاملها. ومع ذلك، ولأغراض تحديد الحافات التي يطلب ترشيحها، عندما يكون disable_deblocking_filter_idc مساوياً 2، تعتبر الفدر الموسّعة في مختلف الشرائح غير متيسرة أثناء مراحل محددة من تشغيل عملية ترشيح فضّ الفدرة.

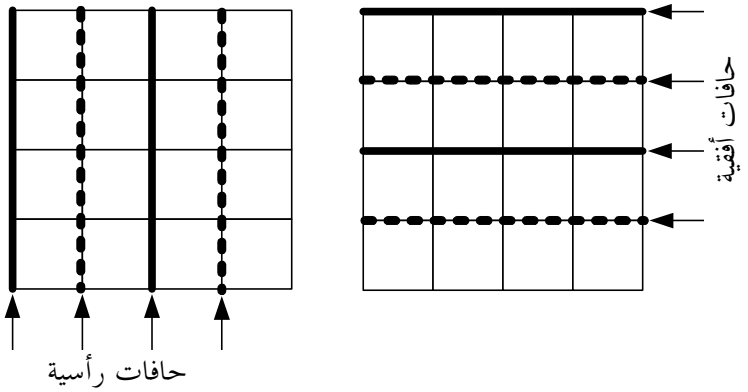
تنفّذ عملية ترشيح فضّ الفدرة للمركبات لوما وكروما، لكل منها على حدة. وفي كل فدرة موسّعة وفي كل مركّبة، ترشح الحافات الرأسية أولاً، بدءاً من الحافة الموجودة إلى يسار الفدرة الموسّعة وانتقالاً منها إلى الحافات الموجودة إلى يمين الفدرة الموسّعة، وفق الترتيب الهندسي لهذه الحافات. ثم ترشح الحافات الأفقية، بدءاً من الحافة الموجودة في أعلى الفدرة الموسّعة وانتقالاً منها إلى الحافات الموجودة في أسفل الفدرة الموسّعة، وفق الترتيب الهندسي لهذه الحافات. ويبين الشكل 8-10 حافات الفدرة الموسّعة التي يمكن تفسيرها بأنها حافات لوما أو كروما.

وعند تفسير الحافات في الشكل 8-10 على أنها حافات لوما، يطبق التالي حسب قيمة العَلَم transform_size_8x8_flag.

- إذا كان transform_size_8x8_flag يساوي الصفر، يرشح كلا النمطين من الحافات لوما، المرسوم منها بخط أسود متصل والمرسوم منها بخط أسود متقطع.
- وإلا (أي كان transform_size_8x8_flag يساوي 1)، فلا ترشح إلا الحافات لوما المرسومة بخط أسود متصل.

وعند تفسير الحافات في الشكل 8-10 على أنها حافات كروما، يطبق التالي حسب قيمة chroma_format_idc.

- إذا كان chroma_format_idc يساوي 1 (النسق 4:2:0)، ترشّح فقط الحافات كروما المرسومة بخط أسود متصل.
- وإلا، إذا كان chroma_format_idc يساوي 2 (النسق 4:2:2)، ترشح الحافات كروما الرأسية المرسومة بخط أسود متصل، وكذلك يرشح كلا النمطين من الحافات كروما الأفقية المرسوم منها بخط أسود متصل والمرسوم منها بخط أسود متقطع.
- وإلا، إذا كان chroma_format_idc يساوي 3 (النسق 4:4:4)، يرشح كلا النمطين من الحافات كروما المرسوم منها بخط أسود متصل والمرسوم منها بخط أسود متقطع.
- وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي الصفر (غير ملون)) لا ترشح الحافات كروما.



الشكل 8-10 – الحدود في فدرة موسّعة مطلوب ترشيحها

فيما يخص عنوان الفدرة الموسّعة الحالية CurrMbAddr، وانتقالاً إلى القيم 1 – PicSizeInMbs..0، يطبق التالي:

1. تنفّذ عملية استنتاج الفدر الموسّعة المجاورة المحددة في البند الفرعي 1.8.4.6، ويسند الخرج إلى mbAddrA وmbAddrB.
2. تستنتج المتحولات fieldModeMbFlag وfilterInternalEdgesFlag وfilterLeftMbEdgeFlag وfilterTopMbEdgeFlag كما يلي:
   - يستنتج المتحول fieldModeMbFlag كالتالي:
     - إذا كان أي واحد من الشرطين التاليين صائباً، يوضع fieldModeMbFlag مساوياً 1.
       - field_pic_flag يساوي 1
       - MbaffFrameFlag يساوي 1 والفدرة الموسّعة CurrMbAddr هي فدرة موسّعة من رتل فرعي
     - وإلا، يوضع fieldModeMbFlag مساوياً الصفر.

- ويستنتج المتحول filterInternalEdgesFlag كالتالي:
  - إذا كان disable_deblocking_filter_idc للشريحة التي تحتوي على الفدرة الموسّعة CurrMbAddr، يساوي 1، يوضع المتحول filterInternalEdgesFlag مساوياً للصفر.
  - وإلا (إذا كان disable_deblocking_filter_idc للشريحة التي تحتوي على الفدرة الموسّعة CurrMbAddr لا يساوي 1)، يوضع المتحول filterInternalEdgesFlag مساوياً 1.
- ويستنتج المتحول filterLeftMbEdgeFlag كالتالي:
  - إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع المتحول filterLeftMbEdgeFlag مساوياً الصفر.
    - MbaffFrameFlag يساوي الصفر وCurrMbAddr % PicWidthInMbs يساوي الصفر.
    - MbaffFrameFlag يساوي 1 و(CurrMbAddr >> 1) % PicWidthInMbs يساوي الصفر.
    - disable_deblocking_filter_idc للشريحة التي تحتوي على الفدرة الموسّعة CurrMbAddr يساوي 1.
    - disable_deblocking_filter_idc للشريحة التي تحتوي على الفدرة الموسّعة CurrMbAddr يساوي 2، والفدرة الموسّعة mbAddrA غير متيسرة.
  - وإلا، يوضع المتحول filterLeftMbEdgeFlag مساوياً 1.
- ويستنتج المتحول filterTopMbEdgeFlag كالتالي:
  - إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع المتحول filterTopMbEdgeFlag مساوياً الصفر.
    - MbaffFrameFlag يساوي الصفر، وCurrMbAddr أقل من PicWidthInMbs.
    - MbaffFrameFlag يساوي 1، و(CurrMbAddr >> 1) أقل من PicWidthInMbs، والفدرة الموسّعة CurrMbAddr هي فدرة موسّعة من رتل فرعي.
    - MbaffFrameFlag يساوي 1، و(CurrMbAddr >> 1) أقل من PicWidthInMbs، والفدرة الموسّعة CurrMbAddr هي فدرة موسّعة من رتل، و2 % CurrMbAddr يساوي الصفر.
    - disable_deblocking_filter_idc للشريحة التي تحتوي على الفدرة الموسّعة CurrMbAddr يساوي 1.
    - disable_deblocking_filter_idc للشريحة التي تحتوي على الفدرة الموسّعة CurrMbAddr يساوي 2، والفدرة الموسّعة mbAddrB غير متيسرة.
  - وإلا، يوضع المتحول filterTopMbEdgeFlag مساوياً 1.

3. بوجود المتحولات fieldModeMbFlag وfilterInternalEdgesFlag وfilterLeftMbEdgeFlag وfilterTopMbEdgeFlag، يتم التحكم في ترشيح فضّ الفدرة كما يلي:
   - عندما يكون filterLeftMbEdgeFlag يساوي 1، يتحدد ترشيح الحافة لوما الرأسية اليسرى كما يلي:
   - تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، وverticalEdgeFlag = 1، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (0, k)$، حيث k = 0..15، وأن يكون الخرج فيها هو S'_L.

- وعندما يكون filterInternalEdgesFlag يساوي 1، يتحدد ترشيح الحافات لوما الرأسية الداخلية كما يلي:
  - عندما يكون transform_size_8x8_flag يساوي الصفر، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8. على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، و verticalEdgeFlag = 1، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (4, k)$، حيث k = 0..15، وأن يكون الخرج فيها هو S'_L.
  - تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، و verticalEdgeFlag = 1، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (8, k)$، حيث k = 0..15، وأن يكون الخرج فيها هو S'_L.
  - وعندما يكون transform_size_8x8_flag يساوي الصفر، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، و verticalEdgeFlag = 1، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (12, k)$، حيث k = 0..15، وأن يكون الخرج فيها هو S'_L.
- وعندما يكون filterTopMbEdgeFlag يساوي 1، يتحدد ترشيح الحافة لوما الأفقية العلوية كما يلي:
  - إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكان (CurrMbAddr % 2) يساوي الصفر، وكان CurrMbAddr أكبر من أو يساوي PicWidthInMbs * 2، وكانت الفدرة الموسّعة CurrMbAddr هي فدرة موسّعة من رتل، وكانت الفدرة الموسّعة (CurrMbAddr - 2 * PicWidthInMbs + 1) هي فدرة موسّعة من رتل فرعي، يطبق الآتي:
    - تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، و verticalEdgeFlag = 0، وfieldModeFilteringFlag = 1، و$(xE_k, yE_k) = (k, 0)$، حيث k = 0..15، وأن يكون الخرج فيها هو S'_L.
    - وتنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، و verticalEdgeFlag = 0، وfieldModeFilteringFlag = 1، و$(xE_k, yE_k) = (k, 1)$، حيث k = 0..15، وأن يكون الخرج فيها هو S'_L.
  - وإلا، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، و verticalEdgeFlag = 0، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (k, 0)$، حيث k = 0..15، وأن يكون الخرج فيها هو S'_L.
- وعندما يكون filterInternalEdgesFlag يساوي 1، يتحدد ترشيح الحافات لوما الأفقية الداخلية كما يلي:
  - عندما يكون transform_size_8x8_flag يساوي الصفر، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، و verticalEdgeFlag = 0، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (k, 4)$، حيث k = 0..15، وأن يكون الخرج فيها هو S'_L.
  - تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، و verticalEdgeFlag = 0، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (k, 8)$، حيث k = 0..15، وأن يكون الخرج فيها هو S'_L.

- عندما يكون transform_size_8x8_flag يساوي الصفر، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 0، وverticalEdgeFlag = 0، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (k, 12)$، حيث $k = 0..15$، وأن يكون الخرج فيها وS'_L.

- وفيما يخص ترشيح كلتا المركبتين كروما، وفيهما iCbCr=0، من أجل المركّبة Cb، وiCbCr=1 من أجل المركّبة Cr، يطبق الآتي:

- عندما يكون filterLeftMbEdgeFlag يساوي 1، يتحدد ترشيح الحافة كروما الرأسية اليسرى كما يلي:

- تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 1، وiCbCr، وverticalEdgeFlag = 1، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (0, k)$، حيث $k = 0..MbHeightC - 1$، وأن يكون الخرج فيها هو S'_C الذي استعيض فيه عن C بالرمز Cb من أجل iCbCr = 0، واستعيض عن C بالرمز Cr عندما iCbCr = 1.

- عندما تكون filterInternalEdgesFlag تساوي 1 يحدد ترشيح حافة كروما الرأسية الداخلية كما يلي:

- تنفذ العملية المحددة في الفقرة الفرعية 1.7.8 على أن تكون chromaEdgeFlag = 1 وiCbCr و verticalEdgeFlag = 1 وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag و$(xE_k, yE_k) = (4, k)$ وأن تكون $k = 0..MbHeightC – 1$ بمثابة دخل وأن تكون S'_C، على أن يستعاض عن C بقيمة Cb من أجل iCbCr = 0 وأن يستعاض عن Cr بقيمة iCbCr = 1، بمثابة خرج.

- وعندما يكون chroma_format_idc يساوي 3، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 1، وiCbCr، وverticalEdgeFlag = 1، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (8, k)$، حيث $k = 0..MbHeightC - 1$، وأن يكون الخرج فيها هو S'_C الذي استعيض فيه عن C بالرمز Cb من أجل iCbCr = 0، واستعيض عن C بالرمز Cr من أجل iCbCr = 1.

- وعندما يكون chroma_format_idc يساوي 3، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 1، وiCbCr، وverticalEdgeFlag = 1، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و(xEk, yEk) = (12, k)، حيث $k = 0..MbHeightC - 1$، وأن يكون الخرج فيها هو S'_C الذي استعيض فيه عن C بالرمز Cb من أجل iCbCr = 0، واستيعض عن C بالرمز Cr من أجل iCbCr = 1.

- وعندما يكون filterTopMbEdgeFlag يساوي 1، يتحدد ترشيح الحافة كروما الأفقية العلوية كما يلي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكان (CurrMbAddr % 2) يساوي الصفر، وكان CurrMbAddr أكبر من أو يساوي PicWidthInMbs * 2، وكانت الفدرة الموسّعة CurrMbAddr هي فدرة موسّعة من رتل، وكانت الفدرة الموسّعة (CurrMbAddr – 2 * PicWidthInMbs + 1) هي فدرة موسّعة من رتل فرعي، يطبق التالي:

- تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 1، وiCbCr، وverticalEdgeFlag = 0، وfieldModeFilteringFlag = 1، و$(xE_k, yE_k) = (k, 0)$، حيث $k = 0..MbWidthC - 1$، وأن يكون الخرج فيها هو S'_C الذي استعيض فيه عن C بالرمز Cb عندما iCbCr = 0، واستعيض فيه عن C بالرمز Cr عندما iCbCr = 1.

- تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 1، وiCbCr، و0 = verticalEdgeFlag، و1 = fieldModeFilteringFlag، و$(xE_k, yE_k) = (k, 1)$، حيث k = 0..MbWidthC - 1، وأن يكون الخرج فيها هو S'_C الذي استعيض فيه عن C بالرمز Cb عندما iCbCr = 0، واستعيض فيه عن C بالرمز Cr عندما iCbCr = 1.
- وإلا، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 1، وiCbCr، و0 = verticalEdgeFlag، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و(xEk, yEk) = (k, 0)، حيث k = 0..MbWidthC - 1، وأن يكون الخرج فيها هو S'_C الذي استعيض فيه عن C بالرمز Cb عندما iCbCr = 0، واستعيض فيه عن C بالرمز Cr عندما iCbCr = 1.

- وعندما يكون filterInternalEdgesFlag يساوي 1، يتحدد ترشيح الحافة كروما الأفقية الداخلية كما يلي:

- تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 1، وiCbCr، و0 = verticalEdgeFlag، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و(xEk, yEk) = (k, 4)، حيث k = 0..MbWidthC - 1، وأن يكون الخرج فيها هو S'_C الذي استعيض فيه عن C بالرمز Cb عندما iCbCr = 0، واستعيض فيه عن C بالرمز Cr عندما iCbCr = 1.
- وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي 1، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها chromaEdgeFlag = 1، وiCbCr، و0 = verticalEdgeFlag، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (k, 8)$، حيث k = 0..MbWidthC - 1، وأن يكون الخرج فيها هو S'_C الذي استعيض فيه عن C بالرمز Cb عندما iCbCr = 0، واستعيض فيه عن C بالرمز Cr عندما iCbCr = 1.
- وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي 1، تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو chromaEdgeFlag = 1، وiCbCr، و0 = verticalEdgeFlag، وfieldModeFilteringFlag = fieldModeMbFlag، و$(xE_k, yE_k) = (k, 12)$، حيث k = 0..MbWidthC - 1، وأن يكون الخرج فيها هو S'_C الذي استعيض فيه عن C بالرمز Cb عندما iCbCr = 0، واستعيض فيه عن C بالرمز Cr عندما iCbCr = 1.

الملاحظة 2– عندما يطبق الترشيح بأسلوب الرتل الفرعي (fieldModeFilteringFlag يساوي 1) على الحافات الأفقية العلوية من فدرة موسّعة من رتل، قد يشرك هذا الترشيح الرأسي عبر الحدود العلوية أو السفلية للفدرة الموسّعة بعضاً من العينات التي تكون ممتدة إلى ما بعد حافة الفدرة الداخلية التي تكون هي الأخرى مرشحة داخلياً بأسلوب الرتل.

الملاحظة 3– على سبيل المثال، يطبق الآتي عندما يكون transform_size_8x8_flag في النسق كروما 4:2:0 يساوي الصفر. يتم ترشيح 3 حافات لوما أفقية، وحافة واحدة كروما أفقية للمركّبة Cb، وحافة واحدة كروما أفقية للمركّبة Cr وهي تعتبر داخلية في فدرة موسّعة. وعندما يطبق الترشيح بأسلوب الرتل الفرعي (fieldModeFilteringFlag يساوي 1) على الحافات العلوية من فدرة موسّعة من رتل فرعي، يتم ترشيح حافتين لوما أفقيتين، وحافتين كروما أفقيتين للمركّبة Cb، وحافتين كروما أفقيتين للمركّبة Cr بين الفدرة الموسّعة من رتل وزوج الفدر الموسّعة العلوي، وذلك باستخدام الترشيح بأسلوب الرتل الفرعي من أجل مجموع قدره خمس حافات لوما أفقية وثلاث حافات كروما أفقية للمركبة Cb وثلاث حافات كروما أفقية للمركبة Cr وكلها تعتبر تحت سيطرة الفدرة الموسّعة من رتل. وفي جميع الحالات الأخرى، لا يرشح أكثر من أربع حافات لوما أفقية وحافتين كروما أفقيتين للمركبة Cb وحافتين كروما أفقيتين للمركّبة Cr، وكلها تعتبر تحت سيطرة فدرة موسّعة خاصة.

وأخيراً، تسند الأصفة S'_L وS'_{Cb} وS'_{Cr} على التوالي إلى الأصفة S_L وS_{Cb} وS_{Cr} (التي تمثل الصورة المفكك تشفيرها).

1.7.8 عملية ترشيح حافات الفدرة

المدخلات في هذه العملية هي chromaEdgeFlag، ودليل المركّبة كروما iCbCr (عندما يكون chromaEdgeFlag يساوي 1)، وverticalEdgeFlag، وfieldModeFilteringFlag ومجموعة nE من مواقع العينات (xE_k, yE_k)، حيث $k = 0..nE - 1$، معبراً عنها بالنسبة إلى الزاوية اليسرى العلوية للفدرة الموسّعة CurrMbAddr. وتمثل مجموعة مواقع العينات (xE_k, yE_k) مواقع العينات الموجودة مباشرة إلى يمين الحافة الرأسية (عندما يكون verticalEdgeFlag يساوي 1) أو مباشرة تحت الحافة الأفقية (عندما يكون verticalEdgeFlag يساوي الصفر).

ويستنتج المتحول nE كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر، يوضع nE مساوياً 16.
- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1)، يوضع nE مساوياً (verticalEdgeFlag = = 1) ? MbHeightC : MbWidthC.

ليكن 's متحولاً يحدد صفيف عينات لوما أو كروما يمكن استنتاجه كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر، يمثل الصفيف 's صفيف عينات لوما S'_L من الصورة الحالية.
- وإلا، إذا كان chromaEdgeFlag يساوي 1 وكان iCbCr يساوي الصفر، فإن 's يمثل صفيف العينات كروما S'_{Cb} من المركّبة Cb في الصورة الحالية.
- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1 وكان iCbCr يساوي 1)، فإن 's يمثل صفيف العينات كروما S'_{Cr} من المركّبة كروما Cr في الصورة الحالية.

ويستنتج المتحول dy كما يلي:

- إذا كان fieldModeFilteringFlag يساوي 1، وكان MbaffFrameFlag يساوي 1، يوضع dy مساوياً 2.
- وإلا (أي كان fieldModeFilteringFlag يساوي 0، أو كان MbaffFrameFlag يساوي الصفر)، يوضع dy مساوياً 1.

ويستنتج موضع العينة لوما اليسرى العلوية من الفدرة الموسّعة CurrMbAddr عن طريق تنفيذ عملية المسح المعكوس للفدرة الموسّعة المحددة في البند الفرعي 1.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو mbAddr = CurrMbAddr، وأن يسند الخرج فيها إلى (xI, yI).

يستنتج المتحولان xP وyP كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر، يوضع xP مساوياً xI، ويوضع yP مساوياً yI.
- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1)، يوضع xP مساوياً xI / SubWidthC، ويوضع yP مساوياً (yI + SubHeightC – 1) / SubHeightC.

p3	p2	p1	p0	q0	q1	q2	q3

الشكل 8-11 – اصطلاح وصف العينات على حافة رأسية أو أفقية من فدرة 4x4

يطبق الآتي فيما يخص كل موقع عينة (xE_k, yE_k) حيث $k = 0 .. nE - 1$.

- تطبق عملية الترشيح على مجموعة ثماني عينات على حافة رأسية أو أفقية من فدرة 4x4 تسمى p_i وq_i، حيث $i = 0..3$، كما هو مبين في الشكل 8-11، على أن تقع الحافة بين p_0 وq_0. وتحدد العينات p_i وq_i، حيث $i = 0..3$ كما يلي:
  - إذا كان verticalEdgeFlag يساوي 1،

$$q_i = s'[xP + xE_k + i, yP + dy * yE_k] \quad (452\text{-}8)$$

$$p_i = s'[xP + xE_k - i - 1, yP + dy * yE_k] \quad (453\text{-}8)$$

  - وإلا (أي كان verticalEdgeFlag يساوي الصفر)،

$$q_i = s'[xP + xE_k, yP + dy * (yE_k + i) - (yE_k \% 2)] \quad (454\text{-}8)$$

$$p_i = s'[xP + xE_k, yP + dy * (yE_k - i - 1) - (yE_k \% 2)] \quad (455\text{-}8)$$

- تنفّذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.7.8، على أن يكون الدخل فيها هو قيم العينات p_i وq_i (حيث $i = 0..3$)، وchromaEdgeFlag، وverticalEdgeFlag، وfieldModeFilteringFlag، وأن يسند الخرج فيها إلى قيم العينات الناتجة بعد الترشيح p'_i وq'_i، حيث $i = 0..2$.
- يستعاض عن قيم العينات في الدخل p_i وq_i، حيث $i = 0..2$، بقيم العينات المقابلة الناتجة بعد الترشيح p'_i وq'_i، حيث $i = 0..2$، داخل صفيف العينات 's' كما يلي:
  - إذا كان verticalEdgeFlag يساوي 1،

$$s'[xP + xE_k + i, yP + dy * yE_k] = q'_i \quad (456\text{-}8)$$

$$s'[xP + xE_k - i - 1, yP + dy * yE_k] = p'_i \quad (457\text{-}8)$$

  - وإلا (أي كان verticalEdgeFlag يساوي 0)،

$$s'[xP + xE_k, yP + dy * (yE_k + i) - (yE_k \% 2)] = q'_i \quad (458\text{-}8)$$

$$s'[xP + xE_k, yP + dy * (yE_k - i - 1) - (yE_k \% 2)] = p'_i \quad (459\text{-}8)$$

2.7.8 عملية الترشيح لمجموعة من العينات عبر الحافة الرأسية أو الأفقية للفدرة

المدخلات في هذه العملية هي قيم عينات الدخل p_i وq_i، حيث $i = 0..3$، لمجموعة واحدة من العينات عبر حافة مطلوب تشريحها، chromaEdgeFlag وverticalEdgeFlag وfieldModeFilteringFlag.

ومخرجات هذه العملية هي قيم العينات الناتجة بعد الترشيح p'_i وq'_i، حيث $i = 0..2$.

ويستنتج المتحول المستقل لمحتوى قوة الترشيح الحدودي bS كما يلي:

- إذا كان chromalEdgeFlag يساوي الصفر، تنفذ عملية استنتاج قوة الترشيح الحدودي المتوقفة على المحتوى والمحددة في البند الفرعي 1.2.7.8 على أن يكون الدخل فيها هو p_0 وq_0، وverticalEdgeFlag وأن يسند الخرج فيها إلى bS.
- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1)، توضع قيمة bS المستعملة لترشيح مجموعة من العينات عند الحافة كروما الرأسية أو الأفقية مساوية لقيمة bS المستعملة لترشيح مجموعة من العينات عند الحافة لوما الرأسية أو

الأفقية على التوالي، والتي تحتوي على العينة لوما عند الموقع (SubWidthC * x, SubHeightC * y) داخل الصفيف لوما من نفس الرتل الفرعي، حيث (x, y) هو موقع العينة كروما q_0 داخل الصفيف كروما من ذلك الرتل الفرعي.

وتنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 2.2.7.8 على أن يكون الدخل فيها هو p_0 وq_0 وp_1 وq_1 وchromaEdgeFlag وbS، وأن يسند الخرج فيها إلى filterSamplesFlag وindexA وα وβ.

وحسب قيمة المتحول filterSamplesFlag، يطبق التالي:

- إذا كان filterSamplesFlag يساوي 1، يطبق التالي:
  - إذا كان bS يقل عن 4، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 3.2.7.8 على أن يكون الدخل فيها هو pi وqi (حيث i = 0..2) وchromaEdgeFlag وbS وβ وindexA، وأن يسند الخرج فيها إلى p'_i وq'_i (حيث i=0..2).
  - وإلا (أي كان bS يساوي 4)، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 4.2.7.8 على أن يكون الدخل فيها هو p_i وq_i (حيث i = 0..3) وchromaEdgeFlag وα وβ، وأن يسند الخرج فيها إلى p'_i وq'_i (حيث i = 0..2).
- وإلا (أي كان filterSamplesFlag يساوي الصفر)، يستعاض عن العينات الناتجة من الترشيح p'_i وq'_i (حيث i = 0..2) بعينات الدخل المقابلة p'_i وq'_i:

من أجل i = 0..2 يكون $p'_i = p_i$ (460-8)

ومن أجل i = 0..2 يكون $q'_i = q_i$ (461-8)

1.2.7.8 عملية الاستنتاج لقوة الترشيح عند الحدود لوما المتوقفة على المحتوى

المدخلات في هذه العملية هي قيم عينات الدخل p_0 وq_0 لمجموعة واحدة من العينات عبر حافة مطلوب ترشيحها وverticalEdgeFlag.

وخرج هذه العملية هو المتحول bS.

ليكن المتحول mixedModeEdgeFlag وهو يستنتج كما يلي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكانت العينتان p_0 وq_0 موجودتين في زوجين مختلفين من الفدر الموسعة، واحد منهما هو زوج من الفدر الموسعة من الأرتال الفرعية، والآخر هو زوج من الفدر الموسعة من الأرتال، يوضع المتحول mixedModeEdgeFlag مساوياً 1.
- وإلا، يوضع المتحول mixedModeEdgeFlag مساوياً الصفر.

فيستنتج المتحول bS كما يلي:

- إذا كانت حافة الفدرة هي أيضاً حافة فدرة موسعة، وكان أي واحد من الشروط التالية صائباً، تكون قيمة bS المساوية 4 هي الخرج:
  - تكون كلتا العيّنتين p_0 وq_0 موجودتين في فدر موسعة للأرتال، وتكون أي واحدة من العينتين p_0 أو q_0 (أو كلتاهما) موجودة في فدرة موسعة مشفرة باستخدام أسلوب التنبؤ الداخلي بالفدرة الموسعة.
  - تكون كلتا العينتين p_0 وq_0 موجودتين في فدر موسعة للأرتال، وتكون أي واحدة من العينتين p_0 أو q_0 (أو كلتاهما) موجودة في فدرة موسعة هي في شريحة، فيها slice_type يساوي SP أو SI.

- يكون MbaffFrameFlag يساوي 1 أو يكون field_pic_flag يساوي 1، ويكون verticalEdgeFlag يساوي 1، وتكون أي واحدة من العينتين p_0 أو q_0 (أو كلتاهما) موجودة في فدرة موسعة مشفرة باستخدام أسلوب التنبؤ الداخلي بالفدرة الموسعة.
- يكون MbaffFrameFlag يساوي 1 أو يكون field_pic_flag يساوي 1، ويكون verticalEdgeFlag يساوي 1، وتكون أي واحدة من العينتين p_0 أو q_0 (أو كلتاهما) موجودة في فدرة موسعة هي شريحة فيها slice_type يساوي SP أو SI.

- وإلا، إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، تكون قيمة bS المساوية 3 هي الخرج:

- يكون mixedModeEdgeFlag يساوي الصفر، وتكون أي واحدة من العينتين p_0 أو q_0 (أو كلتاهما) موجودة في فدرة موسعة مشفرة باستخدام أسلوب التنبؤ الداخلي بالفدرة الموسعة.
- يكون mixedModeEdgeFlag يساوي الصفر، وتكون أي واحدة من العينتين p_0 أو q_0 (أو كلتاهما) موجودة في فدرة موسعة هي في شريحة، فيها slice_type يساوي SP أو SI.
- يكون mixedModeEdgeFlag يساوي 1، ويكون verticalEdgeFlag يساوي الصفر، وتكون أي واحدة من العينتين p_0 أو q_0 (أو كلتاهما) موجودة في فدرة موسعة مشفرة باستخدام أسلوب التنبؤ الداخلي بالفدرة الموسعة.
- يكون mixedModeEdgeFlag يساوي 1، ويكون verticalEdgeFlag يساوي الصفر، وتكون أي واحدة من العينتين p_0 أو q_0 (أو كلتاهما) موجودة في فدرة موسعة هي في شريحة، فيها slice_typt يساوي SP أو SI.

- وإلا، إذا كان الشرط التالي صائباً، تكون قيمة bS المساوية 2 هي الخرج:

- الفدرة لوما التي تحتوي على العينة p_0 أو الفدرة لوما التي تحتوي على العينة q_0 تحتوي على سويات لا تساوي الصفر لمعامل التحويلة.

- وإلا، إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، تكون قيمة bS المساوية 1 هي الخرج:

- يكون mixedModeEdgeFlag يساوي 1.
- يكون mixedModeEdgeFlag يساوي الصفر، وتستخدم صور مرجعية أو عدد من المتجهات الحركية للتنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة p_0، تكون مختلفة عن الصور المرجعية أو عن عدد المتجهات الحركية التي تستخدم للتنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة q_0.

الملاحظة 1– إن مسألة تحديد ما إذا كانت الصور المرجعية المستخدمة لتجزيئتي الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية هي صور متطابقة أو مختلفة، لا تتوقف إلا على ماهية الصور المنوه بها، بصرف النظر عما إذا كان التنبؤ قد أنشئ باستعمال دليل من القائمة 0 للصور المرجعية أو باستعمال دليل من القائمة 1 للصور المرجعية، وكذلك بصرف النظر عما إذا كان موضع الدليل قائمة الصور المرجعية مختلفاً أم لا.

- يكون mixedModeEdgeFlag يساوي الصفر، ويستخدم متجه حركي واحد للتنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة p_0، كما يستخدم متجه حركي واحد للتنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة q_0، ويكون الفرق المطلق بين المركبة الأفقية أو الرأسية للمتجهين الحركيين المستخدمين أكبر من أو يساوي 4 بوحدات ربع العينة من الرتل لوما.
- يكون mixedModeEdgeFlag يساوي الصفر، ويستخدم متجهان حركيان وصورتان مرجعيتان مختلفتان للتنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة p_0، كما يستخدم متجهان حركيان لنفس الصورتين المرجعيتين للتنبؤ بالفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة q_0،

ويكون الفرق المطلق بين المركبة الأفقية أو الرأسية للمتجهين الحركيين المستخدمين في التنبؤ بتجزيئتي الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية لنفس الصورة المرجعية أكبر أو يساوي 4 بوحدات ربع العينة من الرتل لوما.

- يكون mixedModeEdgeFlag يساوي الصفر، ويستخدم متجهان حركيان لنفس الصورة المرجعية للتنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة p_0، كما يستخدم متجهان حركيان لنفس الصورة المرجعية للتنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة q_0، ويكون كلا الشرطين التاليين صائبين:

  - يكون الفرق المطلق بين المركبة الأفقية أو الرأسية للمتجهين الحركيين من القائمة صفر المستعملين في التنبؤ بتجزيئتي الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية، أكبر من أو يساوي 4 بوحدات ربع العينة من الرتل لوما، أو يكون الفرق المطلق بين المركبة الأفقية أو الرأسية للمتجهين الحركيين من القائمة 1 المستعملين للتنبؤ بتجزيئتي الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية، أكبر من أو يساوي 4 بوحدات ربع العينة من الرتل لوما.

  - يكون الفرق المطلق بين المركّبة الأفقية أو الرأسية للمتجه الحركي من القائمة 0 المستخدم في التنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة p_0، وللمتجه الحركي من القائمة 1 المستخدم في التنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة q_0، أكبر من أو يساوي 4 بوحدات ربع العينة من الرتل لوما، أو يكون الفرق المطلق بين المركّبة الأفقية أو الرأسية للمتجه الحركي من القائمة 1 المستخدم في التنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة p_0، وللمتجه الحركي من القائمة صفر المستخدم في التنبؤ بتجزيئة الفدرة الموسعة/الفدرة الموسعة الفرعية التي تحتوي على العينة q_0، أكبر من أو يساوي 4 بوحدات ربع العينة من الرتل لوما.

  الملاحظة 2– إن الفرق الرأسي المساوي 4 بوحدات ربع العينة من الرتل لوما يساوي الفرق 2 بوحدات ربع العينة من الرتل الفرعي لوما.

- وإلا، تكون قيمة bS المساوية الصفر هي الخرج.

2.2.7.8 عملية الاستنتاج لعتبات حافة كل فدرة

المدخلات في هذه العملية هي قيم عينات الدخل p_0 وq_0 وp_1 وq_1 من مجموعة عينات واحدة عبر حافة يطلب ترشيحها وchromaEdgeFlag وbS لمجموعة عينات الدخل كما هي محددة في البند الفرعي 2.7.8.

والمخرجات في هذه العملية هي المتحول filterSamplesFlag الذي يدل إن كانت عينات الدخل هي مرشحة، وقيمة الدليل A وقيمتا متحولي العتبة α وβ.

ليكن qP_p وqP_q المتحولين اللذين يحددان قيم معلمة التكمية للفدرتين الموسعتين اللتين تحويان العينتين p_0 وq_0 على التوالي. وتستنتج المتحولات qP_z (حيث يمكن الاستعاضة عن z بالقيمتين p أو q) كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeflag يساوي الصفر، يطبق التالي:

  - إذا كانت الفدرة الموسعة التي تحتوي على العينة z_0 هي فدرة موسعة I_PCM، يوضع المتحول qP_z مساوياً الصفر.

  - وإلا (أي لم تكن الفدرة الموسعة التي تحتوي على العينة z_0 هي فدرة موسعة I_PCM)، يوضع المتحول qP_z مساوياً قيمة QP_Y للفدرة الموسعة التي تحتوي على العينة z_0.

– وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1)، يطبق التالي:

– إذا كانت الفدرة الموسعة التي تحتوي على العينة z_0 هي فدرة موسعة I_PCM، يوضع المتحول qP_z مساوياً قيمة QP_C التي تقابل قيمة الصفر للمتحول QP_Y، كما هو محدد في البند الفرعي 7.5.8.

– وإلا (أي لم تكن الفدرة الموسعة التي تحتوي على العينة z_0 هي فدرة موسعة I_PCM)، يوضع المتحول qP_z مساوياً قيمة QP_C التي تقابل قيمة QP_Y، للفدرة الموسعة التي تحتوي على العينة z_0، كما هو محدد في البند الفرعي 7.5.8.

وليكن qP_{av} المتحول الذي يحدد معلمة متوسطة للتكمية. فهو يستنتج كما يلي:

$$qP_{av} = (qP_p + qP_q + 1) >> 1 \quad (462\text{-}8)$$

ملاحظة – يستنتج qP_{av} في الشريحتين SP وSI بنفس الطريقة التي يستنتج بها في أنماط الشرائح الأخرى. ولا يستخدم QS_Y المأخوذ من المعادلة 7-28 في مرشاح فض الفدرة.

ليكن الدليل A متحولاً يستعمل للنفاذ إلى الجدول α (الجدول 8-16)، وكذلك إلى الجدول t_{C0} (الجدول 8-17) الذي يستخدم لترشيح الحافات التي يكون فيها bS أصغر من 4، كما هو محدد في البند الفرعي 3.2.7.8، وليكن الدليل B متحولاً يستعمل للنفاذ إلى الجدول β (الجدول 8-16). ويستنتج المتحولان الدليل A والدليل B كما يلي، وحيث تكون قيمتا FilterOffsetA وFilterOffsetB هما قيمتا المتحولين المحددين في البند الفرعي 3.4.7 من أجل الشريحة التي تحتوي على الفدرة الموسعة التي تحتوي على العينة q_0.

$$indexA = Clip3(0, 51, qP_{av} + FilterOffsetA) \quad (463\text{-}8)$$

$$indexB = Clip3(0, 51, qP_{av} + FilterOffsetB) \quad (464\text{-}8)$$

ويحدد الجدول 8-16 المتحولين α' وβ' المتوقفين على قيم الدليل A والدليل B. وتبعاً لقيم chromaEdgeFlag، يستنتج متحولا العتبة المقابلان α وβ كما يلي:

– إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر،

$$\alpha = \alpha' * (1 << (BitDepth_Y - 8)) \quad (465\text{-}8)$$

$$\beta = \beta' * (1 << (BitDepth_Y - 8)) \quad (466\text{-}8)$$

– وإلا (أي كان chromaEdgeflag يساوي 1)،

$$\alpha = \alpha' * (1 << (BitDepth_C - 8)) \quad (467\text{-}8)$$

$$\beta = \beta' * (1 << (BitDepth_C - 8)) \quad (468\text{-}8)$$

ويستنتج المتحول filterSamplesFlag من:

$$filterSamplesFlag = (bS != 0 \ \&\& \ Abs(p_0 - q_0) < \alpha \ \&\& \ Abs(p_1 - p_0) < \beta \ \&\& \ Abs(q_1 - q_0) < \beta) \quad (469\text{-}8)$$

الجدول 8-16 – استنتاج متحولي العتبة α' وβ' المتوقفين على الانزياح انطلاقاً من الدليل A والدليل B

الدليل A (من أجل α') أو الدليل B (من أجل B')																										
25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
13	12	10	9	8	7	6	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	α'
4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	β'

الجدول 8-16 (نهاية) – استنتاج متحولي العتبة 'α و'β المتوقفين على الانزياح انطلاقاً من الدليل A والدليل B

الدليل A (من أجل 'α) أو الدليل B (من أجل 'B)																											
51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	
255	255	226	203	182	162	144	127	113	101	90	80	71	63	56	50	45	40	36	32	28	25	22	20	17	15	α'
18	18	17	17	16	16	15	15	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6	β'

3.2.7.8 عملية الترشيح لحافات يقل فيها bS عن 4

المدخلات في هذه العملية هي قيم عينات الدخل p_i وq_i (حيث $i = 0..2$) من مجموعة عينات واحدة عبر حافة يطلب ترشيحها وchromaEdgeFlag وbS وβ والدليل A لمجموعة عينات الدخل المحددة في البند الفرعي 2.7.8.

والمخرجات في هذه العملية هي قيم العينات الناتجة المرشحة p'_i وq'_i (حيث $i = 0..2$) لمجموعة قيم عينات الدخل.

وتستنتج العينتان الناتجتان p'_0 وq'_0 من:

$$\Delta = Clip3(-t_C, t_C, ((((q_0 - p_0) << 2) + (p_1 - q_1) + 4) >> 3)) \quad (470\text{-}8)$$

$$p'_0 = Clip1(p_0 + \Delta) \quad (471\text{-}8)$$

$$q'_0 = Clip1(q_0 - \Delta) \quad (472\text{-}8)$$

حيث تتحدد العتبة t_C كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر،

$$t_C = t_{C0} + ((a_p < \beta) ? 1 : 0) + ((a_q < \beta) ? 1 : 0) \quad (473\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1)،

$$t_C = t_{C0} + 1 \quad (474\text{-}8)$$

وحسب قيم الدليل A وbS يُحدد المتحول t'_{C0} في الجدول 8-17. وحسب قيمة chromaEdgeFlag، تستنتج قيمة متحول العتبة المقابل t_{C0} كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر،

$$t_{C0} = t'_{C0} * (1 << (BitDepth_Y - 8)) \quad (475\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1،

$$t_{C0} = t'_{C0} * (1 << (BitDepth_C - 8)) \quad (476\text{-}8)$$

ليكن a_p وa_q متحولي العتبة المحددين كما يلي:

$$a_p = Abs(p_2 - p_0) \quad (477\text{-}8)$$

$$a_q = Abs(q_2 - q_0) \quad (478\text{-}8)$$

وتستنتج العينة الناتجة المرشحة p'_1 كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر وكان a_p أصغر من β،

$$p'_1 = p_1 + Clip3(-t_{C0}, t_{C0}, (p_2 + ((p_0 + q_0 + 1) >> 1) - (p_1 << 1)) >> 1) \quad (479\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1 أو كان a_p أكبر من أو يساوي β)،

$$p'1 = p1 \quad (480\text{-}8)$$

وتستنتج العينة الناتجة المرشحة q'_1 كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر وكان a_q أصغر من β،

$$q'_1 = q_1 + Clip3(-t_{C0}, t_{C0}, (q_2 + ((p_0 + q_0 + 1) >> 1) - (q_1 << 1)) >> 1) \quad (481\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1 أو كان a_q أكبر من أو يساوي β)،

$$q'_1 = q_1 \quad (482\text{-}8)$$

وتوضع العينتان الناتجتان المرشحتان p'_2 وq'_2 مساويتين دائماً عيّنتي الدخل p_2 وq_2:

$$p'_2 = p_2 \quad (483\text{-}8)$$

$$q'_2 = q_2 \quad (484\text{-}8)$$

الجدول 8-17 – قيمة متحول تقليم المرشاح $t'C_0$ بدلالة الدليل A وbS

الدليل A																									
25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	bS = 1
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	bS = 2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	bS = 3

الجدول 8-17 (النهاية) – قيمة متحول تقليم المرشاح t'_{C0} بدلالة الدليل A وbS

الدليل A																									
51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	
13	11	10	9	8	7	6	6	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	bS = 1
17	15	13	12	11	10	8	8	7	6	5	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	bS = 2
25	23	20	18	16	14	13	11	10	9	8	7	6	6	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	1	bS = 3

4.2.7.8 عملية الترشيح لحافات يكون فيها bS يساوي 4

المدخلات في هذه العملية هي قيم عينات الدخل p_i وq_i (حيث $i = 0..3$) من مجموعة عينات واحدة عبر حافة يطلب ترشيحها، والمتحول chromaEdgeFlag وقيم متحولي العتبة α وβ لمجموعة العينات كما هو محدد في البند الفرعي 2.7.8.

والمخرجات في هذه العملية هي قيم العينات الناتجة المرشحة p'_i وq'_i (حيث $i = 0..2$) لمجموعة قيم عينات الدخل.

لتكن a_p وa_q متحولتا عتبة كما هو محدد في المعادلتين 8-477 و8-478، على التوالي، في الفقرة الفرعية 3.2.7.8.

وتستنتج العينات الناتجة المرشحة p'_i (حيث $i = 0..2$) كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر وكان الشرط التالي محققاً،

$$a_p < \beta \;\&\&\; Abs(p_0 - q_0) < ((\alpha >> 2) + 2) \quad (485\text{-}8)$$

تستنتج عندئذ المتحولات p'_0 وp'_1 وp'_2 من:

$$p'_0 = (p_2 + 2*p_1 + 2*p_0 + 2*q_0 + q_1 + 4) >> 3 \quad (486\text{-}8)$$

$$p'_1 = (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) >> 2 \quad (487\text{-}8)$$

$$p'_2 = (2*p_3 + 3*p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) >> 3 \quad (488\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1 أو كان الشرط الوارد في المعادلة 8-485 غير محقق) تستنتج المتحولات p'_0 وp'_1 وp'_2 من:

$$p'_0 = (2*p_1 + p_0 + q_1 + 2) >> 2 \quad (489\text{-}8)$$

$$p'_1 = p_1 \quad (490\text{-}8)$$

$$p'_2 = p_2 \quad (491\text{-}8)$$

وتستنتج العينات الناتجة المرشحة q'_i (حيث $i = 0..2$) كما يلي:

- إذا كان chromaEdgeFlag يساوي الصفر، وكان الشرط التالي محققاً،

$$a_q < \beta \;\&\&\; Abs(p_0 - q_0) < ((\alpha >> 2) + 2) \quad (492\text{-}8)$$

يستنتج عندئذ المتحولان q'_0 وq'_1 وq'_2 من:

$$q'_0 = (p_1 + 2*p_0 + 2*q_0 + 2*q_1 + q_2 + 4) >> 3 \quad (493\text{-}8)$$

$$q'_1 = (p_0 + q_0 + q_1 + q_2 + 2) >> 2 \quad (494\text{-}8)$$

$$q'_2 = (2*q_3 + 3*q_2 + q_1 + q_0 + p_0 + 4) >> 3 \quad (495\text{-}8)$$

- وإلا (أي كان chromaEdgeFlag يساوي 1 أو كان الشرط الوارد في المعادلة 8-492 غير محقق) تستنتج المتحولات q'_0 وq'_1 وq'_2 من:

$$q'_0 = (2*q_1 + q_0 + p_1 + 2) >> 2 \quad (496\text{-}8)$$

$$q'_1 = q_1 \quad (497\text{-}8)$$

$$q'_2 = q_2 \quad (498\text{-}8)$$

9 عملية الإعراب (التحليل القواعدي)

المدخلات في هذه العملية هي بتات قادمة من الحمولة النافعة في تتابع البايتات الخام (RBSP).

والمخرجات في هذه العملية هي قيم عناصر قواعدية.

وتنفذ هذه العملية عندما يكون واصف العنصر القواعدي في جداول قواعد التركيب الواردة في البند الفرعي 3.7 يساوي ue(v) أو me(v) أو se(v) أو te(v) (انظر البند الفرعي 1.9) أو ce(v) (انظر البند الفرعي 2.9) أو ae(v) (انظر البند الفرعي 3.9).

1.9 عملية الإعراب للشفرات Exp-Golomb

تنفذ هذه العملية عندما يكون واصف العنصر القواعدي في جداول قواعد التركيب الواردة في البند الفرعي 3.7 يساوي ue(v) أو me(v) أو se(v) أو te(v). ولا تنفذ هذه العملية بشأن العناصر القواعدية الواردة في البندين الفرعيين 4.3.7 و5.3.7 إلا عندما يكون entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر.

المدخلات في هذه العملية هي بتات قادمة من الحمولة النافعة RBSP.

والمخرجات في هذه العملية هي قيم عناصر قواعدية.

العناصر القواعدية المشفرة مثل ue(v) أو me(v) أو se(v) هي بالشفرة Exp-Golomb. والعناصر القواعدية المشفرة مثل te(v) هي بالشفرة Exp-Golomb المبتورة. وتبدأ عملية إعراب هذه العناصر القواعدية بقراءة البتات التي تبدأ من الموقع الحالي

في تدفق البتات إلى أول بتة لا تساوي الصفر ضمناً، على أن يعد عدد البتات القائدة التي تساوي الصفر. وتتحدد هذه العملية كما يلي:

```
leadingZeroBits = -1;
for( b = 0; !b; leadingZeroBits++ )
    b = read_bits( 1 )
```

ويستند عندئذ المتحول codeNum كما يلي:

$$codeNum = 2^{leadingZeroBits} - 1 + read_bits(leadingZeroBits)$$

حيث تفسر القيمة الناتجة من هذه البتات read_bits (leadingZeroBits) على أنها تمثيل اثنيني لعدد صحيح غير جبري (بلا علامة)، تكتب فيه البتة الأكثر دلالة أولاً.

ويبين الجدول 9-1 بنية الشفرة Exp-Golomb وذلك بفصل سلسلة البتات إلى بتات "سوابق" وبتات "لواحق". وبتات "السوابق" هي البتات التي يتم إعرابها في شبه–الشفرة الواردة أعلاه لحساب البتات leadingZeroBits، وهي مبينة على شكل 0 أو 1 في عمود شكل سلسلة البتات من الجدول 9-1. وبتات "اللواحق" هي البتات التي يتم إعرابها عند حساب الرقم codeNum، وهي مبينة في الجدول 9-1 بشكل x_i، حيث i تقع في المدى من 0 إلى (leadingZeroBits – 1) ضمناً. وقيمة كل x_i يمكن أن تكون صفراً أو 1.

الجدول 9-1 – سلاسل البتات مع بتات "السوابق" و"اللواحق" والإسناد إلى مديات codeNum (للاطّلاع)

مدى codeNum	شكل سلسلة البتات
0	1
2-1	0 1 x_0
6-3	0 0 1 x_1 x_0
14-7	0 0 0 1 x_2 x_1 x_0
30-15	0 0 0 0 1 x_3 x_2 x_1 x_0
62-31	0 0 0 0 0 1 x_4 x_3 x_2 x_1 x_0
…	…

يبين الجدول 9-2 بجلاء إسناد سلاسل البتات إلى قيم codeNum.

الجدول 9-2 – بجلاء إسناد سلاسل البتات بالشفرة Exp-Golomb وقيم codeNum بشكل واضح والمستعملة باعتبارها ue(v) (للاطّلاع)

codeNum	سلسلة البتات
0	1
1	0 1 0
2	0 1 1
3	0 0 1 0 0
4	0 0 1 0 1
5	0 0 1 1 0
6	0 0 1 1 1
7	0 0 0 1 0 0 0
8	0 0 0 1 0 0 1
9	0 0 0 1 0 1 0
…	…

وحسب قيمة الواصف، تستنتج قيمة العنصر القواعدي كما يلي:

- إذا كان العنصر القواعدي مشفراً باعتباره ue(v)، تكون قيمة العنصر القواعدي تساوي قيمة codeNum.
- وإلا، إذا كان العنصر القواعدي مشفراً باعتباره se(v)، تستنتج قيمة العنصر القواعدي بتنفيذ عملية الوضع في تقابل لشفرات Exp-Golomb الجبرية (لها علامة) كما هي محددة في البند الفرعي 1.1.9، على أن يكون الدخل فيها هو codeNum.
- وإلا، إذا كان العنصر القواعدي مشفراً باعتباره me(v)، تستنتج قيمة العنصر القواعدي بتنفيذ عملية الوضع في تقابل لمخطط الفدرة المشفرة كما هي محددة في البند الفرعي 2.1.9، على أن يكون الدخل فيها هو codeNum.
- وإلا (أي كان العنصر القواعدي مشفراً باعتباره te(v))، يتحدد أولاً مدى القيم الممكنة للعنصر القواعدي. ويمكن أن يقع مدى هذا العنصر القواعدي بين 0 وx، حيث x يمكن أن يكون أكبر من أو يساوي 1، ويستعمل المدى في استنتاج قيمة العنصر القواعدي كما يلي:
  - إذا كان x أكبر من 1، يستنتج codeNum وقيمة العنصر القواعدي بنفس الطريقة المستعملة للعناصر القواعدية المشفرة باعتبارها ue(v).
  - وإلا (أي كان x يساوي 1)، تعطى عملية إعراب codeNum الذي يساوي قيمة العنصر القواعدي بعملية تكافئ:

```
b = read_bits( 1 )
codeNum = !b
```

1.1.9 عملية الوضع في تقابل لشفرات Exp-Golomb الجبرية

الدخل في هذه العملية هو codeNum كما هو محدد في البند الفرعي 1.9.

والخرج في هذه العملية هو قيمة عنصر قواعدي مشفر باعتباره se(v).

ويسند العنصر القواعدي إلى الرقم codeNum عن طريق ترتيب العنصر القواعدي وفقاً لقيمته المطلقة بالترتيب التصاعدي، وتمثيل القيمة الموجبة لقيمة مطلقة معطاة بأصغر قيمة للرقم codeNum. ويقدم الجدول 9-3 قاعدة الإسناد.

الجدول 9-3 – إسناد العنصر القواعدي إلى codeNum من أجل العناصر القواعدية المشفرة بالشفرة Exp-Golomb الجبرية se(v)

codeNum	قيمة العنصر القواعدي
0	0
1	1
2	1-
3	2
4	2-
5	3
6	3-
k	$(1-)^{k+1}$ Ceil(k÷2)

2.1.9 عملية الوضع في تقابل لمخطط الفدرة المشفرة

الدخل في هذه العملية هو codeNum كما هو محدد في البند الفرعي 1.9.

والخرج في هذه العملية هو قيمة العنصر القواعدي coded_block_pattern المشفر باعتباره me(v).

يبين الجدول 9-4 إسناد coded_block_pattern إلى codeNum، وفقاً لكون أسلوب التنبؤ بالفدرة الموسعة هو Intra_4×4 أو Intra_8×8 أو Inter.

الجدول 9-4 – إسناد codeNum إلى قيم coded_block_pattern من أجل أساليب التنبؤ بالفدرة الموسعة

(أ) chroma_format_idc لا يساوي الصفر

codeNum	coded_block_pattern	
	Intra_4x4, Intra_8x8	Inter
0	47	0
1	31	16
2	15	1
3	0	2
4	23	4
5	27	8
6	29	32
7	30	3
8	7	5
9	11	10
10	13	12
11	14	15
12	39	47
13	43	7
14	45	11
15	46	13
16	16	14
17	3	6
18	5	9
19	10	31
20	12	35
21	19	37
22	21	42
23	26	44
24	28	33
25	35	34
26	37	36
27	42	40
28	44	39
29	1	43
30	2	45
31	4	46
32	8	17
33	17	18

(أ) chroma_format_idc لا يساوي الصفر

codeNum	coded_block_pattern	
	Intra_4x4, Intra_8x8	Inter
34	18	20
35	20	24
36	24	19
37	6	21
38	9	26
39	22	28
40	25	23
41	32	27
42	33	29
43	34	30
44	36	22
45	40	25
46	38	38
47	41	41

(ب) chroma_format_idc يساوي الصفر

codeNum	coded_block_pattern	
	Intra_4x4, Intra_8x8	Inter
0	15	0
1	0	1
2	7	2
3	11	4
4	13	8
5	14	3
6	3	5
7	5	10
8	10	12
9	12	15
10	1	7
11	2	11
12	4	13
13	8	14
14	6	6
15	9	9

2-9 عملية الإعراب CAVLC لسويات معامل التحويلة

تنفذ هذه العملية عندما تكون العناصر القواعدية للإعراب مع واصف تساوي ce(v) الوارد في البند الفرعي 1.3.5.3.7 وعندما يكون entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر.

والمدخلات في هذه العملية هي بتات واردة في معطيات شريحة، وعدد أعظم من سويات معامل التحويلة مختلفة عن الصفر maxNumCoeff، ودليل الفدرة لوما luma4×4BlkIdx أو دليل الفدرة كروما chroma4x4BlkIdx للفدرة الحالية من سويات معامل التحويلة.

والمخرجات في هذه العملية هي القائمة coeffLevel التي تحتوي على سويات معامل التحويلة للفدرة لوما التي دليل فدرتها luma4x4BlkIdx أو للفدرة كروما التي دليل فدرتها chroma4x4BlkIdx.

وتتحدد العملية بالمراحل المرتبة التالية:

1. توضع جميع سويات معامل التحويلة التي تذهب أدلتها من صفر إلى maxNumCoeff – 1 في القائمة coeffLevel مساوية الصفر.

2. يستنتج العدد الكلي لسويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر (coeff_token)TotalCoeff، وعدد سويات معامل التحويلة الخلفية (coeff_token)TrailingOnes عن طريق إعراب coeff_token (انظر البند الفرعي 1.2.9) كما يلي:

– إذا كان عدد سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر (coeff_token)TotalCoeff يساوي الصفر، تعاد القائمة coeffLevel المحتوية على القيم الصفرية ولا تجرى أي مرحلة أخرى.

– وإلا، تجرى المراحل التالية:

أ) تستنتج سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر عن طريق إعراب (تحليل قواعدي) trailing_ones_sign_flag وlevel_prefix وlevel_suffix (انظر البند الفرعي 2.2.9).

ب) تستنتج تنفيذات سويات معامل التحويلة المساوية صفراً قبل كل واحدة من سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر، عن طريق إعراب total_zeros وrun_before (انظر البند الفرعي 3.2.9).

ج) تندمج معلومات السوية والتنفيذ في القائمة coeffLevel (انظر البند الفرعي 4.2.9).

1.2.9 عملية إعراب العدد الكلي من سويات معامل التحويلة وسويات الخلفية

المدخلات في هذه العملية هي بتات واردة من معطيات شريحة، وعدد أعظم من سويات معامل التحويلة مختلفة عن الصفر maxNumCoeff، ودليل الفدرة لوما luma4×4BlkIdx أو دليل الفدرة كروما chroma4×4BlkIdx للفدرة الحالية من التحويلة.

والمخرجات في هذه العملية هي (coeff_token)TotalCoeff و(coeff_token)TrailingOnes.

ويفك تشفير العنصر القواعدي coeff_token باستخدام واحد من التشفيرات المتغيرة الطول (VLC) الستة الموجودة في الأعمدة الستة الموجودة في أقصى اليمين من الجدول 9-5. وكل تشفير VLC يحدد (coeff_token)TotalCoeff و(coeff_token)TrailingOnes كليهما من أجل كلمة شفرة معطاة coeff_token. ويتوقف اختيار التشفير VLC على متحول هو nC يستنتج كما يلي:

– إذا كانت عملية الإعراب CAVLC منفذة من أجل ChromaDCLevel، يستنتج nC كما يلي:

– إذا كان chroma_format_idc يساوي 1، يوضع المتحول nC مساوياً -1،

– وإلا، إذا كان chroma_format_idc يساوي 2، يوضع المتحول nC مساوياً -2،

– وإلا (أي كان chroma_format_idc يساوي 3)، يوضع المتحول nC مساوياً الصفر.

– وإلا، فيطبق التالي:

– إذا كانت عملية الإعراب CAVLC منفذة من أجل Intra16×16DCLevel، يوضع luma4×4BlkIdx مساوياً الصفر.

- ويستنتج المتحولان blkA وblkB كما يلي:

- إذا كانت عملية الإعراب CAVLC منفذة من أجل Intra16×16DCLevel أو من أجل Intra16×16ACLevel أو LumaLevel، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 3.8.4.6، على أن يكون الدخل فيها luma4×4BlkIdx، وأن يسند الخرج فيها إلى mbAddrA وmbAddrB وluma4×4BlkIdxA وluma4×4BlkIdxB. وتسند الفدرة لوما 4×4 التي يحددها mbAddrA\luma4×4BlkIdxB إلى blkB.

- وإلا (أي كانت عملية الإعراب CAVLC منفذة من أجل ChromaACLevel)، تنفذ العملية المحددة في البند الفرعي 4.8.4.6، على أن يكون الدخل فيها chroma4×4BlkIdx، وأن يسند الخرج فيها إلى mbAddrA وmbAddrB وchroma4×4BlkIdxA وchroma4×4BlkIdxB. وتسند الفدرة كروما 4×4 التي يحددها mbAddrA\iCbCr\chroma4×4BlkIdxA إلى blkA، كما تسند الفدرة كروما 4×4 التي يحددها mbAddrB\iCbCr\chroma4×4BlkIdxB إلى blkB.

- ليكن nA وnB عددي سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر (المعطيين بواسطة TotalCoeff(coeff_token)) الموجودين في فدرة سويات معامل التحويلة blkA الواقعة إلى يسار الفدرة الحالية، وفي فدرة سويات معامل التحويلة blkB الواقعة فوق الفدرة الحالية، على التوالي.

- وعند الاستعاضة عن N بالمقدارين A وB في mbAddrN وblkN وnN، يطبق التالي:

- إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع nN مساوياً الصفر.

- الفدرة الموسعة mbAddrN ليست متيسرة.

- الشفرة الموسعة الحالية مشفرة باستخدام أسلوب التنبؤ الداخلي، ويكون constrained_intra_pred_flag يساوي 1، والفدرة الموسعة mbAddrN مشفرة باستخدام أسلوب التنبؤ البيني، وتكون تجزئة معطيات الشريحة قيد الاستعمال (ويقع nal_unit_type في المدى من 2 إلى 4 ضمناً).

- يكون المقدار mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN يساوي P_Skip أو B_Skip.

- تكون جميع سويات معامل التحويلة المتبقية AC في الفدرة المجاورة blkN تساوي الصفر، لأن البتة المقابلة من CodedBlockPatternLuma أو من CodedBlockPatternChroma تساوي الصفر.

- وإلا، إذا كانت الفدرة الموسعة mbAddrN هي فدرة موسعة I_PCM، يوضع nN مساوياً 16.

- وإلا، فيوضع nN مساوياً قيمة TotalCoeff(coeff_token) للفدرة المجاورة blkN.

الملاحظة 1– إن قيمتي nA وnB المستنتجتين باستخدام TotalCoeff(coeff_token) لا تشتملان على سويات معامل التحويلة DC في الفدر الموسعة Intra_16×16 أو على سويات معامل التحويلة DC في الفدر كروما، لأن هذه السويات لمعامل التحويلة مشفرة بصورة منفصلة. وعندما تكون الفدرة الموجودة فوق أو إلى اليسار تنتمي إلى فدرة موسعة Intra_16×16، أو كانت هي فدرة كروما، يكون nA وnB هما عددا سويات معامل التحويلة AC المشفرة والمختلفة عن الصفر.

الملاحظة 2– عند إعراب Intra16×16DCLevel، تستند قيمتا nA وnB إلى عدد سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر الموجودة في الفدر 4×4 المجاورة، وليس إلى عدد سويات معامل التحويلة DC المختلفة عن الصفر الموجودة في الفدر 16×16 المجاورة.

- وبافتراض قيمتي nA وnB معطاتين، يستنتج المتحول nC كما يلي:
- إذا كانت كلتا الفدرتين الموسعتين mbAddrA وmbAddrB متيسرتين، يوضع المتحول nC مساوياً (nA + nB + 1) >> 1.
- وإلا (أي كانت الفدرة الموسعة mbAddrA غير متيسرة أو كانت الفدرة الموسعة mbAddrB غير متيسرة)، يوضع المتحول nC مساوياً nA + nB.

وتكون قيمة TotalCoeff(coeff_token) الناتجة من فك تشفير coeff_token واقعة في المدى من صفر إلى maxNumCoeff ضمناً.

الجدول 9-5 – وضع coeff_token في تقابل مع TotalCoeff(coeff_token) و TrailingOnes(coeff_token)

TrailingOnes (coeff_token)	TotalCoeff (coeff_token)	0 <= nC < 2	2 <= nC < 4	4 <= nC < 8	8 <= nC	nC = = -1	nC = = -2
0	0	1	11	1111	0000 11	01	1
0	1	0001 01	0010 11	0011 11	0000 00	0001 11	0001 111
1	1	01	10	1110	0000 01	1	01
0	2	0000 0111	0001 11	0010 11	0001 00	0001 00	0001 110
1	2	0001 00	0011 1	0111 1	0001 01	0001 10	0001 101
2	2	001	011	1101	0001 10	001	001
0	3	0000 0011 1	0000 111	0010 00	0010 00	0000 11	0000 0011 1
1	3	0000 0110	0010 10	0110 0	0010 01	0000 011	0001 100
2	3	0000 101	0010 01	0111 0	0010 10	0000 010	0001 011
3	3	0001 1	0101	1100	0010 11	0001 01	0000 1
0	4	0000 0001 11	0000 0111	0001 111	0011 00	0000 10	0000 0011 0
1	4	0000 0011 0	0001 10	0101 0	0011 01	0000 0011	0000 0010 1
2	4	0000 0101	0001 01	0101 1	0011 10	0000 0010	0001 010
3	4	0000 11	0100	1011	0011 11	0000 000	0000 01
0	5	0000 0000 111	0000 0100	0001 011	0100 00	-	0000 0001 11
1	5	0000 0001 10	0000 110	0100 0	0100 01	-	0000 0001 10
2	5	0000 0010 1	0000 101	0100 1	0100 10	-	0000 0010 0
3	5	0000 100	0011 0	1010	0100 11	-	0001 001
0	6	0000 0000 0111 1	0000 0011 1	0001 001	0101 00	-	0000 0000 111
1	6	0000 0000 110	0000 0110	0011 10	0101 01	-	0000 0000 110
2	6	0000 0001 01	0000 0101	0011 01	0101 10	-	0000 0001 01
3	6	0000 0100	0010 00	1001	0101 11	-	0001 000
0	7	0000 0000 0101 1	0000 0001 111	0001 000	0110 00	-	0000 0000 0111
1	7	0000 0000 0111 0	0000 0011 0	0010 10	0110 01	-	0000 0000 0110
2	7	0000 0000 101	0000 0010 1	0010 01	0110 10	-	0000 0000 101
3	7	0000 0010 0	0001 00	1000	0110 11	-	0000 0001 00
0	8	0000 0000 0100 0	0000 0001 011	0000 1111	0111 00	-	0000 0000 0011 1
1	8	0000 0000 0101 0	0000 0001 110	0001 110	0111 01	-	0000 0000 0101
2	8	0000 0000 0110 1	0000 0001 101	0001 101	0111 10	-	0000 0000 0100
3	8	0000 0001 00	0000 100	0110 1	0111 11	-	0000 0000 100
0	9	0000 0000 0011 11	0000 0000 1111	0000 1011	1000 00	-	

TrailingOnes (coeff_token)	TotalCoeff (coeff_token)	0 <= nC < 2	2 <= nC < 4	4 <= nC < 8	8 <= nC	nC = = -1	nC = = -2
1	9	0000 0000 0011 10	0000 0001 010	0000 1110	1000 01	-	
2	9	0000 0000 0100 1	0000 0001 001	0001 010	1000 10	-	
3	9	0000 0000 100	0000 0010 0	0011 00	1000 11	-	
0	10	0000 0000 0010 11	0000 0000 1011	0000 0111 1	1001 00	-	
1	10	0000 0000 0010 10	0000 0000 1110	0000 1010	1001 01	-	
2	10	0000 0000 0011 01	0000 0000 1101	0000 1101	1001 10	-	
3	10	0000 0000 0110 0	0000 0001 100	0001 100	1001 11	-	
0	11	0000 0000 0001 111	0000 0000 1000	0000 0101 1	1010 00	-	
1	11	0000 0000 0001 110	0000 0000 1010	0000 0111 0	1010 01	-	
2	11	0000 0000 0010 01	0000 0000 1001	0000 1001	1010 10	-	
3	11	0000 0000 0011 00	0000 0001 000	0000 1100	1010 11	-	
0	12	0000 0000 0001 011	0000 0000 0111 1	0000 0100 0	1011 00	-	
1	12	0000 0000 0001 010	0000 0000 0111 0	0000 0101 0	1011 01	-	
2	12	0000 0000 0001 101	0000 0000 0110 1	0000 0110 1	1011 10	-	
3	12	0000 0000 0010 00	0000 0000 1100	0000 1000	1011 11	-	
0	13	0000 0000 0000 1111	0000 0000 0101 1	0000 0011 01	1100 00	-	
1	13	0000 0000 0000 001	0000 0000 0101 0	0000 0011 1	1100 01	-	
2	13	0000 0000 0001 001	0000 0000 0100 1	0000 0100 1	1100 10	-	
3	13	0000 0000 0001 100	0000 0000 0110 0	0000 0110 0	1100 11	-	
0	14	0000 0000 0000 1011	0000 0000 0011 1	0000 0010 01	1101 00	-	
1	14	0000 0000 0000 1110	0000 0000 0010 11	0000 0011 00	1101 01	-	
2	14	0000 0000 0000 1101	0000 0000 0011 0	0000 0010 11	1101 10	-	
3	14	0000 0000 0001 000	0000 0000 0100 0	0000 0010 10	1101 11	-	
0	15	0000 0000 0000 0111	0000 0000 0010 01	0000 0001 01	1110 00	-	
1	15	0000 0000 0000 1010	0000 0000 0010 00	0000 0010 00	1110 01	-	
2	15	0000 0000 0000 1001	0000 0000 0010 10	0000 0001 11	1110 10	-	
3	15	0000 0000 0000 1100	0000 0000 0000 1	0000 0001 10	1110 11	-	
0	16	0000 0000 0000 0100	0000 0000 0001 11	0000 0000 01	1111 00	-	
1	16	0000 0000 0000 0110	0000 0000 0001 10	0000 0001 00	1111 01	-	
2	16	0000 0000 0000 0101	0000 0000 0001 01	0000 0000 11	1111 10	-	
3	16	0000 0000 0000 1000	0000 0000 0001 00	0000 0000 10	1111 11	-	

2.2.9 عملية الإعراب (التحليل القواعدي) لمعلومات السوية

المدخلات في هذه العملية هي بتات قادمة من معطيات شريحة، وعدد سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر (TotalCoeff(coeff_token)، وعدد سويات معامل التحويلة الخلفية (TrailingOnes(coeff_token).

والخرج في هذه العملية هو قائمة فيها سوية الاسم التي تحتوي على سويات معامل التحويلة.

يوضع في البدء دليل i مساوياً الصفر، ثم يطبق الإجراء التكراري التالي عدداً من المرات يساوي (TrailingOnes(coeff_token لكي يفك تشفير سويات معامل التحويلة الخلفية (إن وجدت).

- يفك تشفير عنصر قواعدي فيه بتة واحدة trailing_ones_sign_flag وتقدر قميته كما يلي:
  - إذا كان trailing_ones_sign_flag يساوي الصفر، تسند القيمة +1 إلى السوية [i].
  - وإلا (أي كان trailing_ones_sign_flag يساوي 1)، تسند القيمة -1 إلى السوية [i].
- تزداد قيمة الدليل i قفزياً بالقيمة 1.

وإثر فك تشفير سويات معامل التحويلة الخلفية، يتم تدميث متحول suffixLength كما يلي:

- إذا كان (TotalCoeff(coeff_token أكبر من 10، وكان (TrailingOnes(coeff_token أقل من 3، يوضع suffixLength مساوياً 1.
- وإلا (أي كان (TotalCoeff(coeff_token أقل من أو يساوي 10، أو كان (TrailingOnes(coeff_token يساوي 3) يوضع suffixLength مساوياً الصفر.

ثم يطبق الإجراء التكراري التالي عدداً من المرات يساوي ((TotalCoeff(coeff_token) – TrailingOnes(coeff_token)، لكي يفك تشفير السويات المتبقية (إن وجدت):

- يفك تشفير العنصر القواعدي level_prefix كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.2.9.
- يوضع المتحول levelSuffixSize مساوياً المتحول suffixLength باستثناء الحالتين التاليتين:
  - عندما يكون level_prefix يساوي 14، ويكون suffixLength يساوي الصفر، يوضع levelSuffixSize مساوياً 4.
  - وعندما يكون level_prefix أكبر من أو يساوي 15، يوضع levelSuffixSize مساوياً (3 – level_prefix).
- يفك تشفير العنصر القواعدي level_suffix كما يلي:
  - إذا كان levelSuffixSize أكبر من الصفر، يفك تشفير العنصر القواعدي level_suffix باعتباره تمثيلاً لعدد صحيح غير جبري u(v) مع بتات levelSuffixSize.
  - وإلا (أي كان levelSuffixSize يساوي الصفر)، يفترض في العنصر القواعدي level_suffix أن يكون مساوياً الصفر.
- يوضع متحول levelCode مساوياً (Min(15, level_prefix) << suffixLength) + level_suffix).
- عندما يكون level_prefix أكبر من أو يساوي 15، ويكون suffixLength يساوي الصفر، يزاد levelCode قفزياً بالقيمة 15.
- وعندما يكون level_prefix أكبر من أو يساوي 16، يزاد levelCode قفزياً بالقيمة 4096 – ((level_prefix – 3)<< 1).
- عندما يكون الدليل i يساوي (TrailingOnes(coeff_token، ويكون (TrailingOnes(coeff_token أصغر من 3، يزاد levelCode قفزياً بالقيمة 2.
- يستنتج المتحول السوية [i] كما يلي:
  - إذا كان levelCode عدداً زوجياً، تسند القيمة 1 << (2 + levelCode) إلى السوية [i].
  - وإلا (أي كان levelCode عدداً فردياً)، تسند القيمة 1 << (1 – levelCode-) إلى السوية [i].

- عندما يكون suffixLength يساوي الصفر، يوضع suffixLength مساوياً 1.
- عندما تكون القيمة المطلقة للسوية [i] أكبر من ((suffixLength – 1) >> 3)، ويكون suffixLength أقل من 6، يزاد suffixLength قفزياً بالقيمة 1.
- يزاد الدليل i قفزياً بالقيمة 1.

1.2.2.9 عملية إعراب level_prefix

المدخلات في هذه العملية هي بتات قادمة من معطيات شريحة.

والخرج في هذه العملية هو level_prefix.

وتكمن عملية إعراب هذا العنصر القواعدي في قراءة البتات بدءاً من الموقع الحالي في تدفق البتات ووصولاً إلى أول بتة لا تساوي الصفر ضمناً، وفي عدّ عدد البتات القائدة التي تساوي الصفر. وهذه العملية محددة كما يلي:

```
leadingZeroBits = -1
for( b = 0; !b; leadingZeroBits++ )
    b = read_bits( 1 )
level_prefix = leadingZeroBits
```

ويوضح الجدول 9-6 كلمات الشفرة في level_prefix.

الجدول 9-6 – جدول كلمات الشفرة في level_prefix (للاطلاع)

level_prefix	سلسلة البتات
0	1
1	01
2	001
3	0001
4	0000 1
5	0000 01
6	0000 001
7	0000 0001
8	0000 0000 1
9	0000 0000 01
10	0000 0000 001
11	0000 0000 0001
12	0000 0000 0000 1
13	0000 0000 0000 01
14	0000 0000 0000 001
15	0000 0000 0000 0001
…	…

3.2.9 عملية الإعراب لمعلومات التنفيذ

المدخلات في هذه العملية هي بتات قادمة من معطيات شريحة، وعدد سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر (TotalCoeff(coeff_token)، وأعظم عدد من سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر maxNumCoeff.

والخرج في هذه العملية هو قائمة حالات تنفيذ سويات معامل التحويلة التي تساوي الصفر والتي تسبق سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر المسماة حالات تنفيذ (تنفيذ run).

يوضع في البدء دليل i مساوياً الصفر.

ويستنتج المتحول zerosLeft كما يلي:

- إذا كان عدد سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر (coeff_token)TotalCoeff يساوي أعظم عدد من سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر maxNumCoeff، يوضع المتحول zerosLeft مساوياً الصفر.
- وإلا (أي كان عدد سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر (coeff_token)TotalCoeff أصغر من أعظم عدد من سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر maxNumCoeff)، يفك تشفير total_zeros، ويوضع zerosLeft مساوياً لقيمته.

ويستنتج التشفير متغير الطول (VLC) المستعمل لفك تشفير total_zeros كما يلي:

إذا كان maxNumCoeff يساوي 4، يستعمل واحد من التشفيرات متغيرة الطول (VLC) المحددة في الجدول 9-9 (أ).

- وإلا، إذا كان maxNumCoeff يساوي 8، يستعمل واحد من التشفيرات متغيرة الطول (VLC) المحددة في الجدول 9-9 (ب).
- وإلا (أي إذا كان maxNumCoeff لا يساوي 4 ولا يساوي 8)، تستعمل التشفيرات VLC الواردة في الجدولين 9-7 و9-8.

ثم يطبق الإجراء التكراري التالي عدداً من المرات يساوي (1 – (TotalCoeff(coeff_token):

- يستنتج المتحول [i]run كما يلي:
  - إذا كان zerosLeft أكبر من الصفر، يفك تشفير run_before استناداً إلى الجدول 9-10، ويوضع [i]run zerosLeft مساوياً run_before.
  - وإلا (أي كان zerosLeft يساوي الصفر)، يوضع [i]run مساوياً الصفر.
- تطرح قيمة [i]run من zerosLeft، ويسند ناتج الطرح إلى zerosLeft. ويجب أن يكون ناتج الطرح أكبر من أو يساوي الصفر.
- يزاد الدليل i قفزياً بالقيمة 1.

وتسند أخيراً قيمة zerosLeft إلى [i]run.

الجدول 9-7 – الجداول total_zeros للفدر 4×4 مع (TotalCoeff(coeff_token من 1 إلى 7

total_zeros	TotalCoeff(coeff_token)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	1	111	0101	0001 1	0101	0000 01	0000 01
1	011	110	111	111	0100	0000 1	0000 1
2	010	101	110	0101	0011	111	101
3	0011	100	101	0100	111	110	100
4	0010	011	0100	110	110	101	011
5	0001 1	0101	0011	101	101	100	11
6	0001 0	0100	100	100	100	011	010
7	0000 11	0011	011	0011	011	010	0001
8	0000 10	0010	0010	011	0010	0001	001
9	0000 011	0001 1	0001 1	0010	0000 1	001	0000 00
10	0000 010	0001 0	0001 0	0001 0	0001	0000 00	
11	0000 0011	0000 11	0000 01	0000 1	0000 0		
12	0000 0010	0000 10	0000 1	0000 0			
13	0000 0001 1	0000 01	0000 00				
14	0000 0001 0	0000 00					
15	0000 0000 1						

الجدول 9-8 – الجداول total_zeros للفدر 4×4 مع (TotalCoeff(coeff_token من 8 إلى 15

total_zeros	TotalCoeff(coeff_token)							
	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0000 01	0000 01	0000 1	0000	0000	000	00	0
1	0001	0000 00	0000 0	0001	0001	001	01	1
2	0000 1	0001	001	001	01	1	1	
3	011	11	11	010	1	01		
4	11	10	10	1	001			
5	10	001	01	011				
6	010	01	0001					
7	001	0000 1						
8	0000 00							

الجدول 9-9 – الجداول total_zeros للفدر كروما 2×2 DC و2×4

(أ) فدرة كروما 2×2 DC (اعتيان كروما 4:2:0)

total_zeros	TotalCoeff(coeff_token)		
	1	2	3
0	1	1	1
1	01	01	0
2	001	00	
3	000		

(ب) فدرة كروما 2×4 DC (اعتيان كروما 4:2:2)

total_zeros	TotalCoeff(coeff_token)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	1	000	000	110	00	00	0
1	010	01	001	00	01	01	1
2	011	001	01	01	10	1	
3	0010	100	10	10	11		
4	0011	101	110	111			
5	0001	110	111				
6	0000 1	111					
7	0000 0						

الجدول 9-10 – جداول run_before

run_before	zerosLeft						
	1	2	3	4	5	6	>6
0	1	1	11	11	11	11	111
1	0	01	10	10	10	000	110
2	-	00	01	01	011	001	101
3	-	-	00	001	010	011	100
4	-	-	-	000	001	010	011
5	-	-	-	-	000	101	010
6	-	-	-	-	-	100	001
7	-	-	-	-	-	-	0001
8		-	-	-	-	-	00001
9	-	-	-	-	-	-	000001
10	-	-	-	-	-	-	0000001
11	-	-	-	-	-	-	00000001
12	-	-	-	-	-	-	000000001
13	-	-	-	-	-	-	0000000001
14	-	-	-	-	-	-	00000000001

4.2.9 دمج معلومات السوية والتنفيذ

المدخلات في هذه العملية هي قائمة سويات معامل التحويلة وتدعى السوية (level)، وقائمة حالات التنفيذ (التنفيذات) وتدعى التنفيذ (run)، وعدد سويات معامل التحويلة المختلفة عن الصفر (TotalCoeff(coeff_token).

والخرج في هذه العملية هو القائمة coeffLevel من سويات معامل التحويلة.

يوضع متحول coeffNum مساوياً -1، ويوضع دليل i مساوياً (1 – (TotalCoeff(coeff_token)). ويطبق الإجراء التكراري التالي عدداً من المرات يساوي (TotalCoeff(coeff_token:

- يزاد coeffNum قفزياً بالقيمة 1 + [i]run.
- يوضع [coeffNum]coeffLevel مساوياً [i]level.
- يتم إنقاص index i قفزياً بالقيمة 1.

3.9 عملية الإعراب CABAC لمعطيات شريحة

تنفذ هذه العملية عند إعراب عناصر قواعدية ذات واصف ae(v) واردة في البندين الفرعيين 4.3.7 و5.3.7، عندما يكون entropy_coding_mode_flag يساوي 1.

والمدخلات في هذه العملية هي طلب قيمة لعنصر قواعدي وقيم العناصر القواعدية السابق إعرابها.

والخرج في هذه العملية هو قيمة العنصر القواعدي.

وعند البدء بإعراب معطيات الشريحة لشريحة واردة في البند الفرعي 4.3.7، تنفذ عملية التدميث لعملية الإعراب CABAC، كما هي محددة في البند الفرعي 1.3.9.

ويجري إعراب العناصر القواعدية كما يلي:

عند كل طلب قيمة لعنصر قواعدي، يستنتج وضع في الخانات كما هو مشروح في البند الفرعي 2.3.9.

وضع العنصر القواعدي في خانات، وتتابع الخانات المُعربة يحدد تدفق عملية فك التشفير كما هي محددة في البند الفرعي 3.3.9.

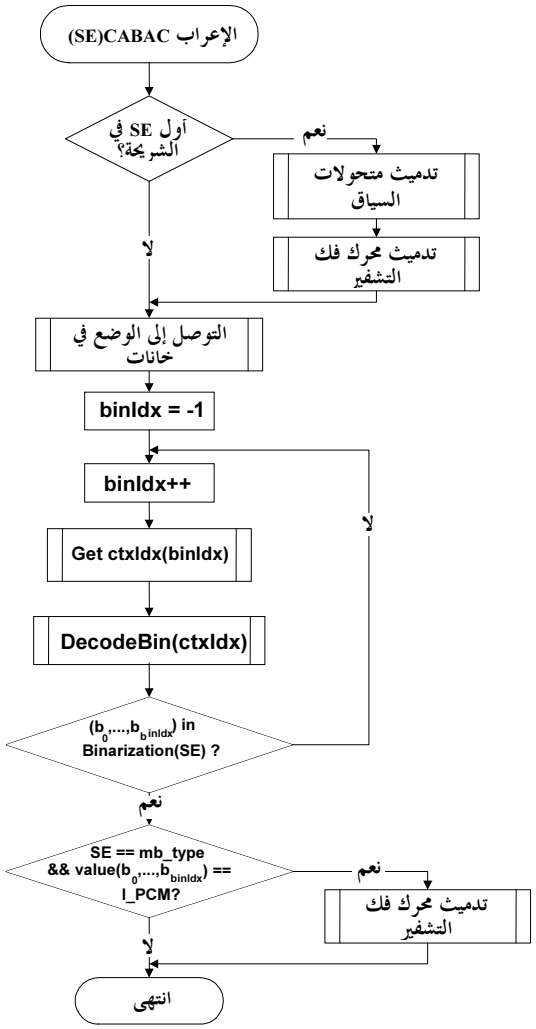
ولكل خانة من وضع العنصر القواعدي في خانات، والذي يدل عليه بالمتحول binIdx، يستنتج دليل سياقي ctxIdx كما هو محدد في البند الفرعي 1.3.3.9.

ولكل دليل ctxIdx، تنفذ عملية فك التشفير الحسابي كما هي محددة في البند الفرعي 2.3.3.9.

ويقارن التتابع الناتج من الخانات المعربة (bbinIdx .. b0) بمجموعة من سلاسل الخانات التي تعطيها عملية الوضع في خانات، بعد فك تشفير كل خانة. وعندما يتقابل التتابع مع سلسلة خانات من المجموعة المعطاة، تسند القيمة المقابلة إلى العنصر القواعدي.

وعندما يكون طلب قيمة لعنصر قواعدي يؤدى من أجل العنصر القواعدي mb_type، وتكون قيمة mb_type المفكك تشفيرها تساوي I_PCM، يتم تدميث محرك فك التشفير، بعد فك تشفير أي بتة pcm_alignment_zero_bit وجميع المعطيات pcm_sample_luma وpcm_sample_chroma كما هو محدد في البند الفرعي 2.1.3.9.

ويوضح الشكل 9-1 المخطط الانسيابي لكامل عملية الإعراب CABAC، ويستعمل فيه المختصر SE ليدل على عنصر قواعدي (Syntax Element).



الشكل 9-1 – توضيح عملية الإعراب CABAC لعنصر قواعدي (SE) (للاطّلاع)

1.3.9 عملية التدميث

مخرجات هذه العملية هي متحولات داخلية CABAC مدمّثة.

تنفذ العمليتان الواردتان في البندين الفرعيين 1.1.3.9 و2.1.3.9 عند بداية إعراب معطيات الشريحة لشريحة واردة في البند الفرعي 4.3.7.

وتنفذ العملية الواردة في البند الفرعي 2.1.3.9 أيضاً بعد فك تشفير أي بتة pcm_alignment_zero_bit وجميع المعطيات pcm_sample_luma وpcm_sample_chroma لفدرة موسعة من النمط I_PCM.

1.1.3.9 عملية تدميث المتحولات السياقية

المخرجات في هذه العملية هي المتحولات السياقية CABAC المدمثة والمفهرسة بواسطة ctxIdx.

وتحتوي الجداول من 9-12 إلى 9-23 قيم المتحولات n وm المستخدمة في تدميث المتحولات السياقية المسندة إلى جميع العناصر القواعدية الواردة في البندين الفرعيين 4.3.7 و5.3.7 ما عدا العَلَم end-of-slice.

ويتم لكل متحول سياقي تدميث المتحولين pStateIdx وvalMPS.

الملاحظة 1– المتحول pStateIdx يقابل دليل احتمال الحالة، والمتحول valMPS يقابل قيمة الرمز الأكثر احتمالاً، كما مشروح في البند الفرعي 2.3.3.9.

وتكون القيمتان المسندتان إلى pStateIdx وvalMPS من أجل التدميث، مستنتجتين من $SliceQP_Y$، الذي يستنتج من المعادلة 7-27. وبافتراض مدخلي الجدول (m، n) معطيين،

.1 preCtxState = Clip3(1, 126, ((m * Clip3(0, 51, $SliceQP_Y$)) >> 4) + n)

.2
```
if( preCtxState <= 63 ) {
        pStateIdx = 63 - preCtxState
        valMPS = 0
} else {
        pStateIdx = preCtxState - 64
        valMPS = 1
}
```

ويحتوي الجدول 9-11 على قائمة ctxIdx التي يحتاج التدميث فيها كل واحد من أنماط الشرائح. كما يحتوي الجدول على قائمة أرقام الجداول التي تتضمن قيم m وn اللازمة للتدميث. أما بشأن أنماط الشرائح P وSP وB، فإن التدميث يتوقف أيضاً على قيمة العنصر القواعدي cabac_init_idc. ويلاحظ أن أسماء العناصر القواعدية لا تؤثر في عملية التدميث.

الجدول 9-11 – تصاحب ctxIdx مع العناصر القواعدية لكل نمط من الشرائح في عملية التدميث

نمط الشريحة				الجدول	العنصر القواعدي	
B	P, SP	I	SI			
26-24	13-11			13-9 14-9	mb_skip_flag	slice_data( )
72-70	72-70	72-70	72-70	18-9	mb_field_decoding_flag	
35-27	20-14	10-3	10-0	12-9 13-9 14-9	mb_type	macroblock_layer( )
401-399	401-399	401-399	na	16-9	transform_size_8x8_flag	
76-73	76-73	76-73	76-73	18-9	coded_block_pattern (luma)	
84-77	84-77	84-77	84-77	18-9	coded_block_pattern (chroma)	
63-60	63-60	63-60	63-60	17-9	mb_qp_delta	
68	68	68	68	17-9	prev_intra4x4_pred_mode_flag	mb_pred( )
69	69	69	69	17-9	rem_intra4x4_pred_mode	
68	68	68	na	17-9	prev_intra8x8_pred_mode_flag	
69	69	69	na	17-9	rem_intra8x8_pred_mode	
67-64	67-64	67-64	67-64	17-9	intra_chroma_pred_mode	
59-54	59-54			16-9	ref_idx_l0	mb_pred( ) and sub_mb_pred( )
59-54				16-9	ref_idx_l1	
46-40	46-40			15-9	mvd_l0[ ][ ][0]	
46-40				15-9	mvd_l1[ ][ ][0]	
53-47	53-47			15-9	mvd_l0[ ][ ][1]	
53-47				15-9	mvd_l1[ ][ ][1]	
39-36	23-21			13-9 14-9	sub_mb_type	sub_mb_pred( )
104-85	104-85	104-85	104-85	18-9	coded_block_flag	residual_block_cabac( )

الجدول 9-11 – تصاحب ctxIdx مع العناصر القواعدية لكل نمط من الشرائح في عملية التدميث

	العنصر القواعدي	الجدول	نمط الشريحة			
			SI	I	P, SP	B
	significant_coeff_flag[ ]	19-9 22-9 24-9 24-9	165-105 337-277	165-105 337-277 416-402 450-436	165-105 337-277 416-402 450-436	165-105 337-277 416-402 450-436
	last_significant_coeff_flag[ ]	20-9 23-9 24-9 24-9	226-166 398-338	226-166 398-338 425-417 459-451	226-166 398-338 425-417 459-451	226-166 398-338 425-417 459-451
	coeff_abs_level_minus1[ ]	21-9 24-9	275-227	275-227 435-426	275-227 435-426	275-227 435-426

الملاحظة 2– إن الدليل ctxIdx المساوي 276 يتصاحب مع العلم end_of_slice_flag ومع الخانة mb_type التي تحدد نمط الفدرة الموسعة I_PCM. وتنطبق عملية فك التشفير المحددة في البند الفرعي 4.2.3.3.9 على الدليل ctxIdx المساوي 276. ومع ذلك يمكن تنفيذ عملية فك التشفير هذه باستخدام عملية فك التشفير المحددة في البند الفرعي 1.2.3.3.9. وفي هذه الحال تتحدد القيم الأولى المصاحبة للدليل ctxIdx المساوي 276 بأن تكون pStateIdx = 63 وvalMPS = 0، حيث يمثل pStateIdx = 63 حالة احتمال غير تكيفية.

الجدول 9-12 – قيم المتحولات m وn للدليل ctxIdx المساوي من 0 إلى 10

متحولات التدميث	ctxIdx										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m	20	2	3	20	2	3	28-	23-	6-	1-	7
n	15-	54	74	15-	54	74	127	104	53	54	51

الجدول 9-13 – قيم المتحولات m وn للدليل ctxIdx المساوي من 11 إلى 23

قيمة cabac_init_idc	متحولات التدميث	ctxIdx												
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	m	23	23	21	1	0	37-	5	13-	11-	1	12	4-	17
	n	33	2	0	9	49	118	57	78	65	62	49	73	50
1	m	22	34	16	2-	4	29-	2	6-	13-	5	9	3-	10
	n	25	0	0	9	41	118	65	71	79	52	50	70	54
2	m	29	25	14	10-	3-	27-	26	4-	24-	5	6	17-	14
	n	16	0	0	51	62	99	16	85	102	57	57	73	57

الجدول 9-14 – قيم المتحولات m وn للدليل ctxIdx المساوي من 24 إلى 39

قيمة cabac_init_idc	متحولات التدميث	ctxIdx														
		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
0	m	18	9	29	26	16	9	46-	20-	1	13-	11-	1	6-	17-	6-	9
	n	64	43	0	67	90	104	127	104	67	78	65	62	86	95	61	45
1	m	26	19	40	57	41	26	45-	15-	4-	6-	13-	5	6	13-	0	8
	n	34	22	0	2	36	69	127	101	76	71	79	52	69	90	52	43
2	m	20	20	29	54	37	12	32-	22-	2-	4-	24-	5	6-	14-	6-	4
	n	40	10	0	0	42	97	127	117	74	85	102	57	93	88	44	55

الجدول 9-15 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 40 إلى 53

قيمة cabac_init_idc	متحولات التدميث	ctxIdx												
		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
0	m	3-	6-	11-	6	7	5-	2	0	3-	10-	5	4	3-	0
	n	69	81	96	55	67	86	88	58	76	94	54	69	81	88
1	m	2-	5-	10-	2	2	3-	3-	1	3-	6-	0	3-	7-	5-
	n	69	82	96	59	75	87	100	56	74	85	59	81	86	95
2	m	11-	15-	21-	19	20	4	6	1	5-	13-	5	6	3-	1-
	n	89	103	116	57	58	84	96	63	85	106	63	75	90	101

الجدول 9-16 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 54 إلى 59 ومن 399 إلى 401

قيمة cabac_init_idc	متحولات التدميث	ctxIdx								
		54	55	56	57	58	59	399	400	401
I slices	m	na	na	na	na	na	na	31	31	25
	n	na	na	na	na	na	na	21	31	50
0	m	7-	5-	4-	5-	7-	1	12	11	14
	n	67	74	74	80	72	58	40	51	59
1	m	1-	1-	1	2-	5-	0	25	21	21
	n	66	77	70	86	72	61	32	49	54
2	m	3	4-	2-	12-	7-	1	21	19	17
	n	55	79	75	97	50	60	33	50	61

الجدول 9-17 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 60 إلى 69

متحولات التدميث	ctxIdx									
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
m	0	0	0	0	9-	4	0	7-	13	3
n	41	63	63	63	83	86	97	72	41	62

الجدول 9-18 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 70 إلى 104

ctxIdx	الشرائح I وSI		قيمة cabac_init_idc						ctxIdx	الشرائح I وSI		قيمة cabac_init_idc					
			0		1		2					0		1		2	
	m	n	m	n	m	n	m	n		m	n	m	n	m	n	m	n
70	0	11	0	45	13	15	7	34	88	11-	115	13-	108	4-	92	5	78
71	1	55	4-	78	7	51	9-	88	89	12-	63	3-	46	0	39	6-	55
72	0	69	3-	96	2	80	20-	127	90	2-	68	1-	65	0	65	4	61
73	17-	127	27-	126	39-	127	36-	127	91	15-	84	1-	57	15-	84	14-	83
74	13-	102	28-	98	18-	91	17-	91	92	13-	104	9-	93	35-	127	37-	127
75	0	82	25-	101	17-	96	14-	95	93	3-	70	3-	74	2-	73	5-	79
76	7-	74	23-	67	26-	81	25-	84	94	8-	93	9-	92	12-	104	11-	104
77	21-	107	28-	82	35-	98	25-	86	95	10-	90	8-	87	9-	91	11-	91
78	27-	127	20-	94	24-	102	12-	89	96	30-	127	23-	126	31-	127	30-	127
79	31-	127	16-	83	23-	97	17-	91	97	1-	74	5	54	3	55	0	65
80	24-	127	22-	110	27-	119	31-	127	98	6-	97	6	60	7	56	2-	79
81	18-	95	21-	91	24-	99	14-	76	99	7-	91	6	59	7	55	0	72
82	27-	127	18-	102	21-	110	18-	103	100	20-	127	6	69	8	61	4-	92
83	21-	114	13-	93	18-	102	13-	90	101	4-	56	1-	48	3-	53	6-	56
84	30-	127	29-	127	36-	127	37-	127	102	5-	82	0	68	0	68	3	68
85	17-	123	7-	92	0	80	11	80	103	7-	76	4-	69	7-	74	8-	71
86	12-	115	5-	89	5-	89	5	76	104	22-	125	8-	88	9-	88	13-	98
87	16-	122	7-	96	7-	94	2	84									

الجدول 9-19 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 105 إلى 165

ctxIdx	الشرائح I وSI		قيمة cabac_init_idc						ctxIdx	الشرائح I وSI		قيمة cabac_init_idc					
			0		1		2					0		1		2	
	m	n	m	n	m	n	m	n		m	n	m	n	m	n	m	n
105	7-	93	2-	85	13-	103	4-	86	136	13-	101	5	53	0	58	5-	75
106	11-	87	6-	78	13-	91	12-	88	137	13-	91	2-	61	1-	60	8-	80
107	3-	77	1-	75	9-	89	5-	82	138	12-	94	0	56	3-	61	21-	83
108	5-	71	7-	77	14-	92	3-	72	139	10-	88	0	56	8-	67	21-	64
109	4-	63	2	54	8-	76	4-	67	140	16-	84	13-	63	25-	84	13-	31

الجدول 9-19 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 105 إلى 165

قيمة cabac_init_idc						الشرائح I وSI		ctxIdx	قيمة cabac_init_idc						الشرائح I وSI		ctxIdx
2		1		0					2		1		0				
n	m	n	m	n	m	n	m		n	m	n	m	n	m	n	m	
64	25-	74	14-	60	5-	86	10-	**141**	72	8-	87	12-	50	5	68	4-	**110**
94	29-	65	5-	62	1-	83	7-	**142**	89	16-	110	23-	68	3-	84	12-	**111**
75	9	52	5	57	4	87	13-	**143**	69	9-	105	24-	50	1	62	7-	**112**
63	17	57	2	69	6-	94	19-	**144**	59	1-	78	10-	42	6	65	7-	**113**
74	8-	61	0	57	4	70	1	**145**	66	5	112	20-	81	4-	61	8	**114**
35	5-	69	9-	39	14	72	0	**146**	57	4	99	17-	63	1	56	5	**115**
27	2-	70	11-	51	4	74	5-	**147**	71	4-	127	78-	70	4-	66	2-	**116**
91	13	55	18	68	13	59	18	**148**	71	2-	127	70-	67	0	64	1	**117**
65	3	71	4-	64	3	102	8-	**149**	58	2	127	50-	57	2	61	0	**118**
69	7-	58	0	61	1	100	15-	**150**	74	1-	127	46-	76	2-	78	2-	**119**
77	8	61	7	63	9	95	0	**151**	44	4-	66	4-	35	11	50	1	**120**
66	10-	41	9	50	7	75	4-	**152**	69	1-	78	5-	64	4	52	7	**121**
62	3	25	18	39	16	72	2	**153**	62	0	71	4-	61	1	35	10	**122**
68	3-	32	9	44	5	75	11-	**154**	51	7-	72	8-	35	11	44	0	**123**
81	20-	43	5	52	4	71	3-	**155**	47	4-	59	2	25	18	38	11	**124**
30	0	47	9	48	11	46	15	**156**	42	6-	55	1-	24	12	45	1	**125**
7	1	44	0	60	5-	69	13-	**157**	41	3-	70	7-	29	13	46	0	**126**
23	3-	51	0	59	1-	62	0	**158**	53	6-	75	6-	36	13	44	5	**127**
74	21-	46	2	59	0	65	0	**159**	76	8	89	8-	93	10-	17	31	**128**
66	16	38	19	33	22	37	21	**160**	78	9-	119	34-	73	7-	51	1	**129**
124	23-	66	4-	44	5	72	15-	**161**	83	11-	75	3-	73	2-	50	7	**130**
37	17	38	15	43	14	57	9	**162**	52	9	20	32	46	13	19	28	**131**
18-	44	42	12	78	1-	54	16	**163**	67	0	22	30	49	9	33	16	**132**
34-	50	34	9	60	0	62	0	**164**	90	5-	127	44-	100	7-	62	14	**133**
127	22-	89	0	69	9	72	12	**165**	67	1	54	0	53	9	108	13-	**134**
									72	15-	61	5-	53	2	100	15-	**135**

الجدول 9-20 – قيم المتحولات m وn للدليل ctxIdx المساوي من 166 إلى 226

قيمة cabac_init_idc						الشرائح I وSI		ctxIdx	قيمة cabac_init_idc						الشرائح I وSI		ctxIdx
2		1		0					2		1		0				
n	m	n	m	n	m	n	m		n	m	n	m	n	m	n	m	
3-	28	28-	36	3	28	17-	26	**197**	39	4	45	4	28	11	0	24	**166**
10	24	28-	38	4	28	25-	30	**198**	42	0	28	10	40	2	9	15	**167**
0	27	27-	38	0	32	20-	28	**199**	34	7	31	10	44	3	25	8	**168**
14-	34	18-	34	1-	34	23-	33	**200**	29	11	11-	33	49	0	18	13	**169**
44-	52	16-	35	6	30	27-	37	**201**	31	8	43-	52	46	0	9	15	**170**
24-	39	14-	34	6	30	23-	33	**202**	37	6	15	18	44	2	19	13	**171**
17	19	8-	32	9	32	28-	40	**203**	42	7	0	28	51	2	37	10	**172**
25	31	6-	37	19	31	17-	38	**204**	40	3	22-	35	47	0	18	12	**173**
29	36	0	35	27	26	11-	33	**205**	33	8	25-	38	39	4	29	6	**174**
33	24	10	30	30	26	15-	40	**206**	43	13	0	34	62	2	33	20	**175**
15	34	18	28	20	37	6-	41	**207**	36	13	18-	39	46	6	30	15	**176**
20	30	25	26	34	28	1	38	**208**	47	4	12-	32	54	0	45	4	**177**
73	22	41	29	70	17	17	41	**209**	55	3	94-	102	54	3	58	1	**178**
34	20	75	0	67	1	6-	30	**210**	58	2	0	0	58	2	62	0	**179**
31	19	72	2	59	5	3	27	**211**	60	6	15-	56	63	4	61	7	**180**
44	27	77	8	67	9	22	26	**212**	44	8	4-	33	51	6	38	12	**181**
16	19	35	14	30	16	16-	37	**213**	44	11	10	29	57	6	45	11	**182**
36	15	31	18	32	18	4-	35	**214**	42	14	5-	37	53	7	39	15	**183**
36	15	35	17	35	18	8-	38	**215**	48	7	29-	51	52	6	42	11	**184**
28	21	30	21	29	22	3-	38	**216**	56	4	9-	39	55	6	44	13	**185**
21	25	45	17	31	24	3	37	**217**	52	4	34-	52	45	11	45	16	**186**
20	30	42	20	38	23	5	38	**218**	37	13	58-	69	36	14	41	12	**187**
12	31	45	18	43	18	0	42	**219**	49	9	63-	67	53	8	49	10	**188**
16	27	26	27	41	20	16	35	**220**	58	19	5-	44	82	1-	34	30	**189**
42	24	54	16	63	11	22	39	**221**	48	10	7	32	55	7	42	18	**190**
93	0	66	7	59	9	48	14	**222**	45	12	29-	55	78	3-	55	10	**191**
56	14	56	16	64	9	37	27	**223**	69	0	1	32	46	15	51	17	**192**
57	15	73	11	94	1-	60	21	**224**	33	20	0	0	31	22	46	17	**193**
38	26	67	10	89	2-	68	12	**225**	63	8	36	27	84	1-	89	0	**194**
127	24-	116	10-	108	9-	97	2	**226**	18-	35	25-	33	7	25	19-	26	**195**
									25-	33	30-	34	7-	30	17-	22	**196**

الجدول 9-21 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 227 إلى 275

قيمة cabac_init_idc						الشرائح I وSI		ctxIdx	قيمة cabac_init_idc						الشرائح I وSI		ctxIdx
2		1		0					2		1		0				
n	m	n	m	n	m	n	m		n	m	n	m	n	m	n	m	
75	14-	72	16-	55	6-	73	12-	**252**	115	24-	112	23-	76	6-	71	3-	**227**
79	10-	69	7-	58	0	76	8-	**253**	82	22-	71	15-	44	2-	42	6-	**228**
83	9-	69	4-	64	0	80	7-	**254**	62	9-	61	7-	45	0	50	5-	**229**
92	12-	74	5-	74	3-	88	9-	**255**	53	0	53	0	52	0	54	3-	**230**
108	18-	86	9-	90	10-	110	17-	**256**	59	0	66	5-	64	3-	62	2-	**231**
79	4-	66	2	70	0	97	11-	**257**	85	14-	77	11-	59	2-	58	0	**232**
69	22-	34	9-	29	4-	84	20-	**258**	89	13-	80	9-	70	4-	63	1	**233**
75	16-	32	1	31	5	79	11-	**259**	94	13-	84	9-	75	4-	72	2-	**234**
58	2-	31	11	42	7	73	6-	**260**	92	11-	87	10-	82	8-	74	1-	**235**
58	1	52	5	59	1	74	4-	**261**	127	29-	127	34-	102	17-	91	9-	**236**
78	13-	55	2-	58	2-	86	13-	**262**	100	21-	101	21-	77	9-	67	5-	**237**
83	9-	67	2-	72	3-	96	13-	**263**	57	14-	39	3-	24	3	27	5-	**238**
81	4-	73	0	81	3-	97	11-	**264**	67	12-	53	5-	42	0	39	3-	**239**
99	13-	89	8-	97	11-	117	19-	**265**	71	11-	61	7-	48	0	44	2-	**240**
81	13-	52	3	58	0	78	8-	**266**	77	10-	75	11-	55	0	46	0	**241**
38	6-	4	7	5	8	33	5-	**267**	85	21-	77	15-	59	6-	64	16-	**242**
62	13-	8	10	14	10	48	4-	**268**	88	16-	91	17-	71	7-	68	8-	**243**
58	6-	8	17	18	14	53	2-	**269**	104	23-	107	25-	83	12-	78	10-	**244**
59	2-	19	16	27	13	62	3-	**270**	98	15-	111	25-	87	11-	77	6-	**245**
73	16-	37	3	40	2	71	13-	**271**	127	37-	122	28-	119	30-	86	10-	**246**
76	10-	61	1-	58	0	79	10-	**272**	82	10-	76	11-	58	1	92	12-	**247**
86	13-	73	5-	70	3-	86	12-	**273**	48	8-	44	10-	29	3-	55	15-	**248**
83	9-	70	1-	79	6-	90	13-	**274**	61	8-	52	10-	36	1-	60	10-	**249**
87	10-	78	4-	85	8-	97	14-	**275**	66	8-	57	10-	38	1	62	6-	**250**
									70	7-	58	9-	43	2	65	4-	**251**

الجدول 9-22 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 277 إلى 337

ctxIdx	الشرائح I وSI		قيمة cabac_init_idc						ctxIdx	الشرائح I وSI		قيمة cabac_init_idc					
	0		1		2					0		1		2			
	m	n	m	n	m	n	m	n		m	n	m	n	m	n	m	n
277	6-	93	13-	106	21-	126	22-	127	**308**	16-	96	1-	51	16-	77	10-	67
278	6-	84	16-	106	23-	124	25-	127	**309**	7-	88	7	49	2-	64	1	68
279	8-	79	10-	87	20-	110	25-	120	**310**	8-	85	8	52	2	61	0	77
280	0	66	21-	114	26-	126	27-	127	**311**	7-	85	9	41	6-	67	2	64
281	1-	71	18-	110	25-	124	19-	114	**312**	9-	85	6	47	3-	64	0	68
282	0	62	14-	98	17-	105	23-	117	**313**	13-	88	2	55	2	57	5-	78
283	2-	60	22-	110	27-	121	25-	118	**314**	4	66	13	41	3-	65	7	55
284	2-	59	21-	106	27-	117	26-	117	**315**	3-	77	10	44	3-	66	5	59
285	5-	75	18-	103	17-	102	24-	113	**316**	3-	76	6	50	0	62	2	65
286	3-	62	21-	107	26-	117	28-	118	**317**	6-	76	5	53	9	51	14	54
287	4-	58	23-	108	27-	116	31-	120	**318**	10	58	13	49	1-	66	15	44
288	9-	66	26-	112	33-	122	37-	124	**319**	1-	76	4	63	2-	71	5	60
289	1-	79	10-	96	10-	95	10-	94	**320**	1-	83	6	64	2-	75	2	70
290	0	71	12-	95	14-	100	15-	102	**321**	7-	99	2-	69	1-	70	2-	76
291	3	68	5-	91	8-	95	10-	99	**322**	14-	95	2-	59	9-	72	18-	86
292	10	44	9-	93	17-	111	13-	106	**323**	2	95	6	70	14	60	12	70
293	7-	62	22-	94	28-	114	50-	127	**324**	0	76	10	44	16	37	5	64
294	15	36	5-	86	6-	89	5-	92	**325**	5-	74	9	31	0	47	12-	70
295	14	40	9	67	2-	80	17	57	**326**	0	70	12	43	18	35	11	55
296	16	27	4-	80	4-	82	5-	86	**327**	11-	75	3	53	11	37	5	56
297	12	29	10-	85	9-	85	13-	94	**328**	1	68	14	34	12	41	0	69
298	1	44	1-	70	8-	81	12-	91	**329**	0	65	10	38	10	41	2	65
299	20	36	7	60	1-	72	2-	77	**330**	14-	73	3-	52	2	48	6-	74
300	18	32	9	58	5	64	0	71	**331**	3	62	13	40	12	41	5	54
301	5	42	5	61	1	67	1-	73	**332**	4	62	17	32	13	41	7	54
302	1	48	12	50	9	56	4	64	**333**	1-	68	7	44	0	59	6-	76
303	10	62	15	50	0	69	7-	81	**334**	13-	75	7	38	3	50	11-	82
304	17	46	18	49	1	69	5	64	**335**	11	55	13	50	19	40	2-	77
305	9	64	17	54	7	69	15	57	**336**	5	64	10	57	3	66	2-	77
306	12-	104	10	41	7-	69	1	67	**337**	12	70	26	43	18	50	25	42
307	11-	97	7	46	6-	67	0	68									

الجدول 9-23 – قيم المتحولات m وn للدليل ctxIdx المساوي من 338 إلى 398

قيمة cabac_init_idc						الشرائح I وSI		ctxIdx	قيمة cabac_init_idc						الشرائح I وSI		ctxIdx
2		1		0					2		1		0				
n	m	n	m	n	m	n	m		n	m	n	m	n	m	n	m	
17-	37	37-	40	4-	31	26-	32	**369**	13-	17	6-	19	11	14	6	15	**338**
1	32	30-	38	6	27	30-	37	**370**	9-	16	6-	18	14	11	19	6	**339**
15	34	33-	46	8	34	32-	44	**371**	12-	17	0	14	11	9	16	7	**340**
15	29	30-	42	10	30	18-	34	**372**	21-	27	12-	26	11	18	14	12	**341**
25	24	24-	40	22	24	15-	34	**373**	30-	37	16-	31	9	21	13	18	**342**
22	34	29-	49	19	33	15-	40	**374**	40-	41	25-	33	2-	23	11	13	**343**
16	31	12-	38	32	22	7-	33	**375**	41-	42	22-	33	15-	32	15	13	**344**
18	35	10-	40	31	26	5-	35	**376**	47-	48	28-	37	15-	32	16	15	**345**
28	31	3-	38	41	21	0	33	**377**	32-	39	30-	39	21-	34	23	12	**346**
41	33	5-	46	44	26	2	38	**378**	40-	46	30-	42	23-	39	23	13	**347**
28	36	20	31	47	23	13	33	**379**	51-	52	42-	47	33-	42	20	15	**348**
47	27	30	29	65	16	35	23	**380**	41-	46	36-	45	31-	41	26	14	**349**
62	21	44	25	71	14	58	13	**381**	39-	52	34-	49	28-	46	44	14	**350**
31	18	48	12	60	8	3-	29	**382**	19-	43	17-	41	12-	38	40	17	**351**
26	19	49	11	63	6	0	26	**383**	11	32	9	32	29	21	47	17	**352**
24	36	45	26	65	17	30	22	**384**	55-	61	71-	69	24-	45	17	24	**353**
23	24	22	22	24	21	7-	31	**385**	46-	56	63-	63	45-	53	21	21	**354**
16	27	22	23	20	23	15-	35	**386**	50-	62	64-	66	26-	48	22	25	**355**
30	24	21	27	23	26	3-	34	**387**	67-	81	74-	77	43-	65	27	31	**356**
29	31	20	33	32	27	3	34	**388**	20-	45	39-	54	19-	43	29	22	**357**
41	22	28	26	23	28	1-	36	**389**	2-	35	35-	52	10-	39	35	19	**358**
42	22	24	30	24	28	5	34	**390**	15	28	10-	41	9	30	50	14	**359**
60	16	34	27	40	23	11	32	**391**	1	34	0	36	26	18	57	10	**360**
52	15	42	18	32	24	5	35	**392**	1	39	1-	40	27	20	63	7	**361**
60	14	39	25	29	28	12	34	**393**	17	30	14	30	57	0	77	2-	**362**
78	3	50	18	42	23	11	39	**394**	38	20	26	28	82	14-	82	4-	**363**
123	16-	70	12	57	19	29	30	**395**	45	18	37	23	75	5-	94	3-	**364**
53	21	54	21	53	22	26	34	**396**	54	15	55	12	97	19-	69	9	**365**
56	22	71	14	61	22	39	29	**397**	79	0	65	11	125	35-	109	12-	**366**
61	25	83	11	86	11	66	19	**398**	16-	36	33-	37	0	27	35-	36	**367**
									14-	37	36-	39	0	28	34-	36	**368**

الجدول 9-24 – قيم المتحولات m و n للدليل ctxIdx المساوي من 402 إلى 459

قيمة cabac_init_idc						الشرائح I و SI		ctxIdx	قيمة cabac_init_idc						الشرائح I و SI		ctxIdx
2		1		0					2		1		0				
n	m	n	m	n	m	n	m		n	m	n	m	n	m	n	m	
59	12-	57	9-	56	12-	55	2-	**431**	78	3-	85	5-	79	4-	120	17-	**402**
63	8-	63	6-	60	6-	61	0	**432**	74	8-	81	6-	71	7-	112	20-	**403**
67	9-	65	4-	62	5-	64	1	**433**	72	9-	77	10-	69	5-	114	18-	**404**
68	6-	67	4-	66	8-	68	0	**434**	72	10-	81	7-	70	9-	85	11-	**405**
79	10-	82	7-	76	8-	92	9-	**435**	75	18-	80	17-	66	8-	92	15-	**406**
78	3-	81	3-	85	5-	106	14-	**436**	71	12-	73	18-	68	10-	89	14-	**407**
74	8-	76	3-	81	6-	97	13-	**437**	63	11-	74	4-	73	19-	71	26-	**408**
72	9-	72	7-	77	10-	90	15-	**438**	70	5-	83	10-	69	12-	81	15-	**409**
72	10-	78	6-	81	7-	90	12-	**439**	75	17-	71	9-	70	16-	80	14-	**410**
75	18-	72	12-	80	17-	88	18-	**440**	72	14-	67	9-	67	15-	68	0	**411**
71	12-	68	14-	73	18-	73	10-	**441**	67	16-	61	1-	62	20-	70	14-	**412**
63	11-	70	3-	74	4-	79	9-	**442**	53	8-	66	8-	70	19-	56	24-	**413**
70	5-	76	6-	83	10-	86	14-	**443**	59	14-	66	14-	66	16-	68	23-	**414**
75	17-	66	5-	71	9-	73	10-	**444**	52	9-	59	0	65	22-	50	24-	**415**
72	14-	62	5-	67	9-	70	10-	**445**	68	11-	59	2	63	20-	74	11-	**416**
67	16-	57	0	61	1-	69	10-	**446**	2-	9	10-	17	2-	9	13-	23	**417**
53	8-	61	4-	66	8-	66	5-	**447**	10-	30	13-	32	9-	26	13-	26	**418**
59	14-	60	9-	66	14-	64	9-	**448**	4-	31	9-	42	9-	33	15-	40	**419**
52	9-	54	1	59	0	58	5-	**449**	1-	33	5-	49	7-	39	14-	49	**420**
68	11-	58	2	59	2	59	2	**450**	7	33	0	53	2-	41	3	44	**421**
2-	9	10-	17	13-	21	10-	21	**451**	12	31	3	64	3	45	6	45	**422**
10-	30	13-	32	14-	33	11-	24	**452**	23	37	10	68	9	49	34	44	**423**
4-	31	9-	42	7-	39	8-	28	**453**	38	31	27	66	27	45	54	33	**424**
1-	33	5-	49	2-	46	1-	28	**454**	64	20	57	47	59	36	82	19	**425**
7	33	0	53	2	51	3	29	**455**	71	9-	71	5-	66	6-	75	3-	**426**
12	31	3	64	6	60	9	29	**456**	37	7-	24	0	35	7-	23	1-	**427**
23	37	10	68	17	61	20	35	**457**	44	8-	36	1-	42	7-	34	1	**428**
38	31	27	66	34	55	36	29	**458**	49	11-	42	2-	45	8-	43	1	**429**
64	20	57	47	62	42	67	14	**459**	56	10-	52	2-	48	5-	54	0	**430**

2.1.3.9 عملية التدميث لمحرك فك التشفير الحسابي

تنفذ هذه العملية قبل فك تشفير أول فدرة موسعة من شريحة أو بعد فك تشفير أي بتة pcm_alignment_zero_bit وجميع المعطيات pcm_sample_luma وpcm_sample_chroma لفدرة موسعة من النمط I_PCM.

والمخرجان في هذه العملية هما السجلان المدمثان لمحرك فك التشفير codIRange وcodIOffset وكلاهما بدقة السجل البالغة 16 بتة.

ويتمثل وضع محرك فك التشفير الحسابي، بالمتحولين codIRange وcodIOffset. وفي إجراء التدميث من عملية فك التشفير الحسابي، يوضع codIRange مساوياً 0×01FE ويوضع codIOffset مساوياً القيمة المعادة من (9)read_bits المعبر عنها بتمثيل اثنيني من 9 بتات لعدد صحيح غير جبري (حسابي) تكتب فيه البتة الأكثر دلالة أولاً.

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات يعبر عنها بقيمة codIOffset تساوي 0×01FE أو 0×01FF.

ملاحظة – في وصف محرك فك التشفير الحسابي في هذه التوصية|هذا المعيار الدولي، تستخدم دقة السجل البالغة 16 بتة. ومع ذلك فإن دقة السجل الصغرى المستعملة للمتحولين codIRange وcodIOffset هي 9 بتات.

2.3.9 عملية وضع الخانات

الدخل في هذه العملية هو طلب عنصر قواعدي.

والخرج في هذه العملية هو وضع الخانات للعنصر القواعدي maxBinIdxCtx وctxIdxOffset وbypassFlag.

ويحدد الجدول 9-25 نمط عملية وضع الخانات، maxBinIdxCtx وctxIdxOffset المصاحبة لكل عنصر قواعدي.

وتعطى مواصفات عملية وضع الخانات الواحدي (U)، وعملية وضع الخانات الواحدي المبتور (truncated unary: TU)، وعملية وضع الخانات الواحدي التسلسلي من الرتبة k في Exp-Golomb، (concatenated unary / k-th order Exp-Golomb :UEGk) وعملية وضع الخانات ثابت الطول (fixed-length: (FL)، في البنود الفرعية من 1.2.3.9 إلى 4.2.3.9 على التوالي، بينما تجد مواصفات وضع الخانات الأخرى في البنود الفرعية من 5.2.3.9 إلى 7.2.3.9.

وفيما عدا الشرائح I، تكمن عمليات وضع الخانات لعنصر قواعدي mb_type كما هي محددة في البند الفرعي 5.2.3.9، في سلاسل من الخانات تعطى بتسلسل من سلاسل بتات السوابق واللواحق. وعملية وضع الخانات التسلسلي الواحدي UEGk كما هي محددة في البند الفرعي 3.2.3.9 المستعملة لوضع الخانات للعناصر القواعدية mvd_1X (حيث X = 0,1) وcoeff_abs_level_minus1، وكذلك لوضع الخانات للمخطط coded_block_pattern تكمن في تسلسل من سلاسل بتات السوابق واللواحق. وفي عمليات وضع الخانات هذه، تفهرس سلاسل بتات السوابق بصورة مستقلة عن سلاسل بتات اللواحق باستخدام المتحول binIdx كما هو مفصل في البند الفرعي 3.3.9. وتسمى المجموعتان في سلاسل بتات السوابق وسلاسل بتات اللواحق بأنهما جزء السوابق من وضع الخانات وجزء اللواحق من وضع الخانات على التوالي.

وتتصاحب قيمة معينة من متحول تخالف الدليل السياقي (ctxIdxOffset) ومعها قيمة معينة من المتحول maxBinIdxCtx، مع كل واحد من وضع الخانات أو كل جزء من وضع الخانات لعنصر قواعدي، وفقاً لما هو معطى في الجدول 9-25. وعندما ترد في الجدول 9-25 قيمتان لكل واحد من هذين المتحولين تابعتين للعنصر القواعدي نفسه، تكون القيمة الموجودة في الصف العلوي عائدة إلى جزء السوابق، بينما تكون القيمة الموجودة في الصف السفلي عائدة إلى جزء اللواحق من وضع الخانات للعنصر القواعدي المعني.

يستنتج استخدام العملية DecodeBypass والمتحول bypassFlag كما يلي:

- عندما لا توجد قيمة مسندة إلى ctxIdxOffset تابعة لوضع الخانات أو لجزء وضع الخانات المقابل في الجدول 9-25 وحيث توسم بأنها "na"، يفك تشفير جميع الخانات في سلاسل البتات التابعة لوضع الخانات أو لجزء السوابق أو اللواحق في وضع الخانات، عن طريق تنفيذ العملية DecodeBypass كما هي محددة في البند الفرعي 9.3.2.3.3. وفي مثل هذه الحالة يوضع bypassFlag مساوياً 1، حيث يكون bypassFlag مستعملاً ليدل على أن العملية DecodeBypass مطبقة من أجل إعراب قيمة الخانة من تدفق البتات.
- وإلا، تتحدد، لكل قيمة محتملة من binIdx وصعوداً حتى القيمة المعنية للمتحول maxBinIdxCtx في الجدول 9-25، قيمة معينة للمتحول ctxIdx كما هي مفصلة في البند الفرعي 9.3.3. ويوضع bypassFlag مساوياً الصفر.

وتقع القيم المحتملة للدليل السياقي ctxIdx في المدى من 0 إلى 459 ضمناً. والقيمة المسندة إلى ctxIdxOffset تحدد أدنى قيمة من مدى ctxIdx المسند إلى وضع الخانات أو لجزء من وضع الخانات المقابل لعنصر قواعدي.

ويسند ctxIdx = ctxIdxOffset = 276 إلى العنصر القواعدي end_of_slice_flag وإلى الخانة mb_type، التي تحدد نمط الفدرة الموسعة I_PCM كما هو مفصل في البند الفرعي 9.3.1. ومن أجل إعراب قيمة الخانة المقابلة من تدفق البتات، تطبق عملية فك التشفير الحسابي للقرارات، قبل الانتهائية DecodeTerminate كما هي محددة في البند الفرعي 9.3.4.2.

ملاحظة – إن الخانات mb_type الواقعة في الشرائح I، وخانات اللواحق في mb_type الواقعة في الشرائح SI والتي تقابل نفس القيمة من binIdx، تتقاسم ctxIdx نفسه. ويمكن لآخر خانة سوابق في mb_type، ولأول خانة لواحق في mb_type واقعتين في الشرائح P وSP وB، أن تتقاسما ctxIdx نفسه.

الجدول 9-25 – العناصر القواعدية وما يصحبها من نمطي الوضع في الخانات maxBinIdxCtx وctxIdxOffset

عنصر قواعدي	نمط وضع الخانات	maxBinIdxCtx	ctxIdxOffset
mb_type (الشرائح SI فقط)	سابقة ولاحقة محددتان في البند الفرعي 9.3.2.5	سابقة: 0 لاحقة: 6	سابقة: 0 لاحقة: 3
mb_type (الشرائح I فقط)	كما هو محدد في البند الفرعي 9.3.2.5	6	3
mb_skip_flag (الشرائح P وSP فقط)	FL, cMax=1	0	11
mb_type (الشرائح P وSP فقط)	سابقة ولاحقة محددتان في البند الفرعي 9.3.2.5	سابقة: 2 لاحقة: 5	سابقة: 14 لاحقة: 17
sub_mb_type (الشرائح P وSP فقط)	كما هو محدد في البند الفرعي 9.3.2.5	2	21
mb_skip_flag (الشرائح B فقط)	FL, cMax=1	0	24
mb_type (الشرائح B فقط)	سابقة ولاحقة محددتان في البند الفرعي 9.3.2.5	سابقة: 3 لاحقة: 5	سابقة: 27 لاحقة: 32
sub_mb_type (الشرائح B فقط)	كما هو محدد في البند الفرعي 9.3.2.5	3	36
mvd_l0[ ][ ][0], mvd_l1[ ][ ][0]	سابقة ولاحقة معطاتان في UEG3، مع signedValFlag=1 وuCoff=9	سابقة: 4 لاحقة: na	سابقة: 40 لاحقة: na (يستخدم DecodeBypass)
mvd_l0[ ][ ][1], mvd_l1[ ][ ][1]		سابقة: 4 لاحقة: na	سابقة: 47 لاحقة: na (يستخدم DecodeBypass)

عنصر قواعدي	نمط وضع الخانات	maxBinIdxCtx	ctxIdxOffset
ref_idx_l0, ref_idx_l1	U	2	54
mb_qp_delta	كما هو محدد في البند الفرعي 7.2.3.9	2	60
intra_chroma_pred_mode	TU, cMax=3	1	64
prev_intra4x4_pred_mode_flag, prev_intra8x8_pred_mode_flag	FL, cMax=1	0	68
rem_intra4x4_pred_mode, rem_intra8x8_pred_mode	FL, cMax=7	0	69
mb_field_decoding_flag	FL, cMax=1	0	70
coded_block_pattern	سابقة ولاحقة محددتان في البند الفرعي 6.2.3.9	سابقة: 3 لاحقة: 1	سابقة: 73 لاحقة: 77
coded_block_flag	FL, cMax=1	0	85
significant_coeff_flag (ctxBlockCat < 5 في فدر مشفرة من رتل)	FL, cMax=1	0	105
last_significant_coeff_flag (ctxBlockCat < 5 في فدر مشفرة من رتل)	FL, cMax=1	0	166
coeff_abs_level_minus1 (ctxBlockCat < 5 في فدر)	سابقة ولاحقة معطاتان في UEG0، مع signedValFlag=0 وuCoff=14	سابقة: 1 لاحقة: na	سابقة: 227 لاحقة: na (يستخدم DecodeBypass)
coeff_sign_flag	FL, cMax=1	0	na (يستخدم DecodeBypass)
end_of_slice_flag	FL, cMax=1	0	276
significant_coeff_flag (ctxBlockCat < 5 في فدر مشفرة من رتل فرعي)	FL, cMax=1	0	277
last_significant_coeff_flag (ctxBlockCat < 5 في فدر مشفرة من رتل فرعي)	FL, cMax=1	0	338
transform_size_8x8_flag	FL, cMax=1	0	399
significant_coeff_flag (ctxBlockCat == 5 في فدر مشفرة من رتل)	FL, cMax=1	0	402
last_significant_coeff_flag (ctxBlockCat == 5 في فدر مشفرة من رتل)	FL, cMax=1	0	417
coeff_abs_level_minus1 (ctxBlockCat == 5 في فدر)	سابقة ولاحقة معطاتان في UEG0، مع signedValFlag=0 وuCoff=14	سابقة: 1 لاحقة: na	سابقة: 426 لاحقة: na (يستخدم DecodeBypass)
significant_coeff_flag (ctxBlockCat == 5 في فدر مشفرة من رتل فرعي)	FL, cMax=1	0	436
last_significant_coeff_flag (ctxBlockCat == 5 في فدر مشفرة من رتل فرعي)	FL, cMax=1	0	451

1.2.3.9 عملية وضع الخانات الواحدي (U)

الدخل في هذه العملية هو طلب وضع خانات U لعنصر قواعدي.

والخرج في هذه العملية هو وضع الخانات U للعنصر القواعدي.

إن سلسلة الخانات لعنصر قواعدي قيمتها (عدد صحيح حسابي "غير جبري") synElVal هي سلسلة بتات طولها synElVal + 1 مفهرسة في BinIdx. والخانات التي يقل فيها binIdx عن synElVal تكون مساوية 1. والخانة التي فيها binIdx يساوي synElVal تكون مساوية الصفر.

ويوضح الجدول 9-26 سلاسل الخانات لوضع خانات واحدي لعنصر قواعدي.

الجدول 9-26 – سلسلة الخانات في وضع خانات واحدي (للاطّلاع)

قيمة العنصر القواعدي	سلسلة الخانات					
0 (I_NxN)	0					
1	1	0				
2	1	1	0			
3	1	1	1	0		
4	1	1	1	1	0	
5	1	1	1	1	1	0
…						
binIdx	0	1	2	3	4	5

2.2.3.9 عملية وضع الخانات الواحدي المبتور (TU)

الدخل في هذه العملية هو طلب وضع خانات TU لعنصر قواعدي وcMax.

والخرج في هذه العملية هو وضع الخانات TU للعنصر القواعدي.

وفيما يخص قيم العنصر القواعدي (الصحيحة الحسابية) التي تقل عن cMax، تنفذ عملية وضع الخانات U المحددة في البند الفرعي 1.2.3.9. وفيما يخص قيمة العنصر القواعدي المساوية cMax، تكون سلسلة الخانات هي سلسلة خانات طولها cMax، وتكون جميع الخانات مساوية 1.

ملاحظة – ينفذ وضع الخانات TU دائماً بحيث تكون فيه قيمة cMax تساوي أكبر قيمة ممكنة للعنصر القواعدي الجاري فك تشفيره.

3.2.3.9 عملية وضع الخانات الواحدي التسلسلي من الرتبة k في Exp-Golomb (UEGk)

الدخل في هذه العملية هو طلب وضع خانات UEGk لعنصر قواعدي، signedValFlag وuCoff.

والخرج في هذه العملية هو وضع الخانات UEGk للعنصر القواعدي.

إن سلسلة الخانات UEGk هي تسلسل من سلسلة بتات سوابق وسلسلة بتات لواحق. وتتحدد سابقة الوضع في خانات عن طريق تنفيذ عملية الوضع في الخانات TU لجزء السابقة (Min(uCoff, Abs(synElVal)) من قيمة عنصر قواعدي synElVal، كما هي محددة في البند الفرعي 2.2.3.9 مع cMax = uCoff، حيث uCoff > 0.

وتستنتج سلسلة الخانات UEGk كما يلي:

– إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، تكون سلسلة الخانات لعنصر قواعدي تساوي قيمته synElVal مكونة فقط من سلسلة بتات سوابق.

- يكون signedValFlag يساوي الصفر، ولا تكون سلسلة بتات السوابق تساوي سلسلة البتات التي طولها uCoff مع كون جميع بتاتها تساوي 1.
- يكون signedValFlag يساوي 1، وتكون سلسلة بتات السوابق تساوي سلسلة البتات المكونة من بتة واحدة، قيمتها تساوي الصفر.
- وإلا، فإن سلسلة الخانات في جزء اللواحق في UEGk من قيمة عنصر قواعدي synElVal تكون محددة بعملية مكافئة للشفرة الزائفة التالية:

```
if( Abs( synElVal ) >= uCoff ) {
        sufS = Abs( synElVal ) − uCoff
        stopLoop = 0
        do {
                if( sufS >= ( 1 << k ) ) {
                        put( 1 )
                        sufS = sufS − ( 1<<k )
                        k++
                } else {
                        put( 0 )
                        while( k− − )
                                put( ( sufS >> k ) & 0x01 )
                        stopLoop = 1
                }
        } while( !stopLoop )
}
if( signedValFlag && synElVal != 0)
        if( synElVal > 0 )
                put( 0 )
        else
                put( 1 )
```

ملاحظة – إن مواصفة الشفرة Exp-Golomb من الرتبة k تستخدم معنى مقلوباً للآحاد وللأصفار من الجزء الواحدي في الشفرة Exp-Golomb من الرتبة صفر، كما هو محدد في البند الفرعي 1.9.

4.2.3.9 عملية وضع الخانات ثابت الطول (FL)

الدخل في هذه العملية هو طلب وضع خانات ثابت الطول (FL) لعنصر قواعدي وcMax.

والخرج في هذه العملية هو وضع الخانات ثابت الطول للعنصر القواعدي.

يتم إنشاء وضع الخانات ثابت الطول (FL) باستخدام سلسلة خانات لأعداد صحيحة حسابية fixedLength-bit من قيمة العنصر القواعدي، حيث يكون fixedLength = Ceil(Log2(cMax + 1)). وتكون فهرسة الخانات في وضع الخانات ثابت الطول بحيث تكون القيمة binIdx = 0 تعود إلى البتة الأقل دلالة، وتكون القيم المتصاعدة من binIdx تذهب نحو البتة الأكثر دلالة.

5.2.3.9 عملية وضع الخانات لنمطي الفدرة الموسعة والفدرة الموسعة الفرعية

الدخل في هذه العملية هو طلب وضع خانات للعناصر القواعدية mb_type أو sub_mb_type.

والخرج في هذه العملية هو وضع الخانات للعنصر القواعدي.

يحدد الجدول 9-27 تخطيطة وضع الخانات لفك تشفير نمط الفدرة الموسعة في الشرائح I.

وفيما يخص أنماط الفدر الموسعة في الشرائح SI، فإن وضع الخانات يتكون من سلاسل خانات محددة بأنها تسلسل من سلسلة بتات سوابق وسلسلة بتات لواحق كما يلي.

وتتكون سلسلة بتات السوابق من بتة واحدة، يحددها (1 : 0 ? (mb_type = = SI)) = b_0. وفيما يخص قيمة العنصر القواعدي الذي تكون فيه b_0 تساوي الصفر، تتكون سلسلة الخانات من سلسلة بتات السوابق. وفيما يخص قيمة العنصر القواعدي الذي تكون فيه b_0 تساوي 1، يعطى وضع الخانات بتسلسل السابقة b_0 مع سلسلة بتات اللواحق كما هو محدد في الجدول 9-27 بشأن نمط الفدرة الموسعة في الشرائح I المفهرس بطرح 1 من قيمة mb_type في الشرائح SI.

الجدول 9-27 – وضع الخانات لأنماط الفدر الموسعة في الشرائح I

قيمة (اسم) mb_type	سلسلة الخانات						
0 (I_4x4)	0						
1 (I_16x16_0_0_0)	1	0	0	0	0	0	
2 (I_16x16_1_0_0)	1	0	0	0	0	1	
3 (I_16x16_2_0_0)	1	0	0	0	1	0	
4 (I_16x16_3_0_0)	1	0	0	0	1	1	
5 (I_16x16_0_1_0)	1	0	0	1	0	0	0
6 (I_16x16_1_1_0)	1	0	0	1	0	0	1
7 (I_16x16_2_1_0)	1	0	0	1	0	1	0
8 (I_16x16_3_1_0)	1	0	0	1	0	1	1
9 (I_16x16_0_2_0)	1	0	0	1	1	0	0
10 (I_16x16_1_2_0)	1	0	0	1	1	0	1
11 (I_16x16_2_2_0)	1	0	0	1	1	1	0
12 (I_16x16_3_2_0)	1	0	0	1	1	1	1
13 (I_16x16_0_0_1)	1	0	1	0	0	0	
14 (I_16x16_1_0_1)	1	0	1	0	0	1	
15 (I_16x16_2_0_1)	1	0	1	0	1	0	
16 (I_16x16_3_0_1)	1	0	1	0	1	1	
17 (I_16x16_0_1_1)	1	0	1	1	0	0	0
18 (I_16x16_1_1_1)	1	0	1	1	0	0	1
19 (I_16x16_2_1_1)	1	0	1	1	0	1	0
20 (I_16x16_3_1_1)	1	0	1	1	0	1	1
21 (I_16x16_0_2_1)	1	0	1	1	1	0	0
22 (I_16x16_1_2_1)	1	0	1	1	1	0	1
23 (I_16x16_2_2_1)	1	0	1	1	1	1	0
24 (I_16x16_3_2_1)	1	0	1	1	1	1	1
25 (I_PCM)	1	1					
binIdx	0	1	2	3	4	5	6

ويحدد الجدول 9-28 تخطيطات وضع الخانات لأنماط الفدر الموسعة P في الشرائح P وSP، وللفدر الموسعة B في الشرائح B.

إن سلسلة الخانات لأنماط الفدر الموسعة I في الشرائح P وSP التي تقابل قيم mb_type الواقعة من 5 إلى 30، تتكون من تسلسل سابقة واحدة هي بتة واحدة، قيمتها تساوي 1 كما هو محدد في الجدول 9-28 مع لاحقة واحدة كما هي محددة في الجدول 9-27، المفهرسة بطرح 5 من قيمة mb_type.

وغير مسموح بقيمة mb_type التي تساوي 4(P_8×8ref0).

وفيما يخص أنماط الفدر الموسعة I في الشرائح B (قيم mb_type من 23 إلى 48)، يتكون وضع الخانات من سلاسل خانات محددة باعتبارها تسلسلاً من سلسلة بتات سوابق كما هي محددة في الجدول 9-28 وفي سلاسل بتات لواحق كما هي محددة في الجدول 9-27، مفهرسة بطرح 23 من قيمة mb_type.

الجدول 9-28 – وضع الخانات لأنماط الفدر الموسعة في الشرائح P وSP وB

نمط الشريحة	قيمة (اسم) mb_type	سلسلة الخانات						
P, SP slice	0 (P_L0_16x16)	0	0	0				
	1 (P_L0_L0_16x8)	0	1	1				
	2 (P_L0_L0_8x16)	0	1	0				
	3 (P_8x8)	0	0	1				
	4 (P_8x8ref0)	na						
	5 to 30 (Intra, prefix only)	1						
B slice	0 (B_Direct_16x16)	0						
	1 (B_L0_16x16)	1	0	0				
	2 (B_L1_16x16)	1	0	1				
	3 (B_Bi_16x16)	1	1	0	0	0	0	
	4 (B_L0_L0_16x8)	1	1	0	0	0	1	
	5 (B_L0_L0_8x16)	1	1	0	0	1	0	
	6 (B_L1_L1_16x8)	1	1	0	0	1	1	
	7 (B_L1_L1_8x16)	1	1	0	1	0	0	
	8 (B_L0_L1_16x8)	1	1	0	1	0	1	
	9 (B_L0_L1_8x16)	1	1	0	1	1	0	
	10 (B_L1_L0_16x8)	1	1	0	1	1	1	
	11 (B_L1_L0_8x16)	1	1	1	1	1	0	
	12 (B_L0_Bi_16x8)	1	1	1	0	0	0	0
	13 (B_L0_Bi_8x16)	1	1	1	0	0	0	1
	14 (B_L1_Bi_16x8)	1	1	1	0	0	1	0
	15 (B_L1_Bi_8x16)	1	1	1	0	0	1	1
	16 (B_Bi_L0_16x8)	1	1	1	0	1	0	0
	17 (B_Bi_L0_8x16)	1	1	1	0	1	0	1
	18 (B_Bi_L1_16x8)	1	1	1	0	1	1	0
	19 (B_Bi_L1_8x16)	1	1	1	0	1	1	1
	20 (B_Bi_Bi_16x8)	1	1	1	1	0	0	0
	21 (B_Bi_Bi_8x16)	1	1	1	1	0	0	1
	22 (B_8x8)	1	1	1	1	1	1	
	23 to 48 (Intra, prefix only)	1	1	1	1	0	1	
binIdx		0	1	2	3	4	5	6

ويعطي الجدول 9-29 مواصفات وضع الخانات للنمط sub_mb_type، فيما يخص الشرائح P، SP، B.

الجدول 9-29 – وضع الخانات لأنماط الفدر الموسعة الفرعية في الشرائح P وSP وB

نمط الشريحة	قيمة (اسم) mb_type	سلسلة الخانات					
P, SP slice	0 (P_L0_8x8)	1					
	1 (P_L0_8x4)	0	0				
	2 (P_L0_4x8)	0	1	1			
	3 (P_L0_4x4)	0	1	0			
B slice	0 (B_Direct_8x8)	0					
	1 (B_L0_8x8)	1	0	0			
	2 (B_L1_8x8)	1	0	1			
	3 (B_Bi_8x8)	1	1	0	0	0	
	4 (B_L0_8x4)	1	1	0	0	1	
	5 (B_L0_4x8)	1	1	0	1	0	
	6 (B_L1_8x4)	1	1	0	1	1	
	7 (B_L1_4x8)	1	1	1	0	0	0
	8 (B_Bi_8x4)	1	1	1	0	0	1
	9 (B_Bi_4x8)	1	1	1	0	1	0
	10 (B_L0_4x4)	1	1	1	0	1	1
	11 (B_L1_4x4)	1	1	1	1	0	
	12 (B_Bi_4x4)	1	1	1	1	1	
binIdx		0	1	2	3	4	5

6.2.3.9 عملية وضع الخانات لتخطيطة فدرة مشفرة

الدخل في هذه العملية هو طلب وضع خانات للعنصر القواعدي coded_block_pattern.

والخرج في هذه العملية هو وضع الخانات للعنصر القواعدي.

تتكون عملية وضع الخانات للعنصر القواعدي coded_block_pattern من جزء سوابق ومن جزء لواحق (إن وجد). ويعطي جزء السوابق من وضع الخانات بواسطة وضع الخانات ثابت الطول (FL) للمركّبة CodedBlockPatternLuma مع cMax = 15. وعندما يكون chroma_format_idc لا يساوي الصفر (غير ملون)، يكون جزء اللواحق موجوداً، ويتكون من وضع خانات ثابت الطول للمركبّة CodedBlockPatternChroma مع cMax = 2. وتعطي العلاقة بين قيمة العنصر القواعدي coded_block_pattern وقيمتي المركبتين CodedBlockPatternLuma وCodedBlockPatternChroma، كما هي محددة في البند الفرعي 5.4.7.

7.2.3.9 عملية وضع الخانات للعنصر mb_qp_delta

الدخل في هذه العملية هو طلب وضع خانات للعنصر القواعدي mb_qp_delta.

والخرج في هذه العملية هو وضع الخانات للعنصر القواعدي.

تستنتج سلسلة الخانات للعنصر mb_qp_delta بواسطة وضع الخانات الواحدي (U) للقيمة المقابلة للعنصر القواعدي mb_qp_delta، حيث تكون قاعدة الإسناد بين القيمة الجبرية (ذات العلامة) للعنصر mb_qp_delta وقيمته المقابلة، معطاة كما هي محددة في الجدول 9-3.

3.3.9 تدفق عملية فك التشفير

الدخل في هذه العملية هو وضع خانات للعنصر القواعدي المطلوب maxBinIdxCtx وbypassFlag وctxIdxOffset كما هو محدد في البند الفرعي 2.3.9.

والخرج في هذه العملية هو قيمة العنصر القواعدي.

وتحدد هذه العملية كيف يتم إعراب كل بتة من سلسلة البتات في كل عنصر قواعدي.

وبعد إعراب كل بتة، تتم مقارنة سلسلة البتات الناتجة بجميع سلاسل الخانات من وضع الخانات للعنصر القواعدي، ويطبق التالي:

- إذا كانت سلسلة البتات تساوي واحدة من سلاسل الخانات، تكون القيمة المقابلة للعنصر القواعدي هي الخرج.
- وإلا (أي كانت سلسلة البتات لا تساوي واحدة من سلاسل الخانات)، يتم إعراب البتة التالية.

وعند إعراب كل خانة، تتم زيادة المتحول binIdx قفزياً بقدر 1، انطلاقاً من كون المتحول binIdx موضوعاً يساوي الصفر من أجل الخانة الأولى.

إذا كان وضع الخانات للعنصر القواعدي المقابل يتكون من جزء سوابق وجزء لواحق لوضع الخانات، يوضع المتحول binIdx مساوياً الصفر من أجل الخانة الأولى من كل جزء من سلسلة الخانات (جزء السوابق أو جزء اللواحق). وفي هذه الحالة وبعد إعراب سلسلة بتات السوابق، تنفذ عملية الإعراب على سلسلة بتات اللواحق المتعلقة بوضع الخانات المحدد في البندين الفرعيين 3.2.3.9 و5.2.3.9، وذلك حسب سلسلة بتات السوابق الناتجة، كما هو محدد في البندين الفرعيين 3.2.3.9 و5.2.3.9. ويلاحظ فيما يخص وضع الخانات للعنصر القواعدي coded_block_pattern، فإن سلسلة بتات اللواحق تكون موجودة بصرف النظر عن سلسلة بتات السوابق التي يساوي طولها 4، كما هو محدد في البند الفرعي 6.2.3.9.

وتبعاً للمتحول bypassFlag، يطبق التالي:

- إذا كان bypassFlag يساوي 1، تطبق عملية فك التشفير التفرعي المحددة في البند الفرعي 3.2.3.3.9 من أجل إعراب قيمة الخانات القادمة من تدفق البتات.
- وإلا (أي كان المتحول bypassFlag يساوي الصفر)، فإن إعراب كل خانة يتحدد وفقاً للمرحلتين المرتبتين التاليتين.

1. بافتراض binIdx وmaxBinIdxCtx وctxIdxOffset معطاة، فإن ctxIdx يستنتج كما هو محدد في البند الفرعي 1.3.3.9.
2. وبافتراض ctxIdx معطى، يتم فك تشفير قيمة الخانة القادمة من تدفق البتات كما هو محدد في البند الفرعي 2.3.3.9.

1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdx

المدخلات في هذه العملية هي binIdx وmaxBinIdxCtx وctxIdxOffset.

والخرج في هذه العملية هو ctxIdx.

يبين الجدول 9-30 إسناد الزيادات القفزية في ctxIdx (ctxIdxInc) إلى binIdx من أجل جميع قيم ctxIdxOffset، ما عدا تلك القيم المتعلقة بالعناصر القواعدية coded_block_flag وsignificant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag وcoeff_abs_level_minus1.

وإن ctxIdx الواجب استعماله مع binIdx معين يتحدد بأن يُعيَّن أولاً ctxIdxOffset المتصاحب مع سلسلة الخانات أو مع جزء منها. ويتم تعيين ctxIdx كما يلي:

- إذا كان ctxIdxOffset معدداً في الجدول 9-30، فإن ctxIdx الخاص بـــ binIdx يكون مساوياً مجموع ctxIdxOffset وctxIdxInc اللذين يوجدان في الجدول 9-30. وعندما ترد أكثر من قيمة واحدة معددة في الجدول 9-30 من أجل binIdx، فإن عملية إسناد ctxIdxInc إلى هذا المتحول binIdx تكون محددة بتفصيل أكثر في البنود الفرعية الواردة بين قوسين في المدخل المقابل من الجدول.
- وإلا (أي كان ctxIdxOffset غير معدد في الجدول 9-30)، فإن ctxIdx يكون مساوياً مجموع الحدود التالية: ctxIdxOffset وctxIdxBlockCatOffset(ctxBlockCat) المحدد في الجدول 9-31 وctxIdxInc(ctxBlockCat). ويتحدد في البند الفرعي 9.1.1.3.3.9 أي ctxBlockCat هو المستعمل. كما يحدد البند الفرعي 3.1.3.3.9 إسناد ctxIdxInc(ctxBlockCat) إلى coded_block_flag، ويحدد البند الفرعي 3.1.3.3.9 إسناد ctxIdxInc(ctxBlockCat) إلى significant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag وcoeff_abs_level_minus1.

وجميع الخانات التي يكون فيها binIdx أكبر من maxBinIdxCtx يتم إعرابها باستخدام قيمة ctxIdx المسندة إلى binIdx المساوي إلى maxBinIdxCtx.

وجميع المداخل الموجودة في الجدول 9-30 الموسومة بأنها "na" تقابل قيم binIdx التي لا تحدث من أجل ctxIdxOffset المقابل.

ويسند ctxIdx = 276 إلى binIdx النمط mb_type الذي يشير إلى الأسلوب I_PCM. ومن أجل إعراب قيمة الخانات المقابلة القادمة من تدفق البتات، تطبق عملية فك التشفير الحسابي بشأن القرارات قبل الانتهاء كما هو محدد في البند الفرعي 4.2.3.3.9.

الجدول 9-30 – إسناد ctxIdxInc إلى binIdx لجميع قيم ctxIdxOffset ما عدا القيم المتعلقة بالعناصر القواعدية coded_block_flag وsignificant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag وcoeff_abs_level_minus1

binIdx							ctxIdxOffset
>= 6	5	4	3	2	1	0	
na	na	na	na	na	na	0، 1، 2 (البند الفرعي 3.1.1.3.3.9)	0
7	6، 7 (البند الفرعي 2.1.3.3.9)	5، 6 (البند الفرعي 2.1.3.3.9)	4	3	ctxIdx=276	0، 1، 2 (البند الفرعي 3.1.1.3.3.9)	3
na	na	na	na	na	na	0، 1، 2 (البند الفرعي 1.1.1.3.3.9)	11
na	na	na	na	2، 3 (البند الفرعي 2.1.3.3.9)	1	0	14
3	3	2، 3 (البند الفرعي 2.1.3.3.9)	2	1	ctxIdx=276	0	17

binIdx							ctxIdxOffset
>= 6	5	4	3	2	1	0	
na	na	na	na	2	1	0	21
na	na	na	na	na	na	0، 1، 2 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	24
5	5	5	5	4، 5 (البند الفرعي 9.3.3.2.1)	3	0، 1، 2 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	27
3	3	2، 3 (البند الفرعي 9.3.3.2.1)	2	1	ctxIdx=276	0	32
na	3	3	3	2، 3 (البند الفرعي 9.3.3.2.1)	1	0	36
6	6	6	5	4	3	0، 1، 2 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	40
6	6	6	5	4	3	0، 1، 2 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	47
5	5	5	5	5	4	0، 1، 2، 3 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	54
3	3	3	3	3	2	0، 1 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	60
na	na	na	na	3	3	0، 1، 2 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	64
na	na	na	na	na	na	0	68
na	na	na	na	0	0	0	69
na	na	na	na	na	na	0، 1، 2 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	70
na	na	na	0، 1، 2، 3 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	0، 1، 2، 3 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	0، 1، 2، 3 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	0، 1، 2، 3 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	73
na	na	na	na	na	4، 5، 6، 7 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	0، 1، 2، 3 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	77
na	na	na	na	na	na	0	276
na	na	na	na	na	na	0، 1، 2 (البند الفرعي 9.3.3.1.1)	399

ويبين الجدول 9-31 قيم ctxIdxBlockCatOffset المتوقفة على ctxBlockCat بخصوص العناصر القواعدية coded_block_flag وsignificant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag وcoeff_abs_level_minus1. ويعطي الجدول 9-33 مواصفة ctxBlockCat.

الجدول 9-31 – إسناد ctxIdxBlockCatOffset إلى ctxBlockCat بخصوص العناصر القواعدية coded_block_flag وsignificant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag وcoeff_abs_level_minus1

العنصر القواعدي	ctxBlockCat (كما هو محدد في الجدول 9-33)					
	0	1	2	3	4	5
coded_block_flag	0	4	8	12	16	na
significant_coeff_flag	0	15	29	44	47	0
last_significant_coeff_flag	0	15	29	44	47	0
coeff_abs_level_minus1	0	10	20	30	39	0

1.1.3.3.9 عملية إسناد ctxIdxInc باستخدام العناصر القواعدية المجاورة

يحدد البند الفرعي 1.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_skip_flag.

ويحدد البند الفرعي 2.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_field_decoding_flag.

ويحدد البند الفرعي 3.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_type.

ويحدد البند الفرعي 4.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي coded_block_pattern.

و يحدد البند الفرعي 5.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_qp_delta.

ويحدد البند الفرعي 6.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصرين القواعديين ref_idx_l0 وref_idx_l1.

ويحدد البند الفرعي 7.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصرين القواعديين mvd_l0 وmvd_l1.

ويحدد البند الفرعي 8.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي intra_chroma_pred_mode.

ويحدد البند الفرعي 9.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي coded_block_flag.

ويحدد البند الفرعي 10.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي transform_size_8×8_flag.

1.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_skip_flag

الخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

عندما يكون MbaffFrameFlag يساوي 1، ولا يكون mb_field_decoding_flag قد تم تشفيره (بعد) من أجل زوج الفدر الموسعة الحالي مع كون عنوان الفدرة الموسعة العلوية هو (CurrMbAddr / 2) * 2، تطبق قاعدة الافتراض بخصوص العنصر القواعدي mb_field_decoding_flag كما هي محددة في البند الفرعي 4.4.7.

وتنفّذ عملية الاستنتاج بشأن الفدر الموسعة المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 1.8.4.6، ويسند الخرج إلى mbAddrA وmbAddrB.

ليكن المتحول condTermFlagN (حيث N تكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:

- إذا كانت mbAddrN غير متيسرة أو كان mb_skip_flag للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي 1، يوضع condTermFlagN مساوياً الصفر.
- وإلا (أي كانت mbAddrN متيسرة وكان mb_skip_flag للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي الصفر)، يوضع condTermFlagN مساوياً 1.

ويستنتج المتحول ctxIdxInc من:

ctxIdxInc = condTermFlagA + condTermFlagB (1-9)

2.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_field_decoding_flag

الخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

وتنفذ عملية استنتاج عناوين الفدر الموسعة المجاورة وتيسرها في الأرتال MBAFF كما هي محددة في البند الفرعي 7.4.6، ويسند الخرج إلى mbAddrA وmbAddrB.

وعندما يكون، في كلتا الفدرتين الموسعتين mbAddrN وmbAddrN+1، النمط mb_type مساوياً P_Skip أو B_Skip، تطبق على الفدرة الموسعة mbAddrN قاعدة الافتراض بخصوص العنصر القواعدي mb_field_decoding_flag، كما هي محددة في البند الفرعي 4.4.7.

ليكن المتحول condTermFlagN (حيث N تكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع condTermFlagN مساوياً الصفر،
  - mbAddrN غير متيسرة
  - تكون الفدرة الموسعة mbAddrN هي فدرة موسعة من رتل.
- وإلا، فيوضع condTermFlagN مساوياً 1.

ويستنتج المتحول ctxIdxInc من:

$$ctxIdxInc = condTermFlagA + condTermFlagB \quad (2\text{-}9)$$

3.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_type

الدخل في هذه العملية هو ctxIdxOffset.

والخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

تنفذ عملية الاستنتاج بشأن الفدر الموسعة المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 1.8.4.6، ويسند الخرج إلى mbAddrA وmbAddrB.

ليكن المتحول condTermFlagN (حيث N يكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع conTermFlagN مساوياً الصفر،
  - mbAddrN غير متيسرة
  - ctxIdxOffset يساوي الصفر وmb_type للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي SI
  - ctxIdxOffset يساوي 3 وmb_type للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي I_N×N
  - ctxIdxOffset يساوي 27 وmb_type للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي P_Skip أو B_Skip أو B_Direct_16×16
- وإلا، فيوضع condTermFlagN مساوياً 1.

ويستنتج المتحول ctxIdxInc من:

$$ctxIdxInc = condTermFlagA + condTermFlagB \quad (3\text{-}9)$$

4.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي coded_block_pattern

المدخلان في هذه العملية هما ctxIdxOffset وbinIdx.

والخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

وحسب قيمة المتحول ctxIdxOffset يطبق التالي:

- إذا كان ctxIdxOffset يساوي 73، يطبق التالي:
  - تنفذ عملية استنتاج الفدر لوما 8×8 المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 2.8.4.6، على أن يكون الدخل هو luma8×8BlkIdx = binIdx، وأن يسند الخرج إلى mbAddrA وmbAddrB وluma8×8BlkIdxA وluma8×8BlkIdxB.
  - ليكن المتحول condTermFlagN (حيث N يكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:
    - إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع condTermFlagN مساوياً الصفر
      - mbAddrN غير متيسرة
      - mb_type للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي I_PCM
      - الفدرة الموسعة mbAddrN ليست الفدرة الموسعة الحالية CurrMbAddr، وليسmb_type للفدرة الموسعة mbAddrN مساوياً P_Skip أو B_Skip، وكان ((CodedBlockPatternLuma >> luma8×8BlkIdxN) & 1) لا يساوي الصفر من أجل قيمة CodedBlockPatternLuma للفدرة الموسعة mbAddrN.
      - الفدرة الموسعة mbAddrN هي الفدرة الموسعة الحالية CurrMbAddr، وقيمة الخانة السابقة المفكك تشفيرها b_k من coded_block_pattern، حيث k = luma8×8BlkIdxN، لا تساوي الصفر.
    - وإلا، فإن condTermFlagN يوضع مساوياً 1.
    - يستنتج المتحول ctxIdxInc من:

$$ctxIdxInc = condTermFlagA + 2 * condTermFlagB \quad (4\text{-}9)$$

- وإلا (أي كان ctxIdxOffset يساوي 77)، يطبق التالي:
  - تنفذ عملية استنتاج الفدر الموسعة المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 1.8.4.6، ويسند الخرج إلى mbAddrA وmbAddrB.
  - ليكن المتحول condTermFlagN (حيث N يكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:
    - إذا كانت mbAddrN متيسرة وكان mb_type للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي I_PCM، يوضع condTermFlagN مساوياً 1
    - وإلا، إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع condTermFlagN مساوياً الصفر
      - mbAddrN غير متيسرة أو كان mb_type للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي P_Skip أو B_Skip
      - binIdx يساوي الصفر، وCodedBlockPatternChroma للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي الصفر
      - binIdx يساوي 1، وCodedBlockPatternChroma للفدرة الموسعة mbAddrN لا يساوي 2

- وإلا، فإن condTermFlagN يوضع مساوياً 1.

- ويستنتج المتحول ctxIdxInc من:

(5-9) ctxIdxInc = condTermFlagA + 2 * condTermFlagB + ((binIdx == 1) ? 4 : 0)

ملاحظة – عندما تستخدم فدرة موسعة أسلوب التنبؤ الداخلي 16×16، تستنتج قيمتا CodedBlockPatternLuma وCodedBlockPatternChroma للفدرة الموسعة من mb_type كما هو محدد في الجدول 7-11.

5.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي mb_qp_delta

الخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

ليكن prevMbAddr عنوان الفدرة الموسعة للفدرة الموسعة التي تسبق الفدرة الموسعة الحالية في ترتيب فك التشفير. وعندما تكون الفدرة الموسعة الحالية هي أول فدرة موسعة من الشريحة، يوسم العنوان prevMbAddr بأنه غير متيسر.

ليكن المتحول ctxIdxInc مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع ctxIdxInc مساوياً الصفر،
  - prevMbAddr غير متيسر، أو يكون mb_type للفدرة الموسعة التي عنوانها prevMbAddr، يساوي P_Skip أو B_Skip
  - mb_type للفدرة الموسعة التي عنوانها prevMbAddr، يساوي I_PCM
  - عنوان الفدرة الموسعة ؛ prevMbAddr ليس مشفراً بأسلوب التنبؤ الداخلي 16×16، وكان كل من CodedBlockPatternLuma وCodedBlockPatternChroma للفدرة الموسعة التي عنوانها prevMbAddr، يساوي الصفر
  - يكون mb_qp_delta للفدرة الموسعة prevMbAddr يساوي الصفر
- وإلا، فإن ctxIdxInc يوضع مساوياً 1.

6.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصرين القواعديين ref_idx_l0 وref_idx_l1

الدخل في هذه العملية هو mbPartIdx.

والخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

إن تفسير ref_idx_lX وPred_LX في هذا البند الفرعي يتحدد كما يلي:

- إذا كانت هذه العملية تنفذ لاستنتاج ref_idx_l0، فإن ref_idx_lX يفسر على أنه ref_idx_l0 ويفسر Pred_LX على أنه Pred_L0.
- وإلا (أي كانت هذه العملية تنفذ لاستنتاج ref_idx_l1)، فإن ref_idx_lX يفسر على أنه ref_idx_l1 ويفسر Pred_LX على أنه Pred_L1.

ليكن currSubMbType موضوعاً يساوي sub_mb_type[mbPartIdx].

تنفذ عملية استنتاج التجزيئات المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 5.8.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx وcurrSubMbType و0 = subMbPartIdx، وأن يسند الخرج فيها إلى mbAddrA\mbPartIdxA وإلى mbAddrB\mbPartIdxB.

وفيما يخص ref_idx_lX[mbPartIdxN] (حيث N يكون إما A أو B) الذي يحدد العنصر القواعدي للفدرة الموسعة mbAddrN، ليكن المتحول refIdxZeroFlagN مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان MbaffFrameFlag يساوي 1، تكون الفدرة الموسعة الحالية هي فدرة موسعة من رتل، وتكون الفدرة الموسعة mbAddrN هي فدرة موسعة من رتل فرعي

refIdxZeroFlagN = ((ref_idx_lX[mbPartIdxN] > 1) ? 0 : 1) (6-9)

- وإلا،

refIdxZeroFlagN = ((ref_idx_lX[mbPartIdxN] > 0) ? 0 : 1) (7-9)

وليكن المتحول predModeEqualFlagN محدداً كما يلي:

- إذا كان mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN يساوي P_8×8 أو B_8×8، يطبق التالي:
  - إذا كان (SubMbPredMode(sub_mb_type[mbPartIdxN] لا يساوي Pred_LX، ولا يساوي BiPred، يوضع predModeEqualFlagN مساوياً الصفر، حيث يحدد sub_mb_type العنصر القواعدي للفدرة الموسعة mbAddrN.
  - وإلا، فإن predModeEqualFlagN يوضع مساوياً 1.
- وإلا، يطبق التالي:
  - إذا كان (MbPartPredMode(mb_type, mbPartIdxN لا يساوي Pred_LX، ولا يساوي BiPred، يوضع predModeEqualFlagN مساوياً الصفر، حيث يحدد mb_type العنصر القواعدي للفدرة الموسعة mbAddrN.
  - وإلا، فإن predModeEqualFlagN يوضع مساوياً 1.

وليكن المتحول condTermFlagN (حيث N يكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع condTermFlagN مساوياً الصفر،
  - mbAddrN غير متيسرة
  - كان mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN يساوي P_Skip أو B_Skip
  - الفدرة الموسعة mbAddrN مشفرة بأسلوب التنبؤ الداخلي
  - predModeEqualFlagN يساوي الصفر
  - refIdxZeroFlagN يساوي 1
- وإلا، فإن condTermFlagN يوضع مساوياً 1.

ويستنتج المتحول ctxIdxInc من:

ctxIdxInc = condTermFlagA + 2 * condTermFlagB (8-9)

7.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصرين القواعديين mvd_l0 و mvd_l1

المدخلات في هذه العملية هي mbPartIdx وsubMbPartIdx وctxIdxOffset.

والخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

إن تفسير mvd_lX وPred_LX في هذا البند الفرعي يتحدد كما يلي:

- إذا كانت العملية تنفذ لاستنتاج mvd_l0، فإن mvd_lX يفسر على أنه mvd_l0، ويفسر Pred_LX على أنه Pred_L0.
- وإلا (أي كانت هذه العملية تنفذ لاستنتاج mvd_l1)، فإن mvd_lX يفسر على أنه mvd_l1، ويفسر Pred_LX على أنه Pred_L1.

وليكن currSubMbType موضوعاً يساوي sub_mb_type[mbPartIdx].

تنفذ عملية استنتاج التجزيئات المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 5.8.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو mbPartIdx وcurrSubMbType وsubMbPartIdx، وأن يسند الخرج فيها إلى mbAddrA\mbPartIdxA\subMbPartIdxA وإلى mbAddrB\mbPartIdxB\subMbPartIdxB.

وليكن المتحول compIdx مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان ctxIdxOffset يساوي 40، يوضع compIdx مساوياً الصفر.
- وإلا (أي كان ctxIdxOffset يساوي 47)، يوضع compIdx مساوياً 1.

وليكن المتحول predModeEqualFlagN محدداً كما يلي:

- إذا كان mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN يساوي P_8×8 أو B_8×8، يطبق التالي:
  - إذا كان (SubMbPredMode(sub_mb_type[mbPartIdxN] لا يساوي Pred_LX، ولا يساوي BiPred، يوضع predModeEqualFlagN مساوياً الصفر، حيث يحدد sub_mb_type العنصر القواعدي للفدرة الموسعة mbAddrN.
  - وإلا، فإن predModeEqualFlagN يوضع مساوياً 1.
- وإلا، يطبق التالي:
  - إذا كان (MbPartPredMode(mb_type, mbPartIdxN لا يساوي Pred_LX، ولا يساوي BiPred، يوضع predModeEqualFlagN مساوياً الصفر، حيث يحدد mb_type العنصر القواعدي للفدرة الموسعة mbAddrN.
  - وإلا، فإن predModeEqualFlagN يوضع مساوياً 1.

ليكن المتحول absMvdCompN (حيث N يكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع absMvdCompN مساوياً الصفر،
  - mbAddrN غير متيسرة
  - mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN يساوي P_Skip أو B_Skip

- الفدرة الموسعة mbAddrN مشفرة بأسلوب التنبؤ الداخلي
- predModeEqualFlagN يساوي الصفر.

- وإلا، يطبق التالي:

- إذا كان compIdx يساوي 1، وكان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكانت الفدرة الموسعة الحالية هي فدرة موسعة من رتل، وكانت الفدرة الموسعة mbAddrN هي فدرة موسعة من رتل فرعي، يكون:

(9-9) absMvdCompN = Abs(mvd_lX[mbPartIdxN][subMbPartIdxN][compIdx]) * 2

- وإلا، إذا كان compIdx يساوي 1 وكان MbaffFrameFlag يساوي 1، وكانت الفدرة الموسعة الحالية هي فدرة موسعة من رتل فرعي، وكانت الفدرة الموسعة mbAddrN هي فدرة موسعة من رتل، يكون:

(10-9) absMvdCompN = Abs(mvd_lX[mbPartIdxN][subMbPartIdxN][compIdx]) / 2

- وإلا، يكون:

(11-9) absMvdCompN = Abs(mvd_lX[mbPartIdxN][subMbPartIdxN][compIdx])

ويستنتج المتحول ctxIdxInc كما يلي:

- إذا كان (absMvdCompA + absMvdCompB) أقل من 3، يوضع ctxIdxInc مساوياً الصفر.
- وإلا، إذا كان (absMvdCompA + absMvdCompB) أكبر من 32، يوضع ctxIdxInc مساوياً 2.
- وإلا، إذا كان ((absMvdCompA + absMvdCompB) واقعاً في المدى من 3 إلى 32 ضمناً)، يوضع ctxIdxInc مساوياً 1.

8.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي intra_chroma_pred_mode

الخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

تنفذ عملية استنتاج الفدر الموسعة المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 1.8.4.6، ويسند الخرج إلى mbAddrA وmbAddrB.

ليكن المتحول condTermFlagN (حيث N يكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع condTermFlagN مساوياً الصفر،
  - mbAddrN غير متيسرة
  - الفدرة الموسعة mbAddrN مشفرة بأسلوب التنبؤ البيني
  - mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN يساوي I_PCM
  - intra_chroma_pred_mode للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي الصفر.
- وإلا، فإن condTermFlagN يوضع مساوياً 1.

ويستنتج المتحول ctxIdxInc من:

(12-9) ctxIdxInc = condTermFlagA + condTermFlagB

9.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي coded_block_flag

الدخل في هذه العملية هو ctxBlockCat، ويتحدد دخل إضافي كما يلي:

- إذا كان ctxBlockCat يساوي الصفر، فلا يوجد دخل إضافي
- وإلا، إذا كان ctxBlockCat يساوي 1 أو 2، فالدخل الإضافي هو luma4×4BlkIdx
- وإلا، إذا كان ctxBlockCat يساوي 3، فالدخل الإضافي هو دليل المركبة الكرومية iCbCr
- وإلا (أي كان ctxBlockCat يساوي 4)، فالدخل الإضافي هو chroma4×4BlkIdx ودليل المركبة الكرومية iCbCr

والخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc (ctxBlockCat).

ليكن المتحول transBlockN (حيث N يكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان ctxBlockCat يساوي الصفر، يطبق التالي:
  - تنفذ عملية استنتاج الفدر الموسعة المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 1.8.4.6، ويسند الخرج فيها إلى mbAddrN (حيث N يكون إما A أو B).
  - ويستنتج المتحول transBlockN كما يلي:
    - إذا كانت mbAddrN متيسرة، وكانت الفدرة الموسعة mbAddrN مشفرة بأسلوب التنبؤ الداخلي 16×16، تسند الفدرة لوما DC من الفدرة الموسعة mbAddrN إلى transBlockN.
    - وإلا، فالفدرة transBlock N توسم بأنها غير متيسرة.
- وإلا، إذا كان ctxBlockCat يساوي 1 أو 2، يطبق التالي:
  - تنفذ عملية استنتاج الفدر لوما 4×4 المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 3.8.4.6، على أن يكون الدخل فيها luma4×4BlkIdx، وأن يسند الخرج فيها إلى mbAddrN وإلى luma4×4BlkIdxN (حيث N يكون إما A أو B).
  - ويستنتج المتحول transBlockN كما يلي:
    - إذا كانت mbAddrN متيسرة، وكان mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN لا يساوي P_Skip أو B_Skip أو I_PCM، وكان ((CodedBlockPatternLuma >> (luma4×4BlkIdxN >> 2)) & 1) لا يساوي الصفر بخصوص الفدرة الموسعة mbAddrN، وكان transform_size_8×8_flag يساوي الصفر بخصوص الفدرة الموسعة mbAddrN، تسند الفدرة لوما 4×4 مع الدليل luma4×4BlkIdxN من الفدرة الموسعة mbAddrN إلى transBlockN.
    - وإلا، إذا كانت mbAddrN متيسرة، وكان mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN لا يساوي P_Skip أو B_Skip، وكان ((CodedBlockPatternLuma >> (luma4×4BlkIdxN >> 2)) & 1) لا يساوي الصفر بخصوص الفدرة الموسعة mbAddrN، وكان transform_size_8×8_flag يساوي 1 بخصوص الفدرة الموسعة mbAddrN، تسند الفدرة لوما 8×8 مع الدليل (luma4×4BlkIdxN >> 2) من الفدرة الموسعة mbAddrN إلى transBlockN.
    - وإلا، فإن transBlockN توسم بأنها غير متيسرة.

- وإلا، إذا كان ctxBlockCat يساوي 3، يطبق التالي:

- تنفذ عملية استنتاج الفدر الموسعة المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 1.8.4.6، على أن يسند الخرج فيها إلى mbAddrN (حيث N يكون إما A أو B).

- ويستنتج المتحول transBlockN كما يلي:

- إذا كانت mbAddrN متيسرة، وكانت mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN لا يساوي P_Skip أو B_Skip أو I_PCM، وكان CodedBlockPatternChroma لا يساوي الصفر بخصوص الفدرة الموسعة mbAddrN، تسند الفدرة كروما DC من المركبة كروما iCbCr للفدرة الموسعة mbAddrN إلى transBlockN.

- وإلا، فإن transBlockN توسم بأنها غير متيسرة.

- وإلا (أي كان ctxBlockCat يساوي 4)، يطبق التالي:

- تنفذ عملية استنتاج الفدر كروما 4×4 المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 4.8.4.6، على أن يكون الدخل فيها هو chroma4×4BlkIdx، وأن يسند الخرج فيها إلى mbAddrN وchroma4×4BlkIdxN (حيث N يكون إما A أو B).

- ويستنتج المتحول transBlockN كما يلي:

- إذا كانت mbAddrN متيسرة، وكان mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN لا يساوي P_Skip أو B_Skip أو I_PCM، وكان CodedBlockPatternChroma يساوي 2 بخصوص الفدرة الموسعة mbAddrN، تسند الفدرة كروما 4×4 مع chroma4×4BlkIdxN من المركبة كروما iCbCr للفدرة الموسعة mbAddrN إلى transBlockN.

- وإلا، فإن transBlockN توسم بأنها غير متيسرة.

ليكن المتحول condTermFlagN (حيث N تكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان واحد من الشروط التالية صائباً، يوضع condTermFlagN مساوياً الصفر

- إذا كانت mbAddrN غير متيسرة وكانت الفدرة الموسعة الحالية مشفرة بأسلوب التنبؤ البيني

- إذا كانت mbAddrN متيسرة، وكانت transBlockN غير متيسرة، وكان mb_type في الفدرة الموسعة mbAddrN لا يساوي I_PCM

- إذا كانت الفدرة الموسعة الحالية مشفرة بأسلوب التنبؤ الداخلي، وكان constrained_intra_pred_flag يساوي 1، وكانت الفدرة الموسعة mbAddrN متيسرة ومشفرة بأسلوب التنبؤ البيني، وكانت تجزئة معطيات الشريحة مستعملة (nal_unit_type واقعة في المدى من 2 إلى 4 ضمناً).

- وإلا، إذا كان واحد من الشرطين التاليين صائباً، يوضع condTermFlagN يساوي 1

- mbAddrN غير متيسرة، والفدرة الموسعة الحالية مشفرة بأسلوب التنبؤ الداخلي

- mb_type للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي I_PCM

- وإلا، فإن condTermFlagN يوضع على قيمة coded_block_flag من فدرة التحويلة transBlockN التي كان قد فك تشفيرها من أجل الفدرة الموسعة mbAddrN.

ويستنتج المتحول ctxIdxInc(ctxBlockCat) من:

ctxIdxInc(ctxBlockCat) = condTermFlagA + 2 * condTermFlagB (13-9)

10.1.1.3.3.9 عملية استنتاج ctxIdxInc بخصوص العنصر القواعدي transform_size_8×8_flag

الخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

تنفذ عملية استنتاج الفدر الموسعة المجاورة كما هي محددة في البند الفرعي 1.8.4.6، على أن يسند الخرج إلى mbAddrN وإلى mbAddrB.

ليكن المتحول condTermFlagN (حيث N يكون إما A أو B) مستنتجاً كما يلي:

- إذا كان واحد من الشرطين التاليين صائباً، يوضع condTermFlagN مساوياً الصفر،
  - mbAddrN غير متيسرة
  - العَلَم transform_size_8×8_flag للفدرة الموسعة mbAddrN يساوي الصفر
- وإلا، فإن condTermFlagN يوضع مساوياً 1.

ويستنتج المتحول ctxIdxInc من:

$$ctxIdxInc = condTermFlagA + condTermFlagB \quad (14\text{-}9)$$

2.1.3.3.9 عملية إسناد ctxIdxInc باستخدام قيم الخانات المفكك تشفيرها سابقاً

المدخلان في هذه العملية هما ctxIdxOffset وbinIdx.

والخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

يحتوي الجدول 9-32 على مواصفة ctxIdxInc بخصوص القيم المعطاة من ctxIdxOffset وbinIdx.

ولكل قيمة من ctxIdxOffset وbinIdx، يستنتج ctxIdxInc باستخدام بعض القيم من قيم الخانات المفكك تشفيرها سابقاً $(b_0, b_1, b_2, \ldots, b_k)$، حيث تكون قيمة الدليل k أصغر من قيمة binIdx.

الجدول 9-32 – مواصفة ctxIdxInc بخصوص قيم معينة من ctxIdxOffset وbinIdx

ctxIdxOffset (اسم) قيمة	binIdx	ctxIdxInc
3	4	$(b_3 != 0) ? 5 : 6$
	5	$(b_3 != 0) ? 6 : 7$
14	2	$(b_1 != 1) ? 2 : 3$
17	4	$(b_3 != 0) ? 2 : 3$
27	2	$(b_1 != 0) ? 4 : 5$
32	4	$(b_3 != 0) ? 2 : 3$
36	2	$(b_1 != 0) ? 2 : 3$

3.1.3.3.9 عملية إسناد ctxIdxInc بخصوص العناصر القواعدية significant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag وcoeff_abs_level_minus1

المدخلان في هذه العملية هما ctxIdxOffset وbinIdx

والخرج في هذه العملية هو ctxIdxInc.

إن عملية إسناد ctxIdxInc بخصوص العناصر القواعدية significant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag و coeff_abs_level_minus1 وكذلك بخصوص coded_block_flag تتوقف على فئات مختلف الفدر التي يذكرها المتحول ctxBlockCat. ويعطي الجدول 9-33 مواصفات هذه الفئات من الفدر.

الجدول 9-33 – مواصفات ctxBlockCat بخصوص الفدر المختلفة

ctxBlockCat	maxNumCoeff	مواصفة الفدرة
0	16	فدرة سويات معامل التحويلة للعينات لوما DC (أي القائمة Intra16×16DCLevel كما هو مشروح في البند الفرعي 3.5.4.7)
1	15	فدرة سويات معامل التحويلة للعينات لوما AC (أي القائمة Intra16×16ACLevel[i] كما هو مشروح في البند الفرعي 3.5.4.7)
2	16	فدرة السويات الست عشرة لمعامل التحويلة للعينات لوما (أي القائمة lumaLevel[i] كما هو مشروح في البند الفرعي 3.5.4.7)
3	4 * NumC8x8	فدرة سويات معامل التحويلة للعينات كروما DC
4	15	فدرة سويات معامل التحويلة للعينات كروما AC
5	64	فدرة السويات الأربع والستين لمعامل التحويلة للعينات لوما (أي القائمة lumaLevel8×8[i] كما هو مشروح في البند الفرعي 3.5.4.7)

لنضع المتحول levelListIdx مساوياً دليل قائمة سويات معامل التحويلة كما هو محدد في البند الفرعي 3.5.4.7.

وفيما يخص العنصرين القواعديين significant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag في الفدر التي يكون فيها ctxBlockCat < 5 وctxBlockCat!= 3، يستنتج المتحول ctxIdxInc من:

ctxIdxInc = levelListIdx (15-9)

حيث يقع levelListIdx في المدى من الصفر إلى (maxNumCoeff – 2) ضمناً.

وفيما يخص العنصرين القواعديين significant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag في الفدر التي يكون فيها ctxBlockCat = = 3 يستنتج المتحول ctxIdxInc من:

ctxIdxInc = Min(levelListIdx / NumC8x8, 2) (16-9)

حيث يقع levelListIdx في المدى من الصفر إلى (4 * NumC8×8 – 2) ضمناً.

وفيما يخص العنصرين القواعديين significant_coeff_flag وlast_significant_coeff_flag في فدر العينات لوما 8×8 التي يكون فيها ctxBlockCat = = 5، يحتوي الجدول 9-34 على مواصفة ctxIdxInc من أجل القيم المعطاة من levelListIdx، حيث يقع levelListIdx في المدى من الصفر إلى 62 ضمناً.

الجدول 9-34 – الوضع في تقابل لموضع المسح مع ctxIdxInc من أجل ctxBlockCat = = 5

levelListIdx	ctxIdxInc for significant_coeff_flag (فدر موسعة مشفرة في الأرتال)	ctxIdxInc for significant_coeff_flag (فدر موسعة مشفرة في الأرتال الفرعية)	ctxIdxInc for last_significant_coeff_flag	levelListIdx	ctxIdxInc for significant_coeff_flag (فدر موسعة مشفرة في الأرتال)	ctxIdxInc for significant_coeff_flag (فدر موسعة مشفرة في الأرتال الفرعية)	ctxIdxInc for last_significant_coeff_flag
0	0	0	0	**32**	7	9	3
1	1	1	1	**33**	6	9	3
2	2	1	1	**34**	11	10	3
3	3	2	1	**35**	12	10	3
4	4	2	1	**36**	13	8	3
5	5	3	1	**37**	11	11	3
6	5	3	1	**38**	6	12	3
7	4	4	1	**39**	7	11	3
8	4	5	1	**40**	8	9	4
9	3	6	1	**41**	9	9	4
10	3	7	1	**42**	14	10	4
11	4	7	1	**43**	10	10	4
12	4	7	1	**44**	9	8	4
13	4	8	1	**45**	8	13	4
14	5	4	1	**46**	6	13	4
15	5	5	1	**47**	11	9	4
16	4	6	2	**48**	12	9	5
17	4	9	2	**49**	13	10	5
18	4	10	2	**50**	11	10	5
19	4	10	2	**51**	6	8	5
20	3	8	2	**52**	9	13	6
21	3	11	2	**53**	14	13	6
22	6	12	2	**54**	10	9	6
23	7	11	2	**55**	9	9	6
24	7	9	2	**56**	11	10	7
25	7	9	2	**57**	12	10	7
26	8	10	2	**58**	13	14	7
27	9	10	2	**59**	11	14	7
28	10	8	2	**60**	14	14	8
29	9	11	2	**61**	10	14	8
30	8	12	2	**62**	12	14	8
31	7	11	2				

ليكن numDecodAbsLevelEq1 هو الذي يدل على العدد المتراكم من سويات معامل التحويلة المفكك تشفيرها ذات القيمة المطلقة المساوية 1، وليكن numDecodAbsLevelGt1 هو الذي يدل على العدد المتراكم من سويات معامل التحويلة المفكك تشفيرها ذات القيمة المطلقة التي تزيد على 1. ويتعلق العددان كلاهما بنفس فدرة معامل التحويلة التي تجري فيها

عملية التشفير الحالية. ثم من أجل فك تشفير coeff_abs_level_minus1، يتحدد ctxIdxInc بخصوص coeff_abs_level_minus1 وفقاً لقيمة binIdx كما يلي:

- إذا كان binIdx يساوي الصفر، يستنتج ctxIdxInc من:

(17-9) ctxIdxInc = ((numDecodAbsLevelGt1 != 0) ? 0: Min(4, 1 + numDecodAbsLevelEq1))

- وإلا (أي كان binIdx أكبر من الصفر)، يستنتج ctxIdxInc من:

(18-9) ctxIdxInc = 5 + Min(4 – (ctxBlockCat == 3), numDecodAbsLevelGt1)

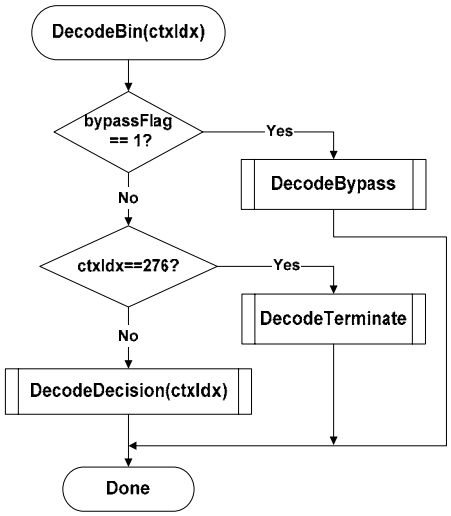
2.3.3.9 عملية فك التشفير الحسابي

المدخلات في هذه العملية هي bypassFlag وctxIdx كما يستنتج في البند الفرعي 1.3.3.9، ومتحولا الحالة codIRange وcodIOffset لمحرك فك التشفير الحسابي.

والخرج في هذه العملية هو قيمة الخانة.

ويوضح الشكل 9-2 كامل عملية فك التشفير الحسابي لخانة واحدة. ومن أجل فك تشفير قيمة خانة ما، ينقل الدليل السياقي ctxIdx إلى عملية فك التشفير الحسابي DecodeBin(ctxIdx) وهي التي تحدد كالتالي:

- إذا كان bypassFlag يساوي 1، ينفذ DecodeBypass( ) كما هو محدد في البند الفرعي 3.2.3.3.9.
- وإلا، إذا كان bypassFlag يساوي الصفر، وكان ctxIdx يساوي 276، ينفذ DecodeTerminate( ) كما هو محدد في البند الفرعي 4.2.3.3.9.
- وإلا (أي كان bypassFlag يساوي الصفر، وكان ctxIdx لا يساوي 276)، يطبق DecodeDecision( ) كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.3.3.9.



الشكل 9-2 – نظرة شاملة على عملية فك التشفير الحسابي لخانة واحدة (للاطلاع)

ملاحظة – يعتمد التشفير الحسابي على مبدأ التجزئة في فواصل متعاودة. وبافتراض تقدير للاحتمال هو p(0) وp(0) = 1 –p(1) لقرار اثنيني (0, 1)، فإن فاصلاً فرعياً للشفرة معطى أولاً مع المدى codIRange سيُجزأ إلى فاصلين فرعيين لهما المديان codIRange* p(0) وcodIRange * p(0) – codIRange على التوالي. وحسب القرار، الذي تم التقيد به، يجري اختيار الفاصل الفرعي المقابل ليكون هو فاصل الشفرة الجديد، وتكون سلسلة الشفرة الاثنينية المسددة في هذا المجال تمثل تتابع القرارات الاثنينية المتقيد بها. ومن المفيد

التمييز بين الرمز الأكثر احتمالاً (MPS) والرمز الأقل احتمالاً (LPS)، بحيث يكون التعرف إلى القرارات الاثنينية بأنها MPS أو LPS، بدلاً من كونها 0 أو 1. وفي ضوء هذه المصطلحات، يتم تحديد كل سياق باحتماله p_{LPS} للرمز LPS وبقيمة MPS (valMPS) التي هي إما 0 أو 1.

يتميز المحرك الحسابي الأساسي في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي بثلاث صفات متمايزة:

- يجري تقدير الاحتمال بواسطة آلة الحالات المنتهية مع عملية انتقال مستندة إلى جدول، ما بين حالات الاحتمال الأربع والستين الممثلة المختلفة { $p_{LPS}(pStateIdx) \mid 0 <= pStateIdx < 64$ } من أجل الاحتمال LPS p_{LPS}. ويترتب ترقيم الحالات بحيث تكون حالة الاحتمال التي دليلها $pStateIdx = 0$ تقابل قيمة للاحتمال LPS تساوي 0,5، ثم تتناقص قيمة الاحتمال LPS مع أدلة الحالة المتزايدة.
- يكمّى المدى codIRange الذي يمثل حالة محرك التشفير إلى مجموعة صغيرة $\{Q_1, \ldots, Q_4\}$ من قيم التكمية الموضوعة مسبقاً، قبل حساب مدى الفواصل الجديد. وإن اختزان جدول يحتوي جميع قيم الجداء 4×64 المحسوبة مسبقاً للمقدار $Q_i * p_{LPS}(pStateIdx)$ يسمح بإجراء تقريب خالٍ من عمليات الضرب للجداء $p_{LPS}(pStateIdx) *$ codIRange.
- فيما يخص العناصر القواعدية، أو أجزائها، التي يفترض أن يعطى لها توزيع احتمال منتظم تقريباً، تستعمل عملية تفرع منفصلة مبسطة للتشفير وفك التشفير.

1.2.3.3.9 عملية فك التشفير الحسابي بخصوص القرار الاثنيني

المدخلات في هذه العملية هي ctxIdx وcodIRange وcodIOffset.

والمخرجات في هذه العملية هي قيمة binVal المفكك تشفيرها والمتحولان المحيّنان codIRange وcodIOffset.

ويبين الشكل 9-3 المخطط الانسيابي لفك تشفير قرار واحد (DecodeDecision).

1. تستنتج قيمة المتحول codIRangeLPS كما يلي:

- .بمعرفة القيمة الحالية للمتحول codIRange، يستنتج المتحول qCodIRangeIdx من:

$$qCodIRangeIdx = (codIRange >> 6) \& 0x03 \quad (19\text{-}9)$$

- .بمعرفة qCodIRangeIdx وpStateIdx المتصاحبين مع ctxIdx، تسند قيمة المتحول rangeTabLPS كما هي محددة في الجدول 9-35، إلى codIRangeLPS:

$$codIRangeLPS = rangeTabLPS[pStateIdx][qCodIRangeIdx] \quad (20\text{-}9)$$

2. يوضع المتحول codIRange مساوياً codIRange – codIRangeLPS، ويطبق التالي:

- إذا كان codIOffset يساوي أو أكبر من codIRange، يوضع المتحول binVal مساوياً valMPS - 1، وينقّص codIOffset قفزياً بقدر codIRange مساوياً codIRangeLPS.
- وإلا يوضع المتحول binVal مساوياً valMPS.

وبمعرفة قيمة binVal، يجري الانتقال بين الحالات كما هو محدد في البند الفرعي 1.1.2.3.3.9. وحسب قيمة codIRange الحالية، تجري إعادة التقييس كما هي محددة في البند الفرعي 2.2.3.3.9.

1.1.2.3.3.9 عملية الانتقال بين الحالات

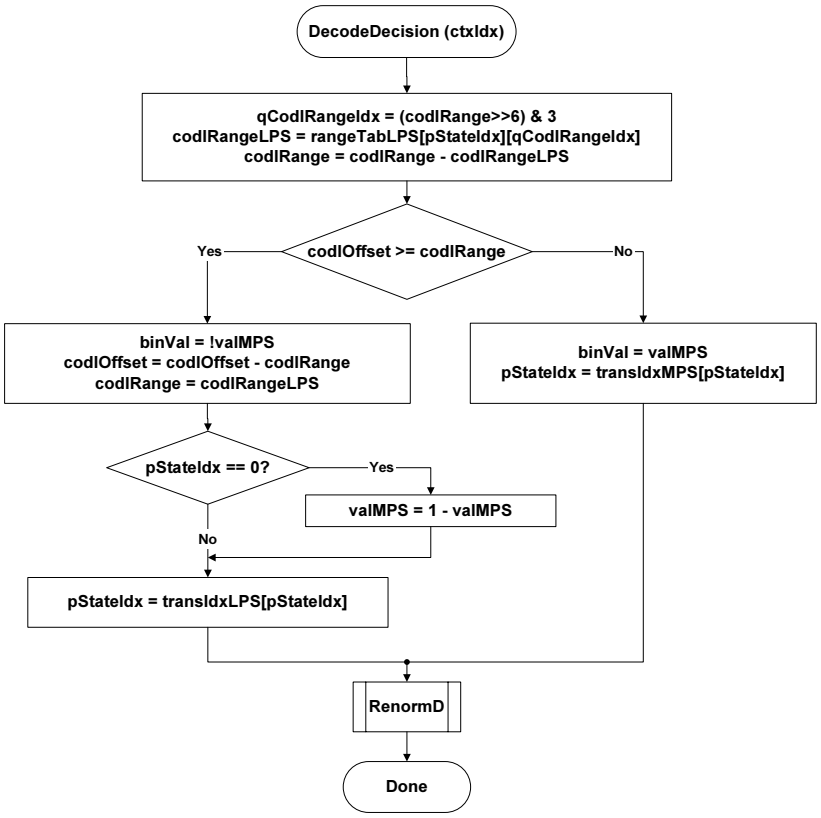
المدخلات في هذه العملية هي الدليل pStateIdx الحالي والقيمة المفكك تشفيرها binVal والقيم valMPS للمتحول السياقي المتصاحب مع ctxIdx.

والمخرجان في هذه العملية هما الدليل المحيّن pStateIdx والقيم المحيّنة valMPS للمتحول السياقي المتصاحب مع ctxIdx.

وحسب قيمة binVal المفكك تشفيرها، يستنتج تحيين المتحولين pStateIdx وvalMPS المصاحبين للدليل ctxIdx كما يلي:

```
if( binVal == valMPS )
    pStateIdx = transIdxMPS( pStateIdx )
else {
    if( pStateIdx == 0 )
        valMPS = 1 – valMPS
    pStateIdx = transIdxLPS( pStateIdx )
}
```
(21-9)

ويحدد الجدول 9-36 قواعد الانتقال ( )transIdxMPS و( )transIdxLPS بعد فك تشفير قيمة valMPS وvalMPS – 1 على التوالي:



الشكل 9-3 – مخطط انسيابي لفك تشفير قرار

الجدول 9-35 – مواصفة المدى TabLPS بدلالة pStateIdx وqCodIRangeIdx

pStateIdx	qCodIRangeIdx				pStateIdx	qCodIRangeIdx			
	0	1	2	3		0	1	2	3
0	128	176	208	240	**32**	27	33	39	45
1	128	167	197	227	**33**	26	31	37	43
2	128	158	187	216	**34**	24	30	35	41
3	123	150	178	205	**35**	23	28	33	39
4	116	142	169	195	**36**	22	27	32	37
5	111	135	160	185	**37**	21	26	30	35
6	105	128	152	175	**38**	20	24	29	33
7	100	122	144	166	**39**	19	23	27	31

pStateIdx	qCodIRangeIdx				pStateIdx	qCodIRangeIdx			
	0	1	2	3		0	1	2	3
8	95	116	137	158	**40**	18	22	26	30
9	90	110	130	150	**41**	17	21	25	28
10	85	104	123	142	**42**	16	20	23	27
11	81	99	117	135	**43**	15	19	22	25
12	77	94	111	128	**44**	14	18	21	24
13	73	89	105	122	**45**	14	17	20	23
14	69	85	100	116	**46**	13	16	19	22
15	66	80	95	110	**47**	12	15	18	21
16	62	76	90	104	**48**	12	14	17	20
17	59	72	86	99	**49**	11	14	16	19
18	56	69	81	94	**50**	11	13	15	18
19	53	65	77	89	**51**	10	12	15	17
20	51	62	73	85	**52**	10	12	14	16
21	48	59	69	80	**53**	9	11	13	15
22	46	56	66	76	**54**	9	11	12	14
23	43	53	63	72	**55**	8	10	12	14
24	41	50	59	69	**56**	8	9	11	13
25	39	48	56	65	**57**	7	9	11	12
26	37	45	54	62	**58**	7	9	10	12
27	35	43	51	59	**59**	7	8	10	11
28	33	41	48	56	**60**	6	8	9	11
29	32	39	46	53	**61**	6	7	9	10
30	30	37	43	50	**62**	6	7	8	9
31	29	35	41	48	**63**	2	2	2	2

الجدول 9-36 – جدول الانتقال بين الحالات

pStateIdx	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
transIdxLPS	0	0	1	2	2	4	4	5	6	7	8	9	9	11	11	12
transIdxMPS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
pStateIdx	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**
transIdxLPS	13	13	15	15	16	16	18	18	19	19	21	21	22	22	23	24
transIdxMPS	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
pStateIdx	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**
transIdxLPS	24	25	26	26	27	27	28	29	29	30	30	30	31	32	32	33
transIdxMPS	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
pStateIdx	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**
transIdxLPS	33	33	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	38	38	63
transIdxMPS	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	62	63

2.2.3.3.9 عملية إعادة التقييس في محرك فك التشفير الحسابي

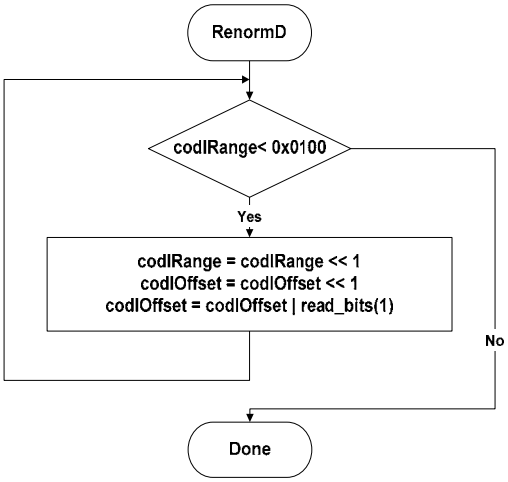
المدخلات في هذه العملية هي بتات قادمة من معطيات شريحة والمتحولان codIRange وcodIOffset.

والمخرجان في هذه العملية هما المتحولان المحيّنان codIRange وcodIOffset.

ويبين الشكل 9-4 مخططاً انسيابياً لإعادة التقييس. تقارن القيمة الحالية للمدى codIRange أولاً بالقيمة 0x0100، ثم تحدد المراحل التالية كما يلي:

- إذا كانت قيمة codIRange تساوي أو أكبر من 0x0100، لا تكون هناك حاجة لإعادة التقييس، وتنتهي عملية RenormD؛
- وإلا (أي كانت قيمة codIRange أصغر من 0x0100)، يتم الدخول إلى عروة إعادة التقييس. وفي هذه العروة، تضاعف قيمة codIRange، أي تزاح إلى اليسار بقدر 1، كما تزاح بتة واحدة داخل codIOffset باستخدام read_bits(1).

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات تنتج قيمة للمتحول codIOffset تكون مساوية أو أكبر من codIRange بعد اكتمال هذه العملية.



الشكل 9-4 – مخطط انسيابي لإعادة التقييس

3.2.3.3.9 عملية فك التشفير بالتفرع بخصوص القرارات الاثنينية

المدخلات في هذه العملية هي بتات قادمة من معطيات شريحة والمتحولان codIRange وcodIOffset.

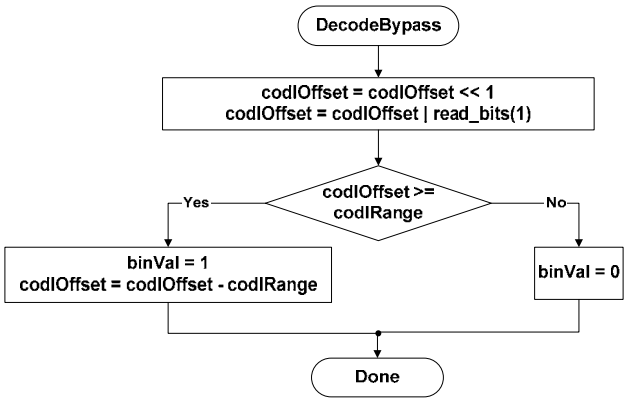
والمخرجان في هذه العملية هما المتحول المحيّن codIOffset وقيمة binVal المفكك تشفيرها.

تنفذ عملية فك التشفير بالتفرع عندما يكون bypassFlag يساوي 1، ويبين الشكل 9-5 مخططاً انسيابياً للعملية المقابلة.

في البدء تضاعف قيمة codIOffset، أي تزاح إلى اليسار بقدر 1، كما تزاح بتة واحدة داخل codIOffset باستخدام read_bits(1). ثم تقارن قيمة codIOffset بقيمة codIRange وتحدد المراحل التالية كما يلي:

- إذا كان codIOffset أكبر من أو يساوي codIRange، يوضع المتحول binVal مساوياً 1، وينقّص codIOffset قفزياً بقدر codIRange.
- وإلا (أي كان codIOffset أصغر من codIRange)، يوضع المتحول binVal مساوياً الصفر.

ويجب ألا يحتوي تدفق البتات على معطيات تنتج عنها قيمة للمتحول codIOffset تكون أكبر من أو تساوي codIRange، إثر اكتمال هذه العملية.



الشكل 9-5 – مخطط انسيابي لعملية فك التشفير بالتفرع

4.2.3.3.9 عملية فك التشفير لقرارات اثنينية قبل الانتهاء

المدخلات في هذه العملية هي بتات قادمة من معطيات شريحة والمتحولان codIRange وcodIOffset.

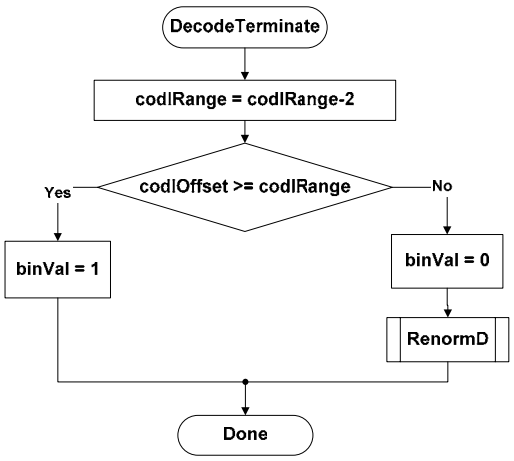
والمخرجات في هذه العملية هي المتحولان المحيّنان codIRange وcodIOffset، وقيمة binVal المفكك تشفيرها.

وينطبق هذا البرنامج الخاص في فك التشفير على فك تشفير end_of_slice_flag وفك تشفير الخانة التي تدل على الأسلوب I_PCM الذي يقابل ctxIdx المساوي 276. ويبين الشكل 9-6 المخطط الانسيابي لعملية فك التشفير الموافقة والتي تتحدد كما يلي.

في البدء تنقّص قيمة codIRange قفزياً بقدر 2، ثم تقارن قيمة codIOffset بقيمة codIRange، وتحدد المراحل التالية كما يلي:

- إذا كان codIOffset يساوي أو أكبر من codIRange، يوضع المتحول binVal مساوياً 1، ولا تنفذ أي إعادة تقييس، وينهى فك التشفير CABAC. وتكون البتة الأخيرة المدرجة في السجل codIOffset تساوي 1. وعند فك تشفير end_of_slice_flag، تفسّر هذه البتة الأخيرة المدرجة في السجل codIOffset باعتبارها rbsp_stop_one_bit.
- وإلا (أي كان codIOffset أصغر من codIRange)، يوضع المتحول binVal مساوياً الصفر، وتجري إعادة التقييس كما هي محددة في البند الفرعي 2.2.3.3.9.

ملاحظة – يمكن أيضاً تنفيذ هذا الإجراء باستخدام DecodeDecision(ctxIdx) مع ctxIdx = 276. وفي الحالة التي تكون فيها القيمة المفكك تشفيرها تساوي 1، ينبغي أن يقرأ DecodeDecision(ctxIdx) سبع بتات أخرى، وتلزم عملية فك تشفير لضبط مؤشر تدفق بتاتها وفقاً لذلك، لكي يتم فك التشفير الصحيح للعناصر القواعدية التالية.



الشكل 9-6 – مخطط انسيابي لفك تشفير قرار قبل الانتهاء

4.3.9 عملية التشفير الحسابي (للاطلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

المدخلات في هذه العملية هي قرارات يطلب تشفيرها وكتابتها.

والمخرجات في هذه العملية هي بتات كتبت للحمولة النافعة RBSP.

يشرح هذا البند الفرعي الإعلامي محرك تشفير حسابي يتواءم مع محرك فك التشفير الحسابي المشروح في البند الفرعي 2.3.3.9. محرك التشفير هو متناظر بشكل أساسي مع محرك فك التشفير، أي إن الإجراءات تستدعى بنفس الترتيب، والإجراءات التالية مشروحة في هذا القسم: InitEncoder وEncodeDecision وEncodeBypass وEncodeTerminate وهي تقابل InitDecoder وDecodeDecision وDecodeBypass وDecodeTerminate على التوالي. وتتمثل حالة محرك التشفير الحسابي بقيمة للمتحول codILow تسدد إلى النهاية السفلية من فاصل فرعي، وبقيمة للمتحول codIRange تحدد المدى المقابل لهذا الفاصل الفرعي.

1.4.3.9 عملية التدميث بخصوص محرك التشفير الحسابي (للاطلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

تنفذ هذه العملية قبل تشفير الفدرة الموسعة الأولى من شريحة، وبعد تشفير أي بتة pcm_alignment_zero_bit وجميع المعطيات pcm_sample_luma وpcm_sample_chroma لفدرة موسعة من النمط I_PCM.

والمخرجات في هذه العملية هي القيم codILow وcodIRange وfirstBitFlag وbitsOutstanding وsymCnt لمحرك التشفير الحسابي.

وفي إجراء تدميث المشفِّر يوضع codILow مساوياً الصفر، ويوضع codIRange مساوياً 0x01FE. وفوق ذلك يوضع firstBitFlag مساوياً 1، كما يوضع العدّادان bitsOutstanding وsymCnt مساويين الصفر.

ملاحظة – الحد الأدنى المطلوب لدقة السجل من أجل codILow هو 10 بتات، ومن أجل codIRange هو 9 بتات. وينبغي أن تكون الدقة المطلوبة للعدّادين bitsOutstanding وsymCnt كبيرة إلى حد يكفي لاتقاء الفيض في السجلات الملحوظة. وعندما يعيّن MaxBinCountInSlice الحد الأقصى للعدد الكلي من القرارات الاثنينية المطلوب تشفيرها في شريحة واحدة، يعطى الحد الأدنى المطلوب لدقة السجل من أجل المتحولين bitsOutstanding وsymCnt بواسطة ((MaxBinCountInSlice + 1) Log2(Ceil(.

2.4.3.9 عملية تشفير قرار اثنيني (للاطلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

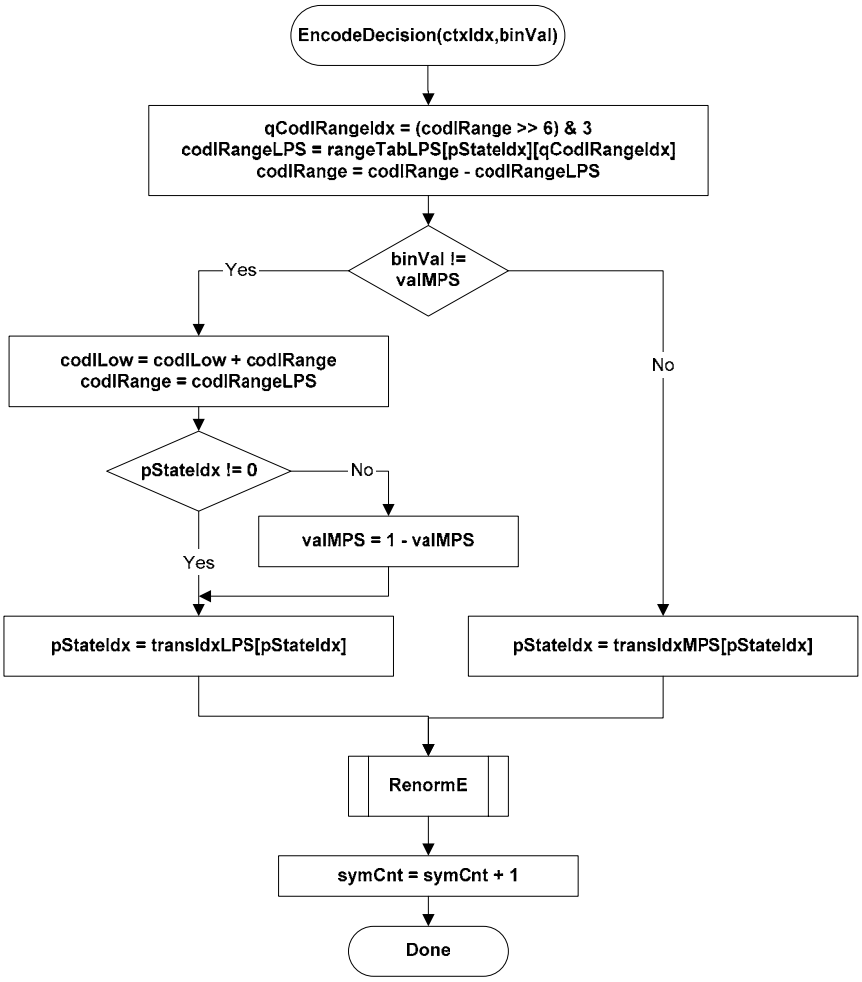
المدخلات في هذه العملية هي الدليل السياقي ctxIdx، وقيمة binVal المطلوب تشفيرها، والمتحولات codIRange وcodILow وsymCnt.

والمخرجات في هذه العملية هي المتحولات codIRange وcodILow وsymCnt.

ويبين الشكل 9-7 المخطط الانسيابي لتشفير قرار واحد. في المرحلة الأولى، يستنتج المتحول codIRangeLPS كما يلي:

بمعرفة القيمة الحالية للمتحول codIRange، يوضع codIRange في تقابل مع الدليل qCodIRangeIdx لقيمة مكمّاة من codIRange عن طريق استخدام المعادلة 9-19. وتستعمل قيمة qCodIRangeIdx وقيمة pStateIdx المصاحبتان للدليل ctxIdx، من أجل تحديد قيمة المتحول rangeTabLPS، كما هو محدد في الجدول 9-35، وهي القيمة المسندة إلى codIRangeLPS. وتسند قيمة codIRange – codIRangeLPS إلى codIRange.

وفي مرحلة ثانية، تقارن قيمة binVal بقيمة valMPS المصاحبة للدليل ctxIdx. وعندما تكون binVal مختلفة عن valMPS، يضاف codIRange إلى codILow ويوضع codIRange مساوياً قيمة codIRangeLPS. وبمعرفة القرار المشفر، يجري الانتقال بين الحالات كما هو محدد في البند الفرعي 1.1.2.3.3.9. وحسب القيمة الحالية للمدى codIRange، تجري إعادة التقييس كما هي محددة في البند الفرعي 3.4.3.9. وأخيراً يزاد المتحول symCnt قفزياً بقدر 1.



الشكل 9-7 – مخطط انسيابي لتشفير قرار

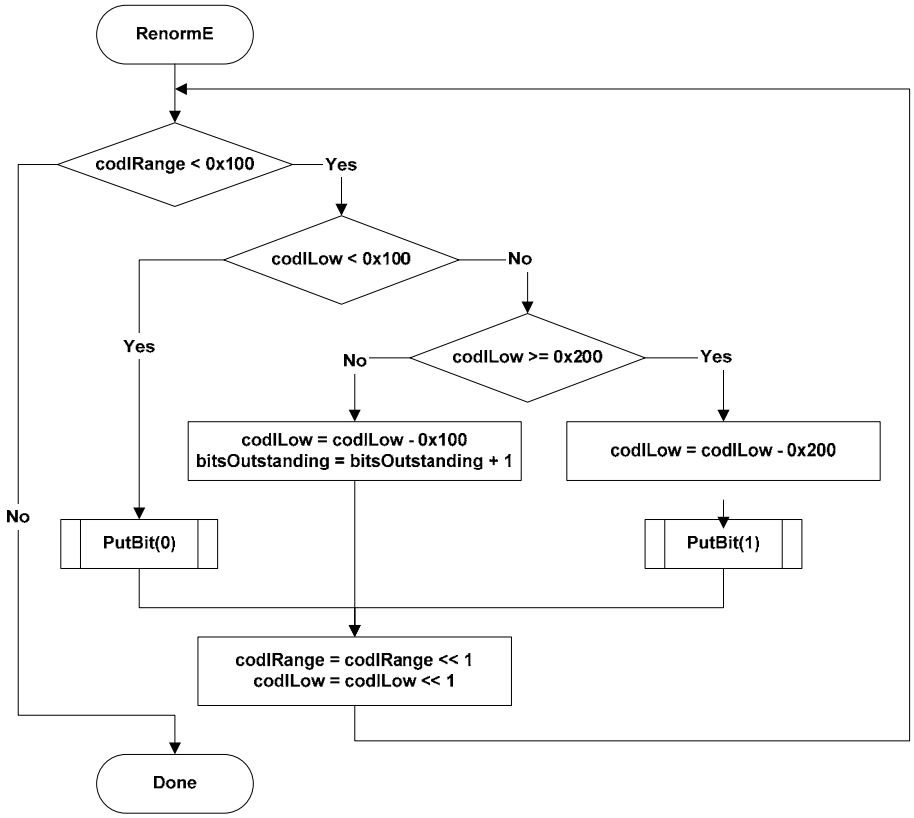
3.4.3.9 عملية إعادة التقييس في محرك التشفير الحسابي (للاطلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

المدخلات في هذه العملية هي المتحولات codIRange وcodILow وfirstBitFlag وbitsOutstanding.

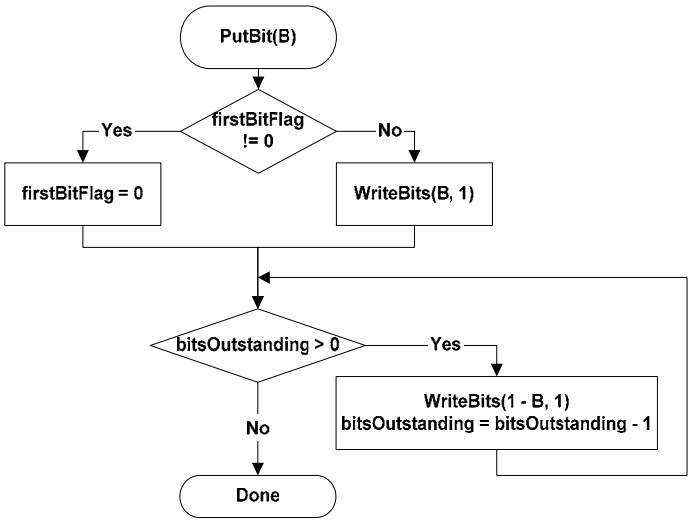
والمخرجات في هذه العملية هي صفر من البتات أو أكثر مكتوبة إلى الحمولة النافعة RBSP، والمتحولات المحيّنة codIRange وcodILow وfirstBitFlag وbitsOutstanding.

ويوضح الشكل 9-8 عملية إعادة التقييس.



الشكل 9-8 – مخطط انسيابي لإعادة التقييس في المشفر

يقدم الإجراء ( )PutBit المشروح في الشكل 9-9 التحكم في عملية النقل. إنه يستعمل الوظيفة (WriteBits(B, N التي تكتب N بتة بقيمة B إلى تدفق البتات وتقدم مؤشر تدفق البتات بقدر N من مواضع البتات. وتفترض هذه الوظيفة وجود مؤشر تدفق البتات مع دلالة على موضع البتة القادمة المطلوبة كتابتها إلى تدفق البتات بعملية التشفير.



الشكل 9-9 – مخطط انسيابي للإجراء PutBit(B)

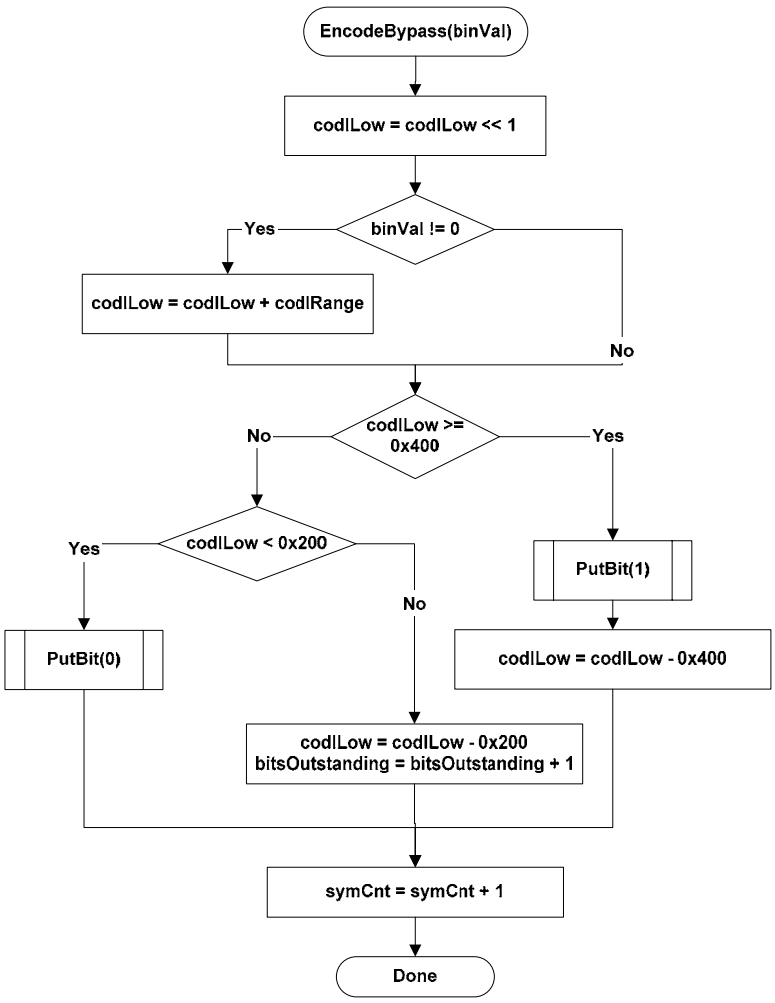
4.4.3.9 عملية التشفير بالتفرع بخصوص القرارات الاثنينية (للاطلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

المدخلات في هذه العملية هي المتحولات binVal وcodILow وcodIRange وbitsOutstanding وsymCnt.

والمخرجات في هذه العملية هي بتة مكتوبة إلى الحمولة النافعة RBSP والمتحولات المحيّنة codILow وbitsOutstanding وsymCnt.

وتنطبق عملية التشفير هذه على جميع القرارات الاثنينية، على أن يكون bypassFlag يساوي 1. وإعادة التقييس مدرجة في توصيف هذه العملية كما هو وارد في الشكل 9-10.



الشكل 9-10 – مخطط انسيابي لتشفير بالتفرع

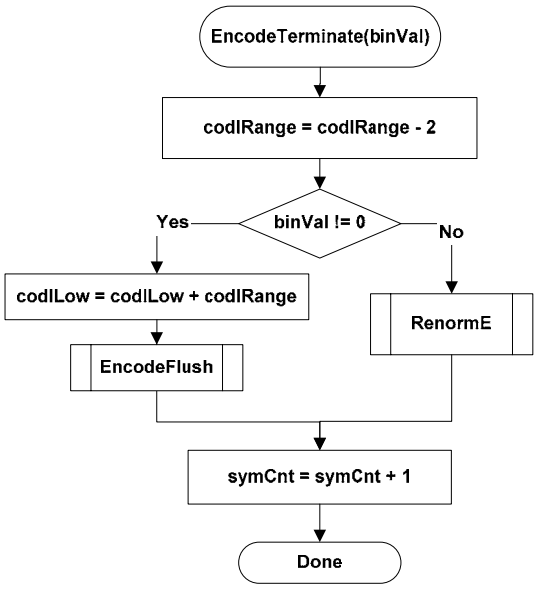
5.4.3.9 عملية التشفير بخصوص قرار اثنيني قبل الانتهاء (للاطلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

المدخلات في هذه العملية هي المتحولات binVal وcodIRange وcodILow وbitsOutstanding وsymCnt.

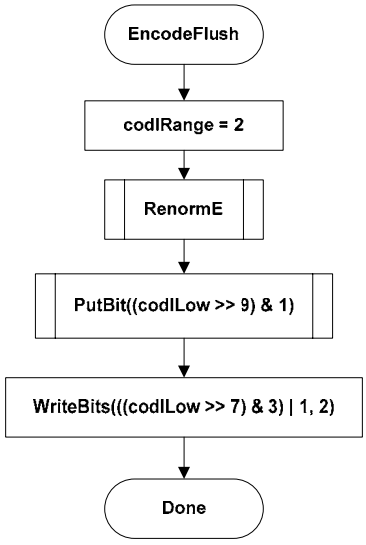
والمخرجات في هذه العملية هي صفر من البتات أو أكثر مكتوبة إلى الحمولة النافعة RBSP والمتحولات المحيّنة codILow وcodIRange وbitsOutstanding وsymCnt.

وبرنامج التشفير هذا المبين في الشكل 9-11 ينطبق على تشفير end_of_slice_flag وعلى خانة تدل على I_PCM mb_type اللذين يتصاحب كلاهما مع ctxIdx المساوي 276.



الشكل 9-11 – مخطط انسيابي لتشفير قرار قبل الانتهاء

وعندما تكون قيمة binVal المطلوب تشفيرها تساوي 1، يُنهى التشفير CABAC، ويطبق إجراء الشَّطْف المبين في الشكل 9-12. وفي إجراء الشطف هذا، تكون البتة الأخيرة التي تكتبها WriteBits(B, N) تساوي 1. وعند تشفير end_of_slice_flag، تفسر هذه البتة الأخيرة على أنها rbsp_stop_one_bit.



الشكل 9-12 – مخطط انسيابي للشطف عند الانتهاء

6.4.3.9 عملية حشو البايتات (للاطلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

تنفذ هذه العملية بعد تشفير آخر فدرة موسعة من آخر شريحة من صورة وبعد الكبسلة.

المدخلات في هذه العملية هي عدد البايتات NumBytesInVclNALunits لجميع الوحدات VCL NAL الموجودة في صورة، وعدد الفدر الموسعة PicSizeInMbs في الصورة، وعدد الرموز الاثنينية BinCountsInNALunits الناتجة من تشفير محتويات جميع الوحدات VCL NAL الموجودة في الصورة.

والمخرجات في هذه العملية هي صفر من البايتات أو أكثر المعلقة بالوحدة NAL.

ليكن المتحول k موضوعاً يساوي:

Ceil((Ceil(3 * (32 * BinCountsInNALunits – RawMbBits * PicSizeInMbs) ÷ 1024) – NumBytesInVclNALunits) ÷ 3) * 3.

وحسب قيمة المتحول k، يطبق التالي:

- إذا كان k أصغر من أو يساوي الصفر، لا تكون أي كلمة cabac_zero_word معلقة بالوحدة NAL.
- وإلا (أي كان k أكبر من الصفر)، يكون التتابع المؤلف من ثلاث بايتات 0×000003 معلقاً k مرة بالوحدة NAL بعد الكبسلة، حيث تكون البايتتان الأوليان 0×0000 تمثلان كلمة cabac_zero_word، وتكون البايتة الثالثة 0×03 تمثل emulation_prevention_three_byte.

الملحق A

الجانبيات (المظاهر/الملامح الجانبية) والسويات

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي)

تحدد الجانبيات والسويات التقييدات المفروضة على تدفقات البتات، وبالتالي تحدد الحدود بشأن المقدرات اللازمة لفك تشفير تدفقات البتات. ويمكن أيضاً استعمال الجانبيات والسويات للدلالة على نقاط الاشتغال البيني بين تنفيذات المشفرات المنفردة.

الملاحظة 1– لا تشتمل هذه التوصية | هذا المعيار الدولي على "خيارات" منفردة مختارة عند مفكك التشفير، لأن ذلك يمكنه أن يزيد من صعوبات الاشتغال البيني.

وتحدد كل جانبية مجموعة فرعية من الميزات الخوارزمية والحدود التي يجب أن تتقبلها جميع مفككات التشفير المطابقة لهذه الجانبية.

الملاحظة 2– ليس مطلوباً من المشفرات أن تستعمل مجموعة فرعية خاصة من الميزات التي تحتويها الجانبية.

وتحدد كل سوية مجموعة من الحدود على القيم التي يمكن أن تأخذها العناصر القواعدية في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. وتستعمل نفس المجموعة من تعريفات السوية مع جميع الجانبيات، ولكن بعض التنفيذات يمكن أن تعتمد سوية مختلفة لكل جانبية معتمدة. وفيما يخص أي جانبية معطاة، تكون السويات مقابلة بصورة عامة لحمولة معالجة مفكك التشفير ومقدرة الذاكرة.

1.A المتطلبات بشأن مقدرة مفكك التشفير الفيديوي

وتتحدد مقدرات مفككات التشفير الفيديوية المطابقة لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي من حيث القدرة على فك تشفير التدفقات الفيديوية المطابقة لقيود الجانبيات والسويات المحددة في هذا الملحق. ويجب أن ينص بخصوص كل واحدة من هذه الجانبيات على السوية التي تعتمدها هذه الجانبية.

وتتحدد في هذا الملحق قيم معينة للعنصرين القواعديين profile_idc وlevel_idc، أما بقية القيم الأخرى للعنصرين profile_idc وlevel_idc فهي محتجزة لكي يستخدمها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC.

ملاحظة – ينبغي لمفككات التشفير ألا تستنتج، عندما تقع إحدى القيم المحتجزة للعنصر profile_idc أو العنصر level_idc بين القيم المحددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي، أن ذلك يدل على وجود مقدرات متوسطة ما بين الجانبيات أو السويات، لأنه لا توجد تقييدات بشأن الطريقة التي يختارها القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC لاستخدام مثل هذه القيم المحتجزة للمستقبل.

2.A الجانبيات (الملامح الجانبية)

1.2.A الجانبية الأساسية

يجب أن تخضع تدفقات البتات المطابقة للجانبية الأساسية، للقيود التالية:

- لا يمكن أن توجد إلا أنماط الشريحتين I وP.
- يجب ألا تحتوي تدفقات الوحدات NAL على قيم للنمط nal_unit_type تقع في المدى من 2 إلى 4 ضمناً.
- يجب أن يكون frame_mbs_only_flag مساوياً 1، في مجموعات معلمات التتابع.

- يجب ألا توجد العناصر القواعدية chroma_format_idc وbit_depth_luma_minus8 وbit_depth_chroma_minus8 وqpprime_y_zero_transform_bypass_flag وseq_scaling_matrix_present_flag في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يكون weighted_pred_flag وweighted_bipred_idc كلاهما مساوياً الصفر في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يكون entropy_coding_mode_flag مساوياً الصفر في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يقع num_slice_groups_minus1 في المدى من 0 إلى 7 ضمناً، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب ألا توجد العناصر القواعدية transform_8×8_mode_flag وpic_scaling_matrix_present_flag وsecond_chroma_qp_index_offset في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب ألا يكون العنصر القواعدي level_prefix أكبر من 15.
- يجب التقيد بقيود السوية المحددة في الجانبية الأساسية الواردة في البند الفرعي A.3.

تتحدد مطابقة تدفق بتات للجانبية الأساسية بكون profile_idc مساوياً 66.

مفككات التشفير المطابقة للجانبية الأساسية عند سوية محددة، يجب أن تكون قادرة على فك تشفير جميع تدفقات البتات التي يكون فيها profile_idc مساوياً 66، أو يكون constraint_set0_flag مساوياً 1، ويكون level_idc وconstraint_set3_flag يمثلان سوية أصغر من أو تساوي السوية المحددة.

2.2.A الجانبية الرئيسة

يجب أن تخضع تدفقات البتات المطابقة للجانبية الرئيسة، للقيود التالية:

- لا يمكن أن توجد إلا أنماط الشرائح I وP وB.
- يجب ألا تحتوي تدفقات الوحدات NAL على قيم للنمط nal_unit_type تقع في المدى من 2 إلى 4 ضمناً.
- لا يسمح بترتيب اعتباطي للشرائح.
- يجب ألا توجد العناصر القواعدية chroma_format_idc وbit_depth_luma_minus8 وbit_depth_chroma_minus8 وqpprime_y_zero_transform_bypass_flag وseq_scaling_matrix_present_flag في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يكون num_slice_groups_minus1 مساوياً 0 فقط، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يكون redundant_pic_cnt_present_flag مساوياً 0 فقط، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب ألا توجد العناصر القواعدية transform_8×8_mode_flag وpic_scaling_matrix_present_flag وsecond_chroma_qp_index_offset في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب ألا يكون العنصر القواعدي level_prefix أكبر من 15 (إذا وجد).
- يجب التقيد بقيود السوية المحددة في الجانبية الرئيسة الواردة في البند الفرعي A.3.

تتحدد مطابقة تدفق بتات للجانبية الرئيسة بكون profile_idc مساوياً 77.

مفككات التشفير المطابقة للجانبية الرئيسة عند سوية محددة، يجب أن تكون قادرة على فك تشفير جميع تدفقات البتات التي يكون فيها profile_idc مساوياً 77، أو يكون constraint_set1_flag مساوياً 1، ويكون level_idc وconstraint_set3_flag يمثلان سوية أصغر من أو تساوي السوية المحددة.

3.2.A الجانبية الموسعة

يجب أن تخضع تدفقات البتات المطابقة للجانبية الموسعة، للقيود التالية:

- يجب أن يكون direct_8×8_inference_flag مساوياً 1، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب ألا توجد العناصر القواعدية chroma_format_idc وbit_depth_luma_minus8 وbit_depth_chroma_minus8 وqpprime_y_zero_transform_bypass_flag وseq_scaling_matrix_present_flag في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يكون entropy_coding_mode_flag مساوياً الصفر في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يقع num_slice_groups_minus1 في المدى من 0 إلى 7 ضمناً، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب ألا توجد العناصر القواعدية transform_8×8_mode_flag وpic_scaling_matrix_present_flag وsecond_chroma_qp_index_offset في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب ألا يكون العنصر القواعدي level_prefix أكبر من 15 (إذا وجد).
- يجب التقيد بقيود السوية المحددة في الجانبية الموسعة الواردة في البند الفرعي A.3.

مطابقة تدفق بتات للجانبية الموسعة تتحدد بكون profile_idc مساوياً 88.

مفككات التشفير المطابقة للجانبية الموسعة عند سوية محددة، يجب أن تكون قادرة على فك تشفير جميع تدفقات البتات التي يكون فيها profile_idc مساوياً 88، أو يكون constraint_set2_flag مساوياً 1، ويكون level_idc يمثل سوية أصغر من أو تساوي السوية المحددة.

ومفككات التشفير المطابقة للجانبية الموسعة عند سوية محددة، يجب أن تكون أيضاً قادرة على فك تشفير جميع تدفقات البتات التي يكون فيها profile_idc مساوياً 66، أو يكون constraint_set0_flag مساوياً 1، ويكون level_idc وconstraint_set3_flag يمثلان سوية أصغر من أو تساوي السوية المحددة.

4.2.A الجانبية العالية

يجب أن تخضع تدفقات البتات المطابقة للجانبية العالية، للقيود التالية:

- يجب ألا توجد إلا أنماط الشرائح I وP وB فقط.
- يجب ألا تحتوي تدفقات الوحدات NAL على قيم للنمط nal_unit_type تقع في المدى من 2 إلى 4 ضمناً.
- لا يسمح بترتيب اعتباطي للشرائح.
- يجب أن يكون num_slice_groups_minus1 مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يكون redundant_pic_cnt_present_flag مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يكون chroma_format_idc واقعاً في المدى من 0 إلى 1 ضمناً، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يكون bit_depth_luma_minus8 مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يكون bit_depth_chroma_minus8 مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يكون qpprime_y_zero_transform_bypass_flag مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب التقيد بقيود السوية المحددة للجانبية العالية الواردة في البند الفرعي A.3.

مطابقة تدفق بتات للجانبية العالية تتحدد بكون profile_idc مساوياً 100. ومفككات التشفير المطابقة للجانبية العالية عند سوية معينة، يجب أن تكون قادرة على فك تشفير جميع تدفقات البتات التي يكون فيها level_idc وconstraint_set3_flag يمثلان سوية أصغر من أو تساوي السوية المحددة، وإذا كان أحد الشرطين التاليين أو كلاهما صائباً:

- profile_idc يساوي 77 أو 100
- أو constraint_set1_flag يساوي 1.

5.2.A الجانبية العالية 10

يجب أن تخضع تدفقات البتات المطابقة للجانبية العالية 10، للقيود التالية:

- يمكن ألا توجد إلا أنماط الشرائح I وP وB.
- يجب ألا تحتوي تدفقات الوحدات NAL على قيم للنمط nal_unit_type تقع في المدى من 2 إلى 4 ضمناً.
- لا يسمح بترتيب اعتباطي للشرائح.
- يجب أن يكون num_slice_groups_minus1 مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يكون redundant_pic_cnt_present_flag مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يقع chroma_format_idc في المدى من 0 إلى 1 ضمناً، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يقع bit_depth_luma_minus8 في المدى من 0 إلى 2 ضمناً، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يقع bit_depth_chroma_minus8 في المدى من 0 إلى 2 ضمناً، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يكون qpprime_y_zero_transform_bypass_flag مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب التقيد بقيود السوية المحددة للجانبية العالية 10 الواردة في البند الفرعي 3.A.

مطابقة تدفق بتات للجانبية العالية 10 تتحدد بكون profile_idc مساوياً 110. ومفككات التشفير المطابقة للجانبية العالية 10 عند سوية معينة، يجب أن تكون قادرة على فك تشفير جميع تدفقات البتات التي يكون فيها level_idc وconstraint_set3_flag يمثلان سوية أصغر من أو تساوي السوية المحددة، ويكون أحد الشرطين التاليين أو كلاهما صائباً:

- profile_idc يساوي 77 أو 100 أو 110
- أو constraint_set1_flag يساوي 1.

6.2.A الجانبية العالية 4:2:2

يجب أن تخضع تدفقات البتات المطابقة للجانبية العالية 4:2:2، للقيود التالية:

- يمكن ألا توجد إلا أنماط الشرائح I وP وB.
- يجب ألا تحتوي تدفقات الوحدات NAL على قيم للنمط nal_unit_type تقع في المدى من 2 إلى 4 ضمناً.
- لا يسمح بترتيب اعتباطي للشرائح.
- يجب أن يكون num_slice_groups_minus1 مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يكون redundant_pic_cnt_present_flag مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات الصورة.

- يجب أن يقع chroma_format_idc في المدى من 0 إلى 2 ضمناً، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يقع bit_depth_luma_minus8 في المدى من 0 إلى 2 ضمناً، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يقع bit_depth_chroma_minus8 في المدى من 0 إلى 2 ضمناً، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يكون qpprime_y_zero_transform_bypass_flag مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب التقيد بقيود السوية المحددة للجانبية العالية 4:2:2 الواردة في البند الفرعي A.3.

مطابقة تدفق بتات للجانبية العالية 4:2:2 تتحدد بكون profile_idc مساوياً 122. ومفككات التشفير المطابقة للجانبية العالية 4:2:2 عند سوية معينة، يجب أن تكون قادرة على فك تشفير جميع تدفقات البتات التي يكون فيها level_idc وconstraint_set3_flag يمثلان سوية أصغر من أو تساوي السوية المحددة، ويكون أحد الشرطين التاليين أو كلاهما صائباً:

- profile_idc يساوي 77 أو 100 أو 110 أو 122
- أو constraint_set1_flag يساوي 1.

A.2.7 الجانبية العالية 4:4:4

يجب أن تخضع تدفقات البتات المطابقة للجانبية العالية 4:4:4، للقيود التالية:

- يمكن ألا توجد إلا أنماط الشرائح I وP وB.
- يجب ألا تحتوي تدفقات الوحدات NAL على قيم للنمط nal_unit_type تقع في المدى من 2 إلى 4 ضمناً.
- لا يسمح بترتيب اعتباطي للشرائح.
- يجب أن يكون num_slice_groups_minus1 مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يكون redundant_pic_cnt_present_flag مساوياً الصفر فقط، في مجموعات معلمات الصورة.
- يجب أن يقع bit_depth_luma_minus8 في المدى من 0 إلى 4 ضمناً، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب أن يقع bit_depth_chroma_minus8 في المدى من 0 إلى 4 ضمناً، في مجموعات معلمات التتابع.
- يجب التقيد بقيود السوية المحددة للجانبية العالية 4:4:4 الواردة في البند الفرعي A.3.

مطابقة تدفق بتات للجانبية العالية 4:4:4 تتحدد بكون profile_idc مساوياً 144. ومفككات التشفير المطابقة للجانبية العالية 4:4:4 عند سوية معينة، يجب أن تكون قادرة على فك تشفير جميع تدفقات البتات التي يكون فيها level_idc وconstraint_set3_flag يمثلان سوية أصغر من أو تساوي السوية المحددة، ويكون أحد الشرطين التاليين أو كلاهما صائباً:

- profile_idc يساوي 77 أو 100 أو 110 أو 122 أو 144
- أو constraint_set1_flag يساوي 1.

A.3 السويات

يحدد التالي من أجل التعبير عن القيود الواردة في هذا الملحق.

- لتكن وحدة النفاذ n هي وحدة النفاذ التي رتبتها n في ترتيب فك التشفير، على أن تكون وحدة النفاذ الأولى هي وحدة النفاذ 0.
- لتكن الصورة n هي الصورة المشفرة الأولية أو هي الصورة المفكك تشفيرها المقابلة لوحدة النفاذ n.

1.3.A حدود السوية المشتركة بين الجانبيات الأساسية والرئيسة والموسعة

ليكن المتحول fR مستنتجاً كما يلي:

- إذا كانت الصورة n هي رتل، يوضع المتحول fR مساوياً (172 ÷ 1).
- وإلا (أي كانت الصورة n هي رتل فرعي)، يوضع المتحول fR مساوياً ((2 * 172) ÷ 1).

ويجب أن تخضع تدفقات البتات المطابقة للجانبيات الأساسية أو الرئيسة أو الموسعة عند سوية معينة، للقيود التالية:

أ) المهلة الاسمية لسحب وحدة النفاذ n (حيث $n > 0$) من الذاكرة الدارئة للصور المشفرة (CPB)، كما هو محدد في البند الفرعي 2.1.C، تلبي القيد بأن يكون $t_{r,n}(n) - t_r(n - 1)$ أكبر من أو يساوي(Max(PicSizeInMbs ÷ MaxMBPS, fR)، حيث MaxMBPS هي القيمة المحددة في الجدول A-1 التي تنطبق على الصورة $n - 1$، وحيث PicSizeInMbs هو عدد الفدر الموسعة الموجودة في الصور $n - 1$.

ب) الفرق بين الزمنين المتتاليين لخروج الصور من الذاكرة الدارئة للصور المفكك تشفيرها (DPB)، كما هو محدد في البند الفرعي 2.2.C، يلبي القيد بأن يكون: $\Delta t_{o,dpb}(n) >= Max(PicSizeInMbs \div MaxMBPS, fR)$، حيث MaxMBPS هي القيمة المحددة في الجدول A-1 للصورة n، وحيث PicSizeInMbs هو عدد الفدر الموسعة الموجودة في الصورة n، شريطة أن تكون الصورة n هي صورة خرجت، وليست آخر صورة في تدفق البتات الذي خرج.

ج) مجموع المتحولات NumBytesInNALunit الخاصة بوحدة النفاذ 0 هو أصغر من أو يساوي (384 * (PicSizeInMbs + MaxMBPS * (tr(0) - tr,n(0))) ÷ MinCR حيث MaxMBPS وMinCR هما القيمتان المحددتان في الجدول A-1 اللتان تنطبقان على الصورة 0 وحيث PicSizeInMbs هو عدد الفدر الموسعة الموجودة في الصورة 0.

د) مجموع المتحولات NumBytesInNALunit الخاصة بوحدة النفاذ n (حيث $n > 0$) هو أصغر من أو يساوي: (384 * MaxMBPS * (tr(n) - tr(n – 1)) ÷ MinCR حيث MaxMBPS وMinCR هما القيمتان المحددتان في الجدول A-1 اللتان تنطبقان على الصورة n.

هـ) PicWidthInMbs * FrameHeightInMbs <= MaxFS، حيث MaxFS محدد في الجدول A-1.

و) PicWidthInMbs <= Sqrt(MaxFS * 8).

ز) FrameHeightInMbs <= Sqrt(MaxFS * 8).

ح) max_dec_frame_buffering <= MaxDpbSize، حيث MaxDpbSize يساوي (Min(1024 * MaxDPB / (PicWidthInMbs * FrameHeightInMbs * 384), 16) ويعطي MaxDPB في الجدول A-1 بوحدات من 1024 بايتة.

ط) فيما يخص المعلمات VCL HRD يكون BitRate[SchedSelIdx] <= 1000 * MaxBR ويكون CpbSize[SchedSelIdx] <= 1000 * MaxCPB من أجل قيمة واحدة على الأقل من SchedSelIdx حيث تعطي المعادلة E-37 قيمة BitRate[SchedSelIdx]، وتعطي المعادلة E-38 قيمة CpbSize[SchedSelIdx]، عندما يكون vcl_hrd_parameters_present_flag يساوي 1. وإن MaxBR وMaxCPB محددان في الجدول A-1 بوحدات من 1000 bits/s و1000 بتة على التوالي. ويجب أن يستوفي تدفق البتات هذه الشروط من أجل قيمة واحدة على الأقل من SchedSelIdx واقعة في المدى من 0 إلى cpb_cnt_minus1 ضمناً.

ي) فيما يخص المعلمات NAL HRD يكون BitRate[SchedSelIdx] <= 1200 * MaxBR وCpbSize[SchedSelIdx] <= 1200 * MaxCPB من أجل قيمة واحدة على الأقل من SchedSelIdx حيث تعطي المعادلة E-37 قيمة BitRate[SchedSelIdx]، وتعطي المعادلة E-38 قيمة CpbSize[SchedSelIdx]، عندما يكون nal_hrd_parameters_present_flag يساوي 1. وإن MaxBR وMaxCPB محددان في الجدول A-1 بوحدات من 1200 bits/s و1200 بتة على التوالي. ويجب أن يستوفي تدفق البتات هذه الشروط، من أجل قيمة واحدة على الأقل من SchedSelIdx واقعة في المدى من 0 إلى cpb_cnt_minus1.

ك) إن مدى المركّبة الرأسية للمتجهات الحركية لا يزيد، فيما يخص المتجهات الحركية لوما، عن MaxVmvR بوحدات عينات لوما، حيث MaxVmvR محدد في الجدول A-1.

الملاحظة 1– عندما يكون chroma_format_idc مساوياً 1، وتكون الفدرة الموسعة الحالية هي فدرة موسعة من رتل فرعي، فإن مدى مركّبة المتجه الحركي للمتجهات الحركية كروما يمكن أن يزيد عن MaxVmvR بوحدات عينات لوما، وهذا يعود إلى طريقة استنتاج المتجهات الحركية كروما المحددة في البند الفرعي 8.4.1.4.

ل) إن مدى المركبة الأفقية للمتجهات الحركية لا يزيد عن المدى من -2048 إلى 2047,75 ضمناً بوحدات العينات لوما.

م) إن عدد المتجهات الحركية لكل فدرتين موسعتين متتاليتين وفق ترتيب فك التشفير (الذي ينطبق أيضاً على المجموع بدءاً من آخر فدرة موسعة في شريحة وانتهاءً بأول فدرة موسعة من الشريحة التالية وفق ترتيب فك التشفير، وهو ينطبق أيضاً بصورة خاصة على المجموع بدءاً من آخر فدرة موسعة من آخر شريحة في صورة وانتهاءً بأول فدرة موسعة من أول شريحة في الصورة التالية وفق ترتيب فك التشفير) لا يزيد عن MaxMvsPer2Mb، حيث MaxMvsPer2Mb محدد في الجدول A-1. أما عدد المتجهات الحركية لكل فدرة موسعة فهو يساوي قيمة المتحول MvCnt بعد إكمال عملية التنبؤ الداخلي أو البيني للفدرة الموسعة.

ن) عدد البتات في معطيات macroblock_layer( ) لأي فدرة موسعة، لا يكون أكبر من 3200. ويحسب عدد البتات في معطيات macroblock_layer( )، تبعاً للعلم entropy_coding_mode_flag، كما يلي:

– إذا كان entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر، يعطى عدد البتات في معطيات macroblock_layer( ) بعدد البتات في البنية القواعدية macroblock_layer( ) لفدرة موسعة.

– وإلا (أي كان entropy_coding_mode_flag يساوي 1)، يعطى عدد البتات في معطيات macroblock_layer( ) لفدرة موسعة بعدد المرات التي يستدعى فيها read_bits(1) في البندين الفرعيين 2.2.3.3.9 و3.2.3.3.9، عند إعراب macroblock_layer( ) المصاحبة للفدرة الموسعة.

يحدد الجدول A-1 حدود كل سوية. وعندما يوسم المدخل في الجدول A-1 بالوسم "-"، يكون هذا دليلاً على غياب الحد المقابل له. ولأغراض مقارنة الفدرات من حيث السوية، يجب اعتبار سوية ما أخفض (أعلى) سوية من بعض السويات الأخرى إذا كانت هذه السوية تظهر أقرب إلى الصف العلوي (السفلي) في الجدول A-1 من السوية الأخرى.

ويستدل على السوية التي يتطابق معها تدفق البتات بواسطة العنصرين القواعديين level_idc وconstraint_set3_flag كما يلي:

– إذا كانت السوية level_idc تساوي 11 وكان constraint_set3_flag يساوي 1، تكون السوية المعينة هي السوية 1b.

– وإلا (أي كانت level_idc لا تساوي 11 أو كان constraint_set3_flag لا يساوي 1)، يجب أن توضع السوية level_idc مساوية عشر مرات قيمة رقم السوية المحدد في الجدول A-1، ويوضع constraint_set3_flag مساوياً الصفر.

الجدول A-1 – حدود السويات

رقم السوية	السرعة العظمى لمعالجة الفدر الموسعة MaxMBPS (MB/s)	الطول الأعظم للرتل MaxFS (MBs)	القدّ الأعظم لدارئة الصورة المفكك تشفيرها MaxDPB (1024 بايتة للنظام 4:2:0)	معدل البتات الفيديوية الأعظم MaxBR (1000 بتة، 1200 بتة، cpbBrVclFactor أو bits/s cpbBrNalFactor (bits/s	القد الأعظم للدارئة MaxCPB CPB (1000 بتة، 1200 بتة، cpbBrVclFactor أو bits cpbBrNalFactor (bits	مدى المركبة الرأسية MV MaxVmvR (عينات الرتل لوما)	نسبة الانضغاط الصغرى MinCR	العدد الأعظم من المتجهات الحركية لكل فدرتين موسعتين متتاليتين MaxMvsPer2Mb
1	1 485	99	148.5	64	175	[-64,+63.75]	2	-
1b	1 485	99	148.5	128	350	[-64,+63.75]	2	-
1.1	3 000	396	337.5	192	500	[-128,+127.75]	2	-
1.2	6 000	396	891.0	384	1 000	[-128,+127.75]	2	-
1.3	11 880	396	891.0	768	2 000	[-128,+127.75]	2	-
2	11 880	396	891.0	2 000	2 000	[-128,+127.75]	2	-
2.1	19 800	792	1 782.0	4 000	4 000	[-256,+255.75]	2	-
2.2	20 250	1 620	3 037.5	4 000	4 000	[-256,+255.75]	2	-
3	40 500	1 620	3 037.5	10 000	10 000	[-256,+255.75]	2	32
3.1	108 000	3 600	6 750.0	14 000	14 000	[-512,+511.75]	4	16
3.2	216 000	5 120	7 680.0	20 000	20 000	[-512,+511.75]	4	16
4	245 760	8 192	12 288.0	20 000	25 000	[-512,+511.75]	4	16
4.1	245 760	8 192	12 288.0	50 000	62 500	[-512,+511.75]	2	16
4.2	522 240	8 704	13 056.0	50 000	62 500	[-512,+511.75]	2	16
5	589 824	22 080	41 400.0	135 000	135 000	[-512,+511.75]	2	16
5.1	983 040	36 864	69 120.0	240 000	240 000	[-512,+511.75]	2	16

تعتبر السويات التي أرقام السوية فيها ليست أعداداً صحيحة في الجدول A-1 بأنها "سويات متوسطة".

الملاحظة 2– لجميع السويات الوضع القانوني نفسه، غير أن بعض التطبيقات يمكنها أن تختار استعمال السويات التي أرقام سوياتها أعداد صحيحة.

يبين البند الفرعي 4.3.A الإعلامي أثر هذه الحدود على معدلات الرتل في أمثلة عديدة من أنساق الصورة.

2.3.A حدود السوية المشتركة بين الجانبيات العالية والعالية 10 والعالية 4:2:2 والعالية 4:4:4

ليكن المتحول fR مستنتجاً كما يلي:

- إذا كانت الصورة n هي رتل، يوضع المتحول fR مساوياً (172 ÷ 1).
- وإلا (أي كانت الصورة n هي رتل فرعي) يوضع المتحول fR مساوياً ((2 * 172) ÷ 1).

ويجب أن تخضع تدفقات البتات المطابقة للجانبيات العالية أوالعالية 10 أوالعالية 4:2:2 أوالعالية 4:4:4 عند سوية معينة، للقيود التالية:

أ) المهلة الاسمية لسحب وحدة النفاذ n (حيث $n > 0$) من الذاكرة الدارئة للصور المشفرة (CPB)، كما هو محدد في البند الفرعي 2.1.C، تلبي القيد بأن يكون $t_{r,n}(n) - t_r(n-1)$ أكبر من أو يساوي Max(PicSizeInMbs ÷ MaxMBPS, fR)، حيث MaxMBPS هي القيمة المحددة في الجدول A-1 التي تنطبق على الصورة $n - 1$، وحيث PicSizeInMbs هو عدد الفدر الموسعة الموجودة في الصورة $n - 1$.

ب) الفرق بين الزمنين المتتاليين لخروج الصور من الذاكرة الدارئة للصور المفكك تشفيرها (DPB)، كما هو محدد في البند الفرعي 2.2.C، يلبي القيد بأن يكون $\Delta to,dpb(n) >= Max(PicSizeInMbs \div MaxMBPS, fR)$ حيث MaxMBPS هي القيمة المحددة في الجدول A-1 للصورة n، وحيث PicSizeInMbs هو عدد الفدر الموسعة الموجودة في الصورة n، شريطة أن تكون الصورة n هي صورة خرجت، وليست آخر صورة في تدفق البتات الذي خرج.

ج) PicWidthInMbs * FrameHeightInMbs <= MaxFS، حيث MaxFS محدد في الجدول A-1

د) PicWidthInMbs <= Sqrt(MaxFS * 8)

هـ) FrameHeightInMbs <= Sqrt(MaxFS * 8)

و) max_dec_frame_buffering <= MaxDpbSize، حيث MaxDpbSize يساوي Min(1024 * MaxDPB / (PicWidthInMbs * FrameHeightInMbs * 384), 16) ويعطى MaxDPB في الجدول A-1.

ز) إن مدى المركّبة الرأسية للمتجهات الحركية لا يزيد عن MaxVmvR بوحدات عينات لوما في الرتل، حيث MaxVmvR محدد في الجدول A-1.

ح) إن مدى المركّبة الأفقية للمتجهات الحركية لا يزيد عن المدى من -2048 إلى 2047,75 ضمناً، بوحدات العينات لوما.

ط) إن عدد المتجهات الحركية لكل فدرتين موسعتين متتاليتين وفق ترتيب فك التشفير (الذي ينطبق أيضاً على المجموع بدءاً من آخر فدرة موسعة في شريحة وانتهاءً بأول فدرة موسعة من الشريحة التالية في ترتيب فك التشفير) لا يزيد عن MaxMvsPer2Mb، حيث MaxMvsPer2Mb محدد في الجدول A-1. أما عدد المتجهات الحركية لكل فدرة موسعة فهو يساوي قيمة المتحول MvCnt بعد إكمال عملية التنبؤ الداخلي أو البيني للفدرة الموسعة.

ي) عدد البتات في معطيات macroblock_layer( ) لأي فدرة موسعة، لا يكون أكبر من RawMbBits + 128. ويحسب عدد البتات في معطيات macroblock_layer( )، تبعاً للعلم entropy_coding_mode_flag كما يلي:

– إذا كان entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر، يعطى عدد البتات في معطيات macroblock_layer( ) لفدرة موسعة بعدد البتات في البنية القواعدية macroblock_layer( ).

– وإلا (أي كان entropy_coding_mode_flag يساوي 1) يعطى عدد البتات في معطيات macroblock_layer( ) لفدرة موسعة بعدد المرات التي يستدعى فيها read_bits(1) في البندين الفرعيين 2.2.3.3.9 و3.2.3.3.9، عند إعراب macroblock_layer( ) المصاحبة للفدرة الموسعة.

يحدد الجدول A-1 حدود كل سوية. وعندما يوسم المدخل في الجدول A-1 بالوسم "-"، يكون هذا دليلاً على غياب الحد المقابل له.

ويستدل على السوية التي يتطابق معها تدفق البتات عن طريق العنصر القواعدي level_idc، كما يلي:

- إذا كانت level_idc تساوي 9، تكون السوية المعيّنة هي السوية 1b.
- وإلا (أي إذا كانت level_idc لا تساوي 9)، يجب أن توضع السوية level_idc مساوية عشر مرات قيمة رقم السوية المحدد في الجدول A-1.

3.3.A حدود السوية الخاصة بجانبية

أ) في تدفقات البتات المطابقة للجانبيات الرئيسة أو العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4، يجب أن يلبي زمن سحب وحدة النفاذ 0 القيد الذي يفرض أن يكون عدد الشرائح في الصورة 0 أصغر من أو يساوي (PicSizeInMbs + MaxMBPS * (tr(0) - tr,n(0))) ÷ SliceRate)، حيث SliceRate هو قيمة محددة في الجدول A-4 التي تنطبق على الصورة 0.

ب) في تدفقات البتات المطابقة للجانبيات الرئيسة أو العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4، يجب أن يلبي الفرق بين زمني السحب المتتاليين لوحدتي النفاذ n و n - 1 (حيث n > 0) القيد الذي يفرض أن يكون عدد الشرائح في الصورة n أصغر من أو يساوي (MaxMBPS * (tr(n) - tr(n - 1)) ÷ SliceRate، حيث SliceRate هو قيمة محددة في الجدول A-4 التي تنطبق على الصورة n.

ج) في تدفقات البتات المطابقة للجانبيات الرئيسة أو العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4، يجب أن يكون direct_8x8_inference_flag في مجموعات معلمات التتابع يساوي 1، من أجل السويات المحددة في الجدول A-4.

الملاحظة 1– إن direct_8x8_inference_flag ليس له صلة بالجانبية الأساسية، لأنها لا تسمح بنمط الشريحة B (كما هو محدد في البند الفرعي 1.2.A)، ويكون direct_8x8_inference_flag يساوي 1 في جميع سويات الجانبية الموسعة (كما هو محدد في البند الفرعي 3.2.A).

د) في تدفقات البتات المطابقة للجانبيات الرئيسة أو العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4، أو الجانبية الموسعة، يجب أن يكون frame_mbs_only_flag في مجموعات معلمات التتابع يساوي 1، من أجل السويات المحددة في الجدول A-4 للجانبيات الرئيسة والعالية والعالية 10 والعالية 4:2:2 والعالية 4:4:4، وفي الجدول A-5 للجانبية الموسعة.

الملاحظة 2– يكون frame_mbs_only_flag يساوي 1، من أجل جميع السويات في الجانبية الأساسية (المحددة في البند الفرعي 1.2.A).

هـ) في تدفقات البتات المطابقة للجانبيات الرئيسة أو العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4 أو للجانبية الموسعة، يجب ألا تكون قيمة sub_mb_type في الفدر الموسعة B تساوي B_Bi_8x4 أو B_Bi_4x8 أو B_Bi_4x4 في السويات التي يكون فيها MinLumaBiPredSize معطى يساوي 8x8 في الجدول A-4 للجانبيات الرئيسة والعالية والعالية 10 والعالية 4:2:2 والعالية 4:4:4، وفي الجدول A-5 للجانبية الموسعة.

و) في تدفقات البتات المطابقة للجانبيتين الأساسية والموسعة، يكون MaxSubMbRectSize <= ($xInt_{max} - xInt_{min} + 6$) * ($yInt_{max} - yInt_{min} + 6$) في الفدر الموسعة المشفرة ذات النمط mb_type المساوي P_8x8 أو P_8x8ref0 أو B_8x8 لجميع حالات تنفيذ العملية المحددة في البند الفرعي 1.2.2.4.8 المستخدمة لتوليد صفيف العينات لوما المتنبأ بها لقائمة واحدة من الصور المرجعية (القائمة 0 من الصور المرجعية أو القائمة 1 من الصور المرجعية) لكل فدرة موسعة فرعية 8x8 حيث يكون NumSubMbPart(sub_mb_type) > 1، وحيث MaxSubMbRectSize محدد في الجدول A-3 من أجل الجانبية الأساسية، وفي الجدول A-5 من أجل الجانبية الموسعة، وأيضاً

- $xInt_{min}$ هي القيمة الصغرى من $xInt_L$ بين جميع التنبؤات بالعينات لوما للفدرة الموسعة الفرعية
- $xInt_{max}$ هي القيمة العظمى من $xInt_L$ بين جميع التنبؤات بالعينات لوما للفدرة الموسعة الفرعية
- $yInt_{min}$ هي القيمة الصغرى من $yInt_L$ بين جميع التنبؤات بالعينات لوما للفدرة الموسعة الفرعية
- $yInt_{max}$ هي القيمة العظمى من $yInt_L$ بين جميع التنبؤات بالعينات لوما للفدرة الموسعة الفرعية.

ز) في تدفقات البتات المطابقة للجانبيات العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4 لمعلمات مفكك الشفرة في الطبقة VCL، يكون BitRate[SchedSelIdx] <= cpbBrVclFactor * MaxBR ويكون CpbSize[SchedSelIdx] <= cpbBrVclFactor * MaxCPB من أجل قيمة واحدة على الأقل من SchedSelIdx، حيث يتحدد cpbBrVclFactor في الجدول A-2، ويتحدد BitRate[SchedSelIdx] من المعادلة E-37، ويتحدد CpbSize[SchedSelIdx] من المعادلة E-38 عندما يكون vcl_hrd_parameters_present_flag يساوي 1. ويحدد الجدول A-1 MaxBR وMaxCPB بالوحدات bits/s × cpbBrVclFactor وbits × cpbBrVclFactor على التوالي. ويجب أن يستوفي تدفق البتات هذه الشروط من أجل قيمة واحدة على الأقل من SchedSelIdx واقعة في المدى من 0 إلى cpb_cnt_minus1 ضمناً.

ح) في تدفقات البتات المطابقة للجانبيات العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4 لمعلمات مفكك الشفرة في الطبقة NAL يكون BitRate[SchedSelIdx] <= cpbBrNalFactor * MaxBR ويكون CpbSize[SchedSelIdx] <= cpbBrNalFactor * MaxCPB من أجل قيمة واحدة على الأقل من SchedSelIdx، حيث يتحدد cpbBrNalFactor في الجدول A-2، ويتحدد BitRate[SchedSelIdx] من المعادلة E-37، ويتحدد CpbSize[SchedSelIdx] من المعادلة E-38، عندما يكون nal_hrd_parameters_present_flag يساوي 1. ويحدد الجدول A-1 MaxBR وMaxCPB بالوحدات bits/s × cpbBrNalFactor وbits × cpbBrNalFactor على التوالي. ويجب أن يستوفي تدفق البتات هذه الشروط من أجل قيمة واحدة على الأقل من SchedSelIdx واقعة في المدى من 0 إلى cpb_cnt_minus1.

الجدول A-2 – مواصفة cpbBrVclFactor وcpbBrNalFactor

الجانبية	cpbBrVclFactor	cpbBrNalFactor
العالية	1 250	1 500
العالية 10	3 000	3 600
العالية 4:2:2	4 000	4 800
العالية 4:4:4	4 000	4 800

1.3.3.A حدود الجانبية الأساسية

يحدد الجدول A-3 حدود كل سوية مختصة بتدفقات البتات المطابقة للجانبية الأساسية. وعندما يوسم المدخل في الجدول A-3 بالوسم "-"، يكون ذلك دليلاً على غياب الحد المقابل له.

الجدول A-3 – حدود السوية للجانبية الأساسية

رقم السوية	MaxSubMbRectSize
1	576
1b	576
1.1	576
1.2	576
1.3	576
2	576
2.1	576
2.2	576
3	576
3.1	-
3.2	-
4	-
4.1	-
4.2	-
5	-
5.1	-

2.3.3.A حدود الجانبيات الرئيسة أو العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4

يحدد الجدول A-4 حدود كل سوية مختصة بتدفقات البتات المطابقة للجانبيات الرئيسة أو العالية أو العالية 10 أو العالية 4:2:2 أو العالية 4:4:4. وعندما يوسم المدخل في الجدول A-4 بالوسم "-"، يكون ذلك دليلاً على غياب الحد المقابل له.

الجدول A-4 – حدود السوية للجانبيات الرئيسة والعالية والعالية 10 والعالية 4:2:2 والعالية 4:4:4

رقم السوية	SliceRate	MinLumaBiPredSize	direct_8x8_inference_flag	frame_mbs_only_flag
1	-	-	-	1
1b	-	-	-	1
1.1	-	-	-	1
1.2	-	-	-	1
1.3	-	-	-	1
2	-	-	-	1
2.1	-	-	-	-
2.2	-	-	-	-
3	22	-	1	-
3.1	60	8x8	1	-
3.2	60	8x8	1	-
4	60	8x8	1	-
4.1	24	8x8	1	-
4.2	24	8x8	1	1
5	24	8x8	1	1
5.1	24	8x8	1	1

3.3.3.A حدود الجانبية الموسعة

يحدد الجدول A-5 حدود كل سوية مختصة بتدفقات البتات المطابقة للجانبية الموسّعة. وعندما يوسم المدخل في الجدول A-5 بالوسم "-"، يكون ذلك دليلاً على غياب الحد المقابل له.

الجدول A-5 – حدود سوية الجانبية الموسعة

رقم السوية	MaxSubMbRectSize	MinLumaBiPredSize	frame_mbs_only_flag
1	576	-	1
1b	576	-	1
1.1	576	-	1
1.2	576	-	1
1.3	576	-	1
2	576	-	1
2.1	576	-	-
2.2	576	-	-
3	576	-	-
3.1	-	8x8	-
3.2	-	8x8	-
4	-	8x8	-
4.1	-	8x8	-
4.2	-	8x8	1
5	-	8x8	1
5.1	-	8x8	1

4.3.A تأثير حدود السوية على معدل الرتل (للاطلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

الجدول A-6 – معدلات الرتل العظمى (أرتال/ثانية) لبعض الأمثلة من أطوال الرتل

Level:					**1**	**1b**	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**2**	**2.1**
Max frame size (macroblocks):					**99**	**99**	**396**	**396**	**396**	**396**	**792**
Max macroblocks/second:					**1 485**	**1 485**	**3 000**	**6 000**	**11 880**	**11 880**	**19 800**
Max frame size (samples):					25 344	25 344	101 376	101 376	101 376	101 376	202 752
Max samples/second:					380 160	380 160	768 000	1 536 000	3 041 280	3 041 280	5 068 800
Format	**Luma Width**	**Luma Height**	**MBs Total**	**Luma Samples**							
SQCIF	**128**	**96**	48	12 288	30.9	30.9	62.5	125.0	172.0	172.0	172.0
QCIF	**176**	**144**	99	25 344	15.0	15.0	30.3	60.6	120.0	120.0	172.0
QVGA	**320**	**240**	300	76 800	-	-	10.0	20.0	39.6	39.6	66.0
525 SIF	**352**	**240**	330	84 480	-	-	9.1	18.2	36.0	36.0	60.0
CIF	**352**	**288**	396	101 376	-	-	7.6	15.2	30.0	30.0	50.0
525 HHR	**352**	**480**	660	168 960	-	-	-	-	-	-	30.0
625 HHR	**352**	**576**	792	202 752	-	-	-	-	-	-	25.0
VGA	**640**	**480**	1 200	307 200	-	-	-	-	-	-	-
525 4SIF	**704**	**480**	1 320	337 920	-	-	-	-	-	-	-
525 SD	**720**	**480**	1 350	345 600	-	-	-	-	-	-	-
4CIF	**704**	**576**	1 584	405 504	-	-	-	-	-	-	-
625 SD	**720**	**576**	1 620	414 720	-	-	-	-	-	-	-
SVGA	**800**	**600**	1 900	486 400	-	-	-	-	-	-	-
XGA	**1024**	**768**	3 072	786 432	-	-	-	-	-	-	-
720p HD	**1280**	**720**	3 600	921 600	-	-	-	-	-	-	-
4VGA	**1280**	**960**	4 800	1 228 800	-	-	-	-	-	-	-
SXGA	**1280**	**1024**	5 120	1 310 720	-	-	-	-	-	-	-
525 16SIF	**1408**	**960**	5 280	1 351 680	-	-	-	-	-	-	-
16CIF	**1408**	**1152**	6 336	1 622 016	-	-	-	-	-	-	-
4SVGA	**1600**	**1200**	7 500	1 920 000	-	-	-	-	-	-	-
1080 HD	**1920**	**1088**	8 160	2 088 960	-	-	-	-	-	-	-
2Kx1K	**2048**	**1024**	8 192	2 097 152	-	-	-	-	-	-	-
2Kx1080	**2048**	**1088**	8 704	2 228 224	-	-	-	-	-	-	-
4XGA	**2048**	**1536**	12 288	3 145 728	-	-	-	-	-	-	-
16VGA	**2560**	**1920**	19 200	4 915 200	-	-	-	-	-	-	-
3616x1536 (2.35:1)	**3616**	**1536**	21 696	5 554 176	-	-	-	-	-	-	-
3672x1536 (2.39:1)	**3680**	**1536**	22 080	5 652 480	-	-	-	-	-	-	-
4Kx2K	**4096**	**2048**	32 768	8 388 608	-	-	-	-	-	-	-
4096x2304 (16:9)	**4096**	**2304**	36 864	9 437 184	-	-	-	-	-	-	-

الجدول A-6 (تابع) – معدلات الرتل العظمى (أرتال/ثانية) لبعض الأمثلة من أطوال الرتل

Level:					**2.2**	**3**	**3.1**	**3.2**	**4**	**4.1**	**4.2**
Max frame size (macroblocks):					**1 620**	**1 620**	**3 600**	**5 120**	**8 192**	**8 192**	**8 704**
Max macroblocks/second:					**20 250**	**40 500**	**108 000**	**216 000**	**245 760**	**245 760**	**522 240**
Max frame size (samples):					414 720	414 720	921 600	1 310 720	2 097 152	2 097 152	2 228 224
Max samples/second:					5 184 000	10 368 000	27 648 000	55 296 000	62 914 560	62 914 560	133 693 440
Format	**Luma Width**	**Luma Height**	**MBs Total**	**Luma Samples**							
SQCIF	**128**	**96**	48	12 288	172.0	172.0	172.0	172.0	172.0	172.0	172.0
QCIF	**176**	**144**	99	25 344	172.0	172.0	172.0	172.0	172.0	172.0	172.0
QVGA	**320**	**240**	300	76 800	67.5	135.0	172.0	172.0	172.0	172.0	172.0
525 SIF	**352**	**240**	330	84 480	61.4	122.7	172.0	172.0	172.0	172.0	172.0
CIF	**352**	**288**	396	101 376	51.1	102.3	172.0	172.0	172.0	172.0	172.0
525 HHR	**352**	**480**	660	168 960	30.7	61.4	163.6	172.0	172.0	172.0	172.0
625 HHR	**352**	**576**	792	202 752	25.6	51.1	136.4	172.0	172.0	172.0	172.0
VGA	**640**	**480**	1 200	307 200	16.9	33.8	90.0	172.0	172.0	172.0	172.0
525 4SIF	**704**	**480**	1 320	337 920	15.3	30.7	81.8	163.6	172.0	172.0	172.0
525 SD	**720**	**480**	1 350	345 600	15.0	30.0	80.0	160.0	172.0	172.0	172.0
4CIF	**704**	**576**	1 584	405 504	12.8	25.6	68.2	136.4	155.2	155.2	172.0
625 SD	**720**	**576**	1 620	414 720	12.5	25.0	66.7	133.3	151.7	151.7	172.0
SVGA	**800**	**600**	1 900	486 400	-	-	56.8	113.7	129.3	129.3	172.0
XGA	**1024**	**768**	3 072	786 432	-	-	35.2	70.3	80.0	80.0	172.0
720p HD	**1280**	**720**	3 600	921 600	-	-	30.0	60.0	68.3	68.3	145.1
4VGA	**1280**	**960**	4 800	1 228 800	-	-	-	45.0	51.2	51.2	108.8
SXGA	**1280**	**1024**	5 120	1 310 720	-	-	-	42.2	48.0	48.0	102.0
525 16SIF	**1408**	**960**	5 280	1 351 680	-	-	-	-	46.5	46.5	98.9
16CIF	**1408**	**1152**	6 336	1 622 016	-	-	-	-	38.8	38.8	82.4
4SVGA	**1600**	**1200**	7 500	1 920 000	-	-	-	-	32.8	32.8	69.6
1080 HD	**1920**	**1088**	8 160	2 088 960	-	-	-	-	30.1	30.1	64.0
2Kx1K	**2048**	**1024**	8 192	2 097 152	-	-	-	-	30.0	30.0	63.8
2Kx1080	**2048**	**1088**	8 704	2 228 224	-	-	-	-	-	-	60.0
4XGA	**2048**	**1536**	12 288	3 145 728	-	-	-	-	-	-	-
16VGA	**2560**	**1920**	19 200	4 915 200	-	-	-	-	-	-	-
3616x1536 (2.35:1)	**3616**	**1536**	21 696	5 554 176	-	-	-	-	-	-	-
3672x1536 (2.39:1)	**3680**	**1536**	22 080	5 652 480	-	-	-	-	-	-	-
4Kx2K	**4096**	**2048**	32 768	8 388 608	-	-	-	-	-	-	-
4096x2304 (16:9)	**4096**	**2304**	36 864	9 437 184	-	-	-	-	-	-	-

الجدول A-6 (النهاية) – معدلات الرتل العظمى (أرتال/ثانية) لبعض الأمثلة من أطوال الرتل

Level:					**5**	**5.1**
Max frame size (macroblocks):					**22 080**	**36 864**
Max macroblocks/second:					**589 824**	**983 040**
Max frame size (samples):					5 652 480	9 437 184
Max samples/second:					150 994 944	251 658 240
Format	**Luma Width**	**Luma Height**	**MBs Total**	**Luma Samples**		
SQCIF	**128**	**96**	48	12 288	172.0	172.0
QCIF	**176**	**144**	99	25 344	172.0	172.0
QVGA	**320**	**240**	300	76 800	172.0	172.0
525 SIF	**352**	**240**	330	84 480	172.0	172.0
CIF	**352**	**288**	396	101 376	172.0	172.0
525 HHR	**352**	**480**	660	168 960	172.0	172.0
625 HHR	**352**	**576**	792	202 752	172.0	172.0
VGA	**640**	**480**	1 200	307 200	172.0	172.0
525 4SIF	**704**	**480**	1 320	337 920	172.0	172.0
525 SD	**720**	**480**	1 350	345 600	172.0	172.0
4CIF	**704**	**576**	1 584	405 504	172.0	172.0
625 SD	**720**	**576**	1 620	414 720	172.0	172.0
SVGA	**800**	**600**	1 900	486 400	172.0	172.0
XGA	**1024**	**768**	3 072	786 432	172.0	172.0
720p HD	**1280**	**720**	3 600	921 600	163.8	172.0
4VGA	**1280**	**960**	4 800	1 228 800	122.9	172.0
SXGA	**1280**	**1024**	5 120	1 310 720	115.2	172.0
525 16SIF	**1408**	**960**	5 280	1 351 680	111.7	172.0
16CIF	**1408**	**1152**	6 336	1 622 016	93.1	155.2
4SVGA	**1600**	**1200**	7 500	1 920 000	78.6	131.1
1080 HD	**1920**	**1088**	8 160	2 088 960	72.3	120.5
2Kx1K	**2048**	**1024**	8 192	2 097 152	72.0	120.0
2Kx1080	**2048**	**1088**	8 704	2 228 224	67.8	112.9
4XGA	**2048**	**1536**	12 288	3 145 728	48.0	80.0
16VGA	**2560**	**1920**	19 200	4 915 200	30.7	51.2
3616x1536 (2.35:1)	**3616**	**1536**	21 696	5 554 176	27.2	45.3
3672x1536 (2.39:1)	**3680**	**1536**	22 080	5 652 480	26.7	44.5
4Kx2K	**4096**	**2048**	32 768	8 388 608	-	30.0
4096x2304 (16:9)	**4096**	**2304**	36 864	9 437 184	-	26.7

تجدر ملاحظة ما يلي:

- هذه التوصية|هذا المعيار الدولي هي مواصفة لرتل متغير الطول. وأطوال الأرتال المحددة في الجدول A-6 معطاة فقط على سبيل المثال.
- كما هو مستعمل في الجدول A-6، فإن "525" يحيل إلى الاستعمال العادي في البيئات التي تستعمل 525 خط مسح تماثلي (فيها 480 خطاً تقريباً تحتوي المنطقة المرئية من الصورة)، كما أن "625" يحيل إلى البيئات التي تستعمل 625 خط مسح تماثلي (منها 576 خطاً تقريباً تحتوي المنطقة المرئية من الصورة).
- يعرف XGA أيضاً باسم XVGA (aka)، 4SVGA aka UXGA، 16XGA aka 4Kx3K، CIF aka 625 SIF، 525 SD aka 525 D-1 aka 525، aka half 625 ITU-R BT.601، 625 HHR aka 2CIF aka half 625 D-1 ITU-R BT.601، 625 SD aka 625 D-1 aka 625 ITU-R BT.601.
- معدلات الرتل المعطاة صحيحة لأساليب المسح التدرجية. ومعدلات الرتل صحيحة أيضاً للتشفير الفيديوي المشذّر في حالات ارتفاع الرتل القابل للقسمة على 32.

الملحق B

نسق تدفق البايتات (الأثمونات)

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي)

يحدد هذا الملحق قواعد التركيب وعلم الدلالات لنسق تدفق بايتات، محدد لكي يستعمل في التطبيقات التي تقدم بعض تدفقات الوحدات NAL أو كلها، على أنها تدفقات مرتبة من البايتات أو البتات، يكون من اللازم داخلها تعرّف مواقع حدود الوحدات NAL، انطلاقاً من تخطيطات مدمجة في المعطيات، مثل أنظمة التوصية ITU-T H.222.0 | المعيار 1-13818 الصادر عن الهيئتين ISO/IEC، أو مثل أنظمة التوصية ITU-T H.320. وفي التطبيقات المتعلقة بالبتات، يتحدد ترتيب البتات في نسق تدفق البايتات بأنه يبدأ بالبتة الأكثر دلالة (MSB) في البايتة الأولى، ثم يتابع إلى البتة الأقل دلالة (LSB) في البايتة الأولى، ثم تتبعها البتة الأكثر دلالة (MSB) في البايتة الثانية، وهكذا إلى الآخر.

يتكون نسق تدفق البايتات من تتابع من البنى القواعدية لوحدات NAL في تدفق البايتات. وتحتوي كل بنية قواعدية لوحدات NAL في تدفق البايتات على سابقة شفرة بدء واحدة، تتبعها بنية قواعدية واحدة (nal_unit(NumBytesInNALunit. ويمكنها أيضاً (ويجب عليها في بعض الظروف) أن تحتوي على عنصر قواعدي zero_byte إضافي. كما يمكنها أيضاً أن تحتوي على عنصر قواعدي إضافي واحد أو أكثر من trailing_zero_8bits. وعندما تكون هي أول وحدة NAL من تدفق البايتات في تدفق البتات، يمكنها أن تحتوي أيضاً على عنصر قواعدي إضافي واحد أو أكثر من leading_zero_8bits.

1.B قواعد التركيب والدلالات لوحدة NAL في تدفق البايتات

1.1.B قواعد التركيب لوحدة NAL في تدفق البايتات

byte_stream_nal_unit(NumBytesInNALunit) {	C	واصف
while(next_bits(24) != 0x000001 && next_bits(32) != 0x00000001)		
leading_zero_8bits /* equal to 0x00 */		f(8)
if(next_bits(24) != 0x000001)		
zero_byte /* equal to 0x00 */		f(8)
start_code_prefix_one_3bytes /* equal to 0x000001 */		f(24)
nal_unit(NumBytesInNALunit)		
while(more_data_in_byte_stream( ) && next_bits(24) != 0x000001 && next_bits(32) != 0x00000001)		
trailing_zero_8bits /* equal to 0x00 */		f(8)
}		

2.1.B دلالات وحدة NAL في تدفق البايتات

إن ترتيب الوحدات NAL من تدفق بايتات في تدفق البايتات يجب أن يتبع ترتيب فك التشفير للوحدات NAL الموجودة في الوحدات NAL من تدفق البايتات (انظر البند الفرعي 2.1.4.7). ومحتوى كل وحدة NAL من تدفق بايتات يرفق بنفس وحدة النفاذ الموجودة فيها الوحدة NAL الموجودة في الوحدة NAL من تدفق البايتات (انظر البند الفرعي 3.2.1.4.7).

leading_zero_8bits هي بايتة تساوي 0x00.

ملاحظة – العنصر القواعدي leading_zero_8bits لا يمكنه أن يوجد إلا في أول وحدة NAL من تدفق البايتات في تدفق بتات، نظراً إلى أن (كما هو واضح من مخطط قواعد التركيب في البند الفرعي 1.1.B) أياً من البايتات المساوية 0x00 والتي تلحق بنية قاعدية لوحدة

NAL، وتسبق تتابعاً من أربع بايتات 0x00000001 (الذي يجب أن يفسر بأنه zero_byte يلحقه start_code_prefix_one_3bytes)، سوف تعتبر عناصر قواعدية trailing_zero_8bits تشكل جزءاً من وحدة NAL السابقة من تدفق البايتات.

zero_byte هي بايتة واحدة تساوي 0x00.

عندما يستوفى واحد من الشروط التالية، يكون العنصر القواعدي zero_byte موجوداً.

- يكون nal_unit_type داخل ( )nal_unit يساوي 7 (مجموعة معلمات التتابع) أو 8 (مجموعة معلمات الصورة)
- تحتوي البنية القواعدية لوحدة NAL من تدفق بايتات على أول وحدة NAL من وحدة نفاذ وفق ترتيب فك التشفير، كما هو محدد في البند الفرعي 3.2.1.4.7.

start_code_prefix_one_3bytes هو تتابع ثابت القيمة مؤلف من 3 بايتات يساوي 0x000001. ويدعى هذا العنصر القواعدي سابقة شفرة بدء.

trailing_zero_8bits هي بايتة تساوي 0x00.

2.B عملية فك تشفير وحدة NAL من تدفق البايتات

الدخل في هذه العملية هو تدفق مرتّب من البايتات يتكون من تتابع من البنى القواعدية لوحدة NAL من تدفق البايتات.

والخرج في هذه العملية هو تتابع من البنى القواعدية لوحدة NAL.

وفي بداية عملية فك التشفير، يقوم مفكك التشفير بتدميث موضعه الحالي في تدفق البايتات ليكون في بداية تدفق البايتات. وبعد ذلك يستخرج ويستبعد كل عنصر قواعدي leading_zero_8bits (إن وجد)، ويحرك الموضع الحالي في تدفق البايتات إلى الأمام بقدر بايتة واحدة في كل مرة، إلى أن يصبح الموضع الحالي في تدفق البايتات بحيث تشكل البايتات الأربع التالية في تدفق البتات، التتابع رباعي البايتات 0x00000001.

ثم يؤدي مفكك التشفير العملية التالية ذات المراحل بصورة تكرارية لكي يستخرج ويفك تشفير كل بنية قواعدية للوحدة NAL في تدفق البايتات، إلى أن يصل إلى نهاية تدفق البايتات (التي تتحدد بوسائل غير معينة) وأن يتم فك تشفير آخر وحدة NAL في تدفق البايتات:

1. بعدما تشكل البايتات الأربع التالية في تدفق البتات، التتابع رباعي البايتات 0x00000001، تستخرج البايتة التالية في تدفق البايتات (التي تكون العنصر القواعدي zero_byte) وتستبعد، ويوضع الموضع الحالي في تدفق البايتات مساوياً موضع البايتة التي تلي هذه البايتة المستبعدة.
2. يستخرج التتابع ثلاثي البايتات في تدفق البايتات (الذي يكون العنصر القواعدي start_code_prefix_one_3bytes) ويستبعد، ويوضع الموضع الحالي في تدفق البايتات مساوياً موضع البايتة التي تلي هذا التتابع ثلاثي البايتات.
3. يوضع NumBytesInNALunit مساوياً عدد البايتات التي تبدأ من البايتة الواقعة في الموضع الحالي في تدفق البايتات وصعوداً حتى الوصول وشمول آخر بايتة تسبق موضع أي من الشروط التالية:
   أ) التتابع التالي ثلاثي البايتات المتراصف مع البايتات ويساوي 0x000000، أو
   ب) التتابع التالي ثلاثي البايتات المتراصف مع البايتات ويساوي 0x000001، أو
   ج) نهاية تدفق البايتات التي تتحدد بوسائل غير معينة.

4. تزاح بايتات NumBytesInNALunit من تدفق البتات، ويُقدم الموضع الحالي في تدفق البايتات بقدر بايتات NumBytesInNALunit. وهذا التتابع من البايتات هو nal_unit(NumBytesInNALunit)، ويفك تشفيره باستخدام عملية فك تشفير وحدة NAL.

5. عندما لا يكون الموضع الحالي في تدفق البايتات في نهاية تدفق البايتات (المحددة بوسائل غير معينة)، ولا تبدأ البايتات التالية في تدفق البايتات بتتابع ثلاثي البايتات يساوي 0x000001، ولا تبدأ البايتات التالية في تدفق البايتات بتتابع رباعي البايتات يساوي 0x00000001، يقوم مفكك التشفير باستخراج واستبعاد كل عنصر قواعدي trailing_zero_8bits، ويحرك الموضع الحالي في تدفق البايتات إلى الأمام بقدر بايتة واحدة كل مرة إلى أن يصبح الموضع الحالي في تدفق البايتات، بحيث تشكل البايتات التالية في تدفق البايتات، التتابع رباعي البايتات 0x00000001 أو يتم الوصول إلى نهاية تتابع البتات (التي تتحدد بوسائل غير معينة).

3.B استرجاع تراصف البايتات في مفكك التشفير (للاطلاع)

لا يشكل هذا البند الفرعي جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

تقدم العديد من التطبيقات معطيات إلى مفكك التشفير، بصورة تكون معها متراصفة البايتات ذاتياً، وهذه الحالة لا تحتاج إلى إجراء كشف تراصف البايتات الموجه نحو البتات المشروح في هذا البند الفرعي.

يُقال عن مفكك التشفير إن فيه تراصف بايتات مع تدفق بتات، إذا كان مفكك التشفير قادراً على أن يحدد ما إذا كانت مواضع المعطيات في تدفق البتات متراصفة البايتات أم لا. وعندما لا يكون في مفكك التشفير تراصف بايتات مع تدفق بايتات المشفر، يمكن لمفكك التشفير أن يتفحص تدفق البتات الداخل لكي يبحث عن المخطط الاثنيني '00000000 00000000 00000000 00000001' (31 بتة متتالية تساوي الصفر تتبعها بتة تساوي 1). وتكون البتة التي تتبع مباشرة هذا المخطط هي البتة الأولى من بايتة متراصفة تتبع سابقة شفرة البدء. وبمجرد اكتشاف هذا المخطط، يكون مفكك التشفير متراصف البايتات مع المشفر، وموضوعاً في بداية وحدة NAL في تدفق البايتات.

وبعد أن يكون مفكك التشفير متراصف البايتات مع المشفر، يستطيع أن يتفحص تدفق البايتات الداخل لكي يبحث عن التتابعين اللاحقين ثلاثيي البايتات 0x000001 و0x000003.

وعندما يكشف التتابع ثلاثي البايتات 0x000001، يكون هذا هو سابقة شفرة البدء.

وعندما يكشف التتابع ثلاثي البايتات 0x000003، تكون البايتة الثالثة (0x03) هي emulation_prevention_three_byte يجب استبعادها، كما هو محدد في البند الفرعي 1.4.7.

وعندما يكشف خطأ في قواعد تركيب تدفق البتات (مثل قيمة لا تساوي الصفر في العلم forbidden_zero_bit، أو واحد من التتابعين ثلاثي البايتات أو رباعي البايتات المحظورين في البند الفرعي 1.4.7)، يمكن لمفكك التشفير أن يعتبر أن الشرط المكتشف بمثابة دلالة على أن تراصف البايتات يمكن أن يكون مفقوداً، ويمكنه أن يستبعد جميع معطيات تدفق البتات إلى أن يتم اكتشاف تراصف البايتات في موضع لاحق من تدفق البتات، كما هو مشروح في هذا البند الفرعي.

الملحق C

مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD)

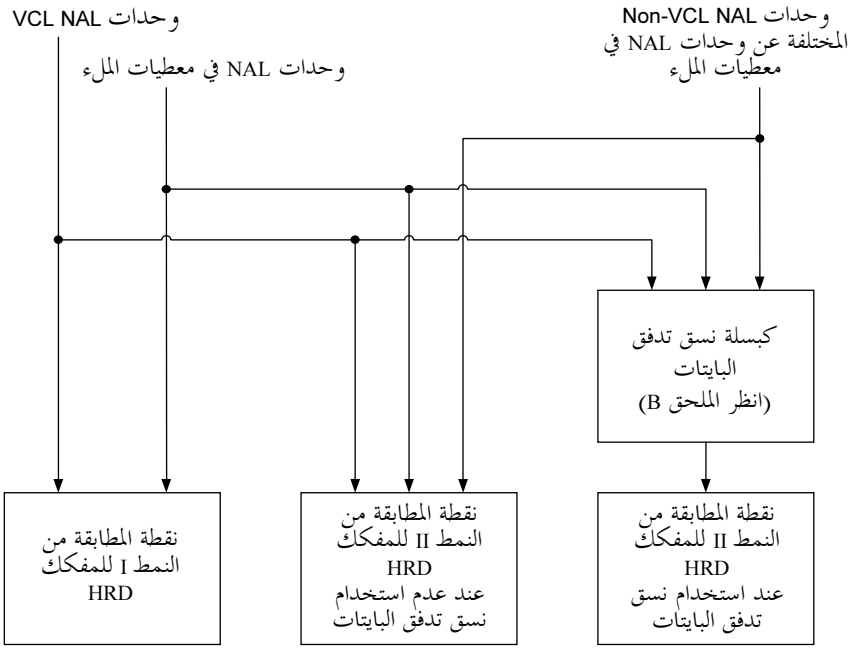
(لا يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي)

يحدد هذا الملحق مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD) واستخدامه للتحقق من مطابقة تدفق البتات ومفكك التشفير.

هناك نمطان من تدفقات البتات يخضعان للتحقق من المطابقة في المفكك HRD فيما يخص هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. وأول مثل هذين النمطين من تدفقات البتات، ويدعى تدفق البتات من النمط الأول (I)، هو تدفق من الوحدات NAL يحتوي فقط على وحدات معطيات الملء في الشبكة (NAL) الموجودة في طبقة التشفير الفيديوي (VCL). وعلى وحدات NAL في معطيات الملء لجميع وحدات النفاذ في تدفق البتات. والنمط الثاني من تدفق البتات، ويدعى تدفق البتات من النمط الثاني (II)، يحتوي على واحد على الأقل مما يلي، إضافة إلى الوحدات VCL NAL وإلى الوحدات NAL في معطيات الملء لجميع وحدات النفاذ في تدفق البتات:

- وحدات NAL غير VCL إضافية تختلف عن وحدات NAL في معطيات الملء
- جميع العناصر القواعدية leading_zero_8bits وzero_byte وstart_code_prefix_one_3bytes وtrailing_zero_8bits التي تشكل تدفق بايتات من تدفق الوحدات NAL (كما هو محدد في الملحق B).

ويبين الشكل C-1 أنماط نقاط المطابقة في تدفق البتات التي يتحقق فيها مفكك التشفير HRD.



الشكل C-1 – بنية تدفقات البايتات وتدفقات الوحدات NAL من أجل تحققات المطابقة في المفكك HRD

العناصر القواعدية لوحدات NAL من غير VCL (أو قيمها بالتغيب لبعض العناصر القواعدية) المطلوبة للمفكك HRD، محددة في البنود الفرعية الخاصة بالدلالات من البند 7 وفي الملحقين D وE.

يستخدم نمطان من مجموعات معلمات المفكك HRD. ومجموعات معلمات المفكك HRD مذكورة عبر المعلومات عن قابلية استخدام الفيديو المحددة في البندين الفرعيين E.1 وE.2، وهي تشكل جزءاً من البنية القاعدية لمجموعة معلمات التتابع.

وفي سبيل التحقق من مطابقة تدفق من البتات باستخدام المفكك HRD ، يجب أن تحمل إلى المفكك HRD في الوقت المناسب جميع مجموعات معلمات التتابع ومجموعات معلمات الصورة المذكورة في وحدات NAL من الطبقة VCL، وكذلك رسائل المعلومات SEI المقابلة لفترة الوضع في الذاكرة الدارئة ولإمهال الصورة، سواء حملت داخل تدفق البتات (بوحدات NAL غير الموجودة في الطبقة VCL)، أو حملت بوسائل أخرى غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

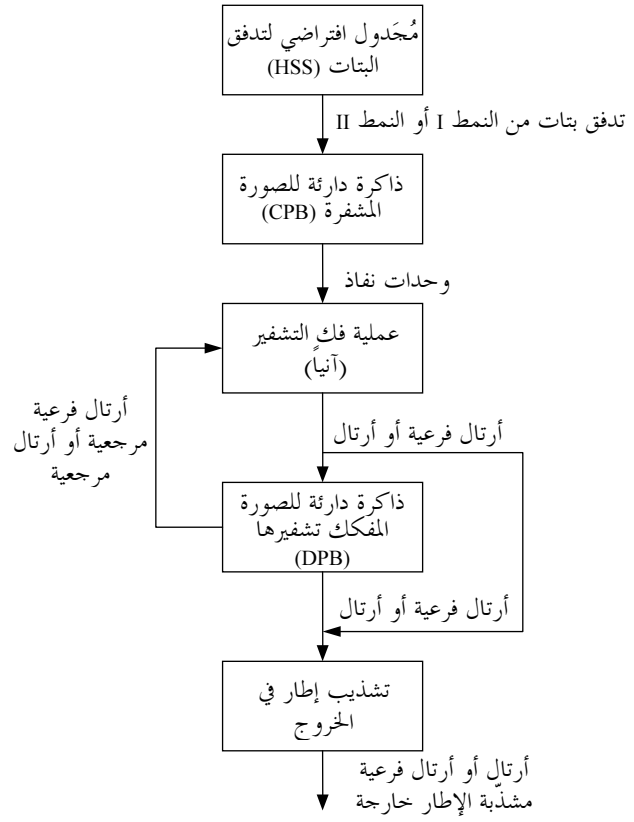
وفي الملحقات C وD وE، تلبى مواصفة "وجود" الوحدات NAL من غير VCL، حين تكون هذه الوحدات NAL (أو بعض منها فقط) تحمل إلى مفككات التشفير (أو إلى المفكك HRD) بوسائل أخرى غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. ولأغراض تعداد البتات، لا تؤخذ في حسبان العد إلا البتات المناسبة التي تكون موجودة بالفعل في تدفق البتات.

الملاحظة 1– على سبيل المثال، فإن مزامنة وحدة NAL من غير VCL، محمولة بوسائل غير وسيلة الوجود داخل تدفق البتات، مع وحدات NAL موجودة في تدفق البتات، يمكن إجراؤها بتحديد نقطتين في تدفق البتات، يمكن أن تكون قد وجدت بينهما في تدفق البتات الوحدة NAL من غير VCL، لو أن المشفر قرر حملها في تدفق البتات.

وعندما يكون محتوى وحدة NAL من غير VCL محمولاً من أجل تطبيقه ببعض الوسائل غير وسيلة الوجود داخل تدفق البتات، لا يكون تمثيل محتوى الوحدة NAL من غير VCL ضرورياً لكي تستعمل نفس قواعد التركيب المحددة في هذا الملحق.

الملاحظة 2– عندما تكون معلومات المفكك HRD محتواة في تدفق البتات، يمكن التحقق من مطابقة تدفق بتات لمتطلبات هذا البند الفرعي القائمة حصراً على المعلومات المحتواة في تدفق البتات. وعندما لا تكون معلومات المفكك HRD موجودة في تدفق البتات، كما هي الحال لجميع تدفقات البتات من النمط الأول (I) "المستقلة"، لا يمكن التحقق من المطابقة إلا عندما تكون معطيات المفكك HRD مقدمة ببعض الوسائل الأخرى غير المحددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

ويحتوي مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD) على ذاكرة دارئة لصورة مشفرة (CPB)، وعلى عملية فك تشفير آني، وعلى ذاكرة دارئة لصورة مفكك تشفيرها (DPB) وعلى تشذيب للإطار عند الخروج، وكلها مبينة في الشكل C-2.



الشكل C-2 – نموذج ذاكرة دارئة لمفكك تشفير مرجعي افتراضي (HRD)

يكون قدّ الذاكرة الدارئة CPB (عدد البتات) هو [SchedSelIdx]CpbSize. ويكون قدّ الذاكرة الدارئة DPB (عدد دارئات الرتل) هو (Max(1, max_dec_frame_buffering.

ويعمل المفكك HRD على النحو التالي. المعطيات المرافقة لوحدات النفاذ التي تتدفق داخل الذاكرة CPB وفقاً لجدول وصول معين، يسلمها المُجدول HSS. والمعطيات المرافقة لكل وحدة نفاذ تسحب ويفك تشفيرها آنياً بعملية فك التشفير الآني، في أوقات السحب من الذاكرة CPB. وتوضع كل صورة مفكك تشفيرها في الذاكرة DPB، لحظة سحبها من الذاكرة CPB ما لم تكن قد خرجت في لحظة سحبها من الذاكرة CPB، وهي صورة غير مرجعية. وعندما توضع صورة في الذاكرة DPB، يتم سحبها من الذاكرة DPB في لحظة سحبها من الذاكرة DPB أو في لحظة وسمها بأنها "غير مستعملة كمرجع"، أي اللحظتين أكثر تأخراً.

إن تشغيل الذاكرة CPB محدد في البند الفرعي 1.C. وتشغيل مفكك التشفير آنياً محدد في البندين 8 و9. وتشغيل الذاكرة DPB محدد في البند الفرعي 2.C. وتشذيب الإطار عند الخروج محدد في البند الفرعي 2.2.C.

ومعلومات المُجدول الافتراضي لتدفق البتات (HSS) ومفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD)، المتعلقة بعدد جداول التسليم المعددة وبمعدلات البتات التي تصحبها وبقدود الذاكرات الدارئة، محددة في البنود الفرعية 1.1.E و1.2.E و2.2.E. ويتم تدميث المفكك HRD، وفقاً لما تحدده رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة، كما هو محدد في البندين الفرعيين 1.1.D و1.2.D. وإن توقيت سحب وحدات النفاذ من الذاكرة CPB، وتوقيت الخروج من الذاكرة DPB محددان في رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصورة، كما هو محدد في البندين الفرعيين 2.1.D و2.2.D. وجميع معلومات التوقيت المتعلقة بوحدة نفاذ معينة يجب أن تصل قبل وقت سحب وحدة النفاذ من الذاكرة CPB.

ويستعمل المفكك HRD بغية التحقق من مطابقة تدفقات البتات ومفككات التشفير، كما هو محدد في البندين الفرعيين 3.C و4.C على التوالي.

الملاحظة 3– في حين تكون المطابقة مضمونة، بافتراض أن جميع معدلات الرتل والميقاتيات المستعملة لإنتاج تدفق البتات تقابل بالضبط القيم المذكورة في تدفق البتات، فإن كل واحدة من هذه القيم قد تختلف في النظام الحقيقي عن القيمة المذكورة أو المحددة.

وكل العمليات الحسابية في هذا الملحق تجري بالقيم الحقيقية، بحيث لا تكون هناك أخطاء منتشرة بسبب عمليات الجبر (التدوير). فعدد البتات مثلاً في الذاكرة CPB تماماً قبل سحب وحدة النفاذ أو تماماً بعد السحب، لا يكون بالضرورة عدداً صحيحاً.

ويستنتج المتحول t_c كما يلي، ويدعى "دَقَّة الساعة".

$$t_c = num_units_in_tick \div time_scale \qquad (1\text{-}C)$$

ونحدد ما يلي بغية التعبير عن القيود الواردة في هذا الملحق.

- لتكن وحدة النفاذ n هي وحدة النفاذ التي رتبتها n في ترتيب فك التشفير، على أن تكون أول وحدة نفاذ هي وحدة النفاذ التي رتبتها صفر.
- لتكن الصورة n هي الصورة المشفرة الأولية أو الصورة الأولية المفكك تشفيرها من وحدة النفاذ n.

1.C تشغيل الذاكرة الدارئة للصور المشفرة (CPB)

تنطبق المواصفات الواردة في هذا البند الفرعي على كل مجموعة موجودة من معلمات الذاكرة CPB على حدة، وعلى كلا النمطين I وII من نقاط المطابقة المبينة في الشكل C-1.

1.1.C توقيت وصول تدفق البتات

يمكن تدميث المفكك HRD وفقاً لأي رسالة معلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة. وقبل عملية التدميث، تكون الذاكرة CPB فارغة.

ملاحظة – بعد تدميث المفكك HRD، لا يعاد تدميثه ثانية بالرسائل SEI اللاحقة بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة.

ويحال إلى كل وحدة نفاذ على أنها وحدة النفاذ n، حيث الرقم n يعرّف وحدة النفاذ المعتبرة. ويحال إلى وحدة النفاذ المرافقة للرسالة SEI بشأن فترة الوضع في الدارئة التي يتم تدميث CPB وفقاً لها، على أنها وحدة النفاذ 0. وتزاد قيمة n قفزياً بقدر 1 لكل وحدة نفاذ لاحقة في ترتيب فك التشفير.

ويحال إلى اللحظة التي تبدأ فيها أول بتة من وحدة النفاذ n بالدخول إلى الذاكرة CPB على أنها لحظة الوصول الأولى $t_{ai}(n)$.

وتستنتج لحظة الوصول الأولى لوحدات النفاذ كما يلي:

- إذا كانت وحدة النفاذ هي وحدة النفاذ 0، يكون $t_{ai}(0) = 0$،
- وإلا (أي كانت وحدة النفاذ هي وحدة النفاذ n، حيث $n > 0$)، يطبق التالي:
  - إذا كان cbr_flag[SchedSelIdx] يساوي 1، تكون لحظة الوصول الأولى لوحدة النفاذ n مساوية لحظة الوصول الأخيرة (المستنتجة أدناه) لوحدة النفاذ n - 1، أي:

$$t_{ai}(n) = t_{af}(n - 1) \quad (2\text{-C})$$

  - وإلا (أي كان cbr_flag[SchedSelIdx] يساوي الصفر)، تستنتج لحظة الوصول الأولى لوحدة النفاذ n من:

$$t_{ai}(n) = \text{Max}(t_{af}(n - 1), t_{ai,earliest}(n)) \quad (3\text{-C})$$

حيث تستنتج $t_{ai,earliest}(n)$ كما يلي:

- إذا لم تكن وحدة النفاذ n هي وحدة النفاذ الأولى من الفترة اللاحقة للوضع في الذاكرة الدارئة، يستنتج $t_{ai,earliest}(n)$ كما يلي:

$$t_{ai,earliest}(n) = t_{r,n}(n) - (\text{initial_cpb_removal_delay}[\text{SchedSelIdx}] + \text{initial_cpb_removal_delay_offset}[\text{SchedSelIdx}]) \div 90000 \quad (4\text{-C})$$

حيث $t_{r,n}(n)$ هي لحظة السحب الاسمية لوحدة النفاذ n من الذاكرة CPB كما هو محدد في البند الفرعي 2.1.C، وحيث initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] و initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] محددان في الرسالة SEI السابقة بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة.

- وإلا (أي كانت وحدة النفاذ n هي وحدة النفاذ الأولى من الفترة اللاحقة للوضع في الذاكرة الدارئة)، يستنتج $t_{ai,earliest}(n)$ كما يلي:

$$t_{ai,earliest}(n) = t_{r,n}(n) - (\text{initial_cpb_removal_delay}[\text{SchedSelIdx}] \div 90000) \quad (5\text{-C})$$

حيث يتحدد initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] في الرسالة SEI بشأن فترة الوضع في الدارئة التي تصحب وحدة النفاذ n.

وتستنتج لحظة الوصول الأخيرة لوحدة النفاذ n من:

$$t_{af}(n) = t_{ai}(n) + b(n) \div \text{BitRate}[\text{SchedSelIdx}] \quad (6\text{-C})$$

حيث b(n) هو قدّ وحدة النفاذ n مقدراً بالبتات، على أن تعدّ بتات الوحدات VCL NAL ووحدات NAL من معطيات الملء لنقطة المطابقة من النمط الأول (I)، أو جميع بتات تدفق البتات من النمط الثاني (II) من أجل نقطة المطابقة من النمط الثاني (II)، ويبين الشكل C-1 نقاط المطابقة من النمطين الأول والثاني.

وقيم SchedSelIdx و[SchedSelIdx]BitRate و[SchedSelIdx]CpbSize تخضع لقيود كما يلي:

- إذا كانت وحدة النفاذ n ووحدة النفاذ n-1 تشكلان جزءاً من تتابعات فديوية مشفرة مختلفة، وكان محتوى المجموعات النشيطة من معلمات التتابع في تتابعين فديويين مشفرين، مختلفاً، فإن المُجدول HSS ينتقي قيمة SchedSelIdx1 للدليل SchedSelIdx من بين قيم SchedSelIdx المقدمة للتتابع الفيديوي المشفر الذي يحتوي على وحدة النفاذ n التي تنتج [SchedSelIdx1]BitRate أو [SchedSelIdx1]CpbSize للتتابع الثاني من التتابعين الفيديويين المشفرين (الذي يحتوي على وحدة النفاذ n). وقد تختلف قيمة [SchedSelIdx1]BitRate أو قيمة [SchedSelIdx1]CpbSize عن قيمة [SchedSelIdx0]BitRate أو قيمة [SchedSelIdx0]CpbSize لقيمة SchedSelIdx0 للدليل SchedSelIdx التي كانت مستعملة للتتابع الفيديوي المشفر الحاوي على وحدة النفاذ n - 1.
- وإلا فإن المُجدول HSS يتابع الاشتغال مع القيم السابقة من SchedSelIdx و[SchedSelIdx]BitRate و[SchedSelIdx]CpbSize.

وعندما يختار المُجدول HSS قيماً لكل من [SchedSelIdx]BitRate أو [SchedSelIdx]CpbSize، تختلف عن القيم الموجودة في وحدة النفاذ السابقة، يطبق التالي:

- يدخل المتحول [SchedSelIdx]BitRate حيز التنفيذ في اللحظة t_{ai}(n).
- ويدخل المتحول [SchedSelIdx]CpbSize حيز التنفيذ كما يلي:
  - إذا كانت القيمة الجديدة للمتحول [SchedSelIdx]CpbSize تزيد عن قدّ الذاكرة CPB القديم، فإنها تدخل حيز التنفيذ في اللحظة t_{ai}(n)،
  - وإلا فإن القيمة الجديدة للمتحول [SchedSelIdx]CpbSize تدخل حيّز التنفيذ في اللحظة t_r(n).

2.1.C توقيت سحب الصورة المشفرة

فيما يخص وحدة النفاذ 0، تتحدد لحظة السحب الاسمية لوحدة النفاذ من الذاكرة CPB من:

$$t_{r,n}(0) = initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] \div 90000 \quad (7\text{-}C)$$

وفيما يخص وحدة النفاذ الأولى في فترة الوضع في الذاكرة الدارئة التي لا تدمث المفكك HRD، تتحدد لحظة السحب الاسمية لوحدة النفاذ من الذاكرة CPB من:

$$t_{r,n}(n) = t_{r,n}(n_b) + t_c * cpb_removal_delay(n) \quad (8\text{-}C)$$

حيث $t_{r,n}(n_b)$ هي لحظة السحب الاسمية لوحدة النفاذ الأولى من الفترة السابقة للوضع في الدارئة، و cpb_removal_delay(n) هي قيمة cpb_removal_delay المحددة في رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصورة التي تصاحب وحدة النفاذ n.

وعندما تكون وحدة النفاذ n هي أول وحدة نفاذ في فترة الوضع في الدارئة، يوضع n_b مساوياً n في لحظة سحب وحدة النفاذ n.

وتعطى لحظة السحب الاسمية $t_{r,n}(n)$ لوحدة نفاذ n ليست هي وحدة النفاذ الأولى في فترة الوضع في الذاكرة الدارئة، من:

$$t_{r,n}(n) = t_{r,n}(n_b) + t_c * cpb_removal_delay(n) \quad (9\text{-}C)$$

حيث $t_{r,n}(n_b)$ هي لحظة السحب الاسمية لوحدة النفاذ الأولى في فترة الوضع في الدارئة، وحيث cpb_removal_delay(n) هي قيمة cpb_removal_delay المحددة في رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصورة التي تصاحب وحدة النفاذ n.

وتتحدد لحظة سحب وحدة النفاذ n كما يلي:

– إذا كان low_delay_hrd_flag يساوي الصفر أو كان $t_{r,n}(n) >= t_{af}(n)$، تتحدد لحظة سحب وحدة النفاذ n من:

$$t_r(n) = t_{r,n}(n) \quad (10\text{-}C)$$

– وإلا (أي كان low_delay_hrd_flag يساوي 1 وكان $t_{r,n}(n) < t_{af}(n)$)، تتحدد لحظة سحب وحدة النفاذ n من:

$$t_r(n) = t_{r,n}(n) + t_c * Ceil((t_{af}(n) - t_{r,n}(n)) \div t_c) \quad (11\text{-}C)$$

ملاحظة – تشير الحالة الأخيرة إلى أن قدّ وحدة النفاذ n الذي هو b(n) كبير إلى حدّ يمنع السحب في لحظة السحب الاسمية.

2.C تشغيل الذاكرة الدارئة للصور المفكك تشفيرها (DPB)

تحتوي الذاكرة الدارئة للصور المفكك تشفيرها على ذاكرات دارئة للرتل. ويمكن لكل واحدة من الذاكرات الدارئة للرتل أن تحتوي على رتل مفكك التشفير أو على زوج من الأرتال الفرعية التكميلية المفكك تشفيرها أو على رتل فرعي مفكك التشفير واحد (غير مزاوج) موسومة بأنها "مستعملة كمرجع" (صور مرجعية)، أو محتجزة لخروج مستقبلي (صور معاد ترتيبها أو مؤخرة). وقبل التدميث، تكون الذاكرة DPB فارغة (يوضع امتلاء الذاكرة DPB على الصفر). وتحدث المراحل التالية من البنود الفرعية لهذا البند الفرعي بصورة آنية في اللحظة $t_r(n)$ ووفق التتابع المبين.

1.2.C فك تشفير الفجوات في frame_num وتخزين الأرتال "غير الموجودة"

تكشف الفجوات في frame_num بعملية فك التشفير حيث يلزم، وتوسم الأرتال المولدة وتدرج في الذاكرة DPB كما هو محدد أدناه.

تكشف الفجوات في frame_num بعملية فك التشفير، وتوسم الأرتال المولدة كما هو محدد في البند الفرعي 2.5.2.8.

وبعد توسيم كل رتل مولَّد، تسحب من الذاكرة DPB كل صورة m موسومة بعملية "النافذة المنـــزلقة" على أنها "غير مستعملة كمرجع"، عندما تكون موسومة أيضاً على أنها "غير موجودة" أو عندما تكون لحظة خروجها من الذاكرة DPB أصغر من أو تساوي لحظة سحب الصورة الحالية n من الذاكرة CPB، أي عندما $t_{o,dpb}(m) <= t_r(n)$. وعندما يسحب رتل أو آخر رتل فرعي من ذاكرة دارئة للرتل، من الذاكرة DPB، ينقّص امتلاء الذاكرة DPB قفزياً بقدر 1. والرتل المولد "غير موجود" يدرج في الذاكرة DPB، ويزاد امتلاء الذاكرة DPB قفزياً بقدر 1.

2.2.C فك تشفير صورة وخروجها

يفك تشفير صورة n ويستنتج زمن خروجها من الذاكرة DPB $t_{o,dpb}(n)$ من:

$$t_{o,dpb}(n) = t_r(n) + t_c * dpb_output_delay(n) \quad (12\text{-}C)$$

ويتحدد خروج الصورة الحالية كما يلي:

- إذا كان $t_{o,dpb}(n) = t_r(n)$، تكون الصورة الحالية قد خرجت.

ملاحظة – عندما تكون الصورة الحالية هي صورة مرجعية، ينبغي أن تختزن في الذاكرة DPB.

- وإلا (أي كان $t_{o,dpb}(n) > t_r(n)$) تخرج الصورة الحالية لاحقاً، وستختزن في الذاكرة DPB (كما هو محدد في البند الفرعي C.4.2)، وستُخرج في اللحظة $t_{o,dpb}(n)$، ما لم يكن مبيناً ألا يتم خروجها عند فك التشفير أو عند الافتراض أن no_output_of_prior_pics_flag يساوي 1 في لحظة تسبق اللحظة $t_{o,dpb}(n)$.

ويجب أن يتم تشذيب إطار الصورة الخارجة باستخدام مستطيل التشذيب المحدد في مجموعة معلمات التتابع للتتابع.

وعندما تكون الصورة n هي صورة قد خرجت، وليست آخر صورة في تدفق البتات الذي خرج، تعرّف قيمة الفرق $\Delta t_{o,dpb}(n)$ كما يلي:

$$\Delta t_{o,dpb}(n) = t_{o,dpb}(n_n) - t_{o,dpb}(n) \quad (13\text{-}C)$$

حيث n_n يدل على الصورة التي تلي الصورة n في ترتيب الخروج.

والصورة المفكك تشفيرها تختزن بصورة مؤقتة (ليس في الذاكرة CPB).

C.3.2 سحب الصور من الذاكرة DPB قبل إدراج محتمل للصورة الحالية

سحب الصور من الذاكرة DPB قبل إدراج محتمل للصورة الحالية، يجري كما يلي:

- إذا كانت الصورة المفكك تشفيرها هي صورة بإنعاش IDR، يطبق التالي:
  - توسم جميع الصور المرجعية الموجودة في الذاكرة DPB على أنها "غير مستعملة كمرجع" كما هو محدد في البند الفرعي C.1.5.2.8.
  - عندما لا تكون الصورة بإنعاش IDR هي أول صورة بإنعاش IDR مفكك تشفيرها، وتكون قيمة PicWidthInMbs أو FrameHeightInMbs أو max_dec_frame_buffering المشتقة من مجموعة معلمات التتابع النشيطة، تختلف عن قيمة PicWidthInMbs أو FrameHeightInMbs أو max_dec_frame_buffering المشتقة من مجموعة معلمات التتابع التي كانت نشيطة في التتابع السابق على التوالي، يفترض في no_output_of_prior_pics_flag أن يكون مساوياً 1 بواسطة المفكك HRD ، بصرف النظر عن القيمة الحالية للعلم no_output_of_prior_pics_flag.

    ملاحظة – ينبغي لتنفيذات مفكك التشفير أن تحاول معالجة تغييرات الرتل أو قدّ الذاكرة الدارئة DPB معالجةً أكثر لطفاً من تعامل المفكك HRD تجاه التغييرات في PicWidthInMbs أو FrameHeightInMbs.

  - عندما يكون no_output_of_prior_pics_flag يساوي 1 أو يفترض أنه يساوي 1، تفرّغ جميع دارئات الرتل في الذاكرة DPB، من دون خروج الصور التي تحتوي عليها، ويوضع امتلاء الذاكرة DPB على الصفر.
- وإلا (أي ليست الصورة المفكك تشفيرها هي صورة بإنعاش IDR)، يطبق التالي:
  - إذا كانت رأسية شريحة الصورة الحالية تشتمل على memory_management_control_operation مساوياً 5، توسم جميع الصور المرجعية الموجودة في الذاكرة DPB بأنها "غير مستعملة كمرجع".
  - وإلا (أي كانت رأسية شريحة الصورة الحالية لا تشتمل على memory_management_control_operation مساوياً 5)، تنفّذ عملية توسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها، المحددة في البند الفرعي C.5.2.8.

تسحب من الذاكرة DPB جميع الصور m الموجودة في الذاكرة DPB والتي تكون جميع الشروط التالية صائبة بخصوصها.

- توسم الصورة m بأنها "غير مستعملة كمرجع" أو تكون الصورة m هي صورة غير مرجعية. وعندما تكون إحدى الصور هي رتل مرجعي، لا تعتبر بأنها موسومة "غير مستعملة كمرجع" إلا عندما يكون رتلاها الفرعيان كلاهما موسومين بأنهما "غير مستعملين كمرجع".
- توسم الصورة m بأنها "غير موجودة" أو تكون لحظة خروجها من الذاكرة DPB أصغر من أو تساوي لحظة سحب الصورة الحالية n من الذاكرة CPB، أي $t_{o,dpb}(m) <= t_r(n)$.

وعندما يسحب رتل أو آخر رتل فرعي في دارئة الرتل من الذاكرة DPB، ينقّص امتلاء الذاكرة DPB بقدر 1.

4.2.C توسيم وتخزين الصورة الحالية المفكك تشفيرها

1.4.2.C توسيم وتخزين صورة مرجعية مفكك تشفيرها في الذاكرة DPB

عندما تكون الصورة الحالية صورة مرجعية، تخزن في الذاكرة DPB كما يلي:

- إذا كانت الصورة الحالية المفكك تشفيرها هي الرتل الفرعي الثاني (في ترتيب فك التشفير) من زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، وكان الرتل الفرعي الأول من الزوج ما زال داخل الذاكرة DPB، تختزن الصورة الحالية المفكك تشفيرها في نفس دارئة الرتل التي فيها الرتل الفرعي الأول من زوج الأرتال الفرعية.
- وإلا، فإن الصورة الحالية المفكك تشفيرها تختزن في دارئة رتل فارغة، ويزاد امتلاء الذاكرة DPB قفزياً بقدر 1.

2.4.2.C تخزين صورة غير مرجعية في الذاكرة DPB

عندما تكون الصورة الحالية صورة غير مرجعية، ويكون للصورة الحالية n $t_{o,dpb}(n) > t_r(n)$، فإنها تختزن داخل الذاكرة DPB كما يلي:

- إذا كانت الصورة الحالية المفكك تشفيرها هي الرتل الفرعي الثاني (في ترتيب فك التشفير) من زوج من الأرتال الفرعية غير المرجعية التكميلية، وكان الرتل الفرعي الأول من الزوج ما زال داخل الذاكرة DPB، تختزن الصورة الحالية المفكك تشفيرها في نفس دارئة الرتل التي فيها الرتل الفرعي الأول من زوج الأرتال الفرعية.
- وإلا، فإن الصورة الحالية المفكك تشفيرها تختزن في دارئة أرتال فارغة، ويزاد امتلاء الذاكرة DPB قفزياً بقدر 1.

3.C مطابقة تدفق البتات

إن تدفق البتات من المعطيات المشفرة الذي يطابق هذه التوصية | هذا المعيار الدولي يلبي المتطلبات التالية.

يبنى تدفق البتات وفقاً لقواعد التركيب وعلم الدلالات والقيود المحددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي خارج هذا الملحق.

ويختبر مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD) تدفق البتات كما هو محدد أدناه:

فيما يخص تدفقات البتات من النمط الأول (I)، يكون عدد الاختبارات التي تجرى مساوياً cpb_cnt_minus1 + 1، حيث يكون cpb_cnt_minus1 هو إما العنصر القواعدي hrd_parameters( ) الذي يلي vcl_hrd_parameters_present_flag، وإما يتحدد بتطبيق وسائل أخرى غير معينة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. وينفذ اختبار واحد لكل تجميعة من معدل بتات وقدّ الذاكرة CPB يحددها hrd_parameters( ) الذي يلي vcl_hrd_parameters_present_flag. ويجري كل واحد من هذه الاختبارات في نقطة المطابقة من النمط I المبينة في الشكل C-1.

وفيما يخص تدفقات البتات من النمط II، هناك مجموعتان من الاختبارات. يكون عدد الاختبارات في المجموعة الأولى يساوي cpb_cnt_minus1 + 1، حيث يكون cpb_cnt_minus1 هو إما العنصر القواعدي hrd_parameters( ) الذي يلي vcl_hrd_parameters_present_flag، وإما يتحدد بتطبيق وسائل أخرى غير معينة في هذه التوصية|هذا المعيار الدولي. وينفذ اختبار واحد لكل تجميعة من معدل البتات وقدّ الذاكرة CPB. ويجري كل واحد من هذه الاختبارات في نقطة المطابقة من النمط I المبينة في الشكل C-1. وفي هذه الاختبارات لا تعدّ إلا وحدات NAL من الطبقة VCL ووحدات NAL من معطيات الامتلاء، عند عدّ معدل بتات الدخل والتخزين في الذاكرة CPB.

أما عدد الاختبارات في المجموعة الثانية، فيما يخص تدفقات البتات من النمط II، فهو يساوي cpb_cnt_minus1 + 1، حيث يكون cpb_cnt_minus1 هو إما العنصر القواعدي hrd_parameters( ) الذي يلي nal_hrd_parameters_present_flag وإما يتحدد بتطبيق وسائل أخرى غير معينة في هذه التوصية|هذا المعيار الدولي. وينفّذ اختبار واحد لكل تجميعة من معدل البتات وقدّ الذاكرة CPB، يحددها hrd_parameters( ) الذي يلي nal_hrd_parameters_present_flag. ويجري كل واحد من هذه الاختبارات في نقطة المطابقة من النمط II المبينة في الشكل C-1. وفي هذه الاختبارات تعد جميع الوحدات NAL (من تدفقات الوحدات NAL من النمط II) أو جميع البايتات (من تدفق بايتات) عند عدّ معدل بتات الدخل والتخزين في الذاكرة CPB.

الملاحظة 1– إن المعلمات NAL HRD التي تضعها قيمة من SchedSelIdx لنقطة المطابقة من النمط II المبينة في الشكلC-1، تكون كافية أيضاً لوضع المطابقة VCL HRD من أجل نقطة المطابقة من النمط I المبينة في الشكل C-1، من أجل نفس القيم للمتحولات initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] و BitRate[SchedSelIdx] و CpbSize[SchedSelIdx] في حالة المعدل VBR (cbr_flag[SchedSelIdx] = 0). وذلك لأن تدفق المعطيات في نقطة المطابقة من النمط I هو مجموعة فرعية من تدفق المعطيات في نقطة المطابقة من النمط II، ولأن الذاكرة CPB، في حالة المعدل VBR، يسمح لها بأن تفرغ، وأن تبقى فارغة إلى اللحظة المبرمجة لبدء وصول الصورة التالية. فمثلاً حين توفر المعلمات NAL HRD لنقطة المطابقة من النمط II التي لا تقع فقط ضمن مجموعة الحدود المعينة للمعلمات NAL HRD لمطابقة الجانبية الواردة في الفقرة ي) من البند الفرعي A.3.1 أو في الفقرة ط) من البند الفرعي A.3.3 (حسب الجانبية المستعملة)، بل تقع أيضاً ضمن مجموعة الحدود المعينة لمعلمات VCL HRD لمطابقة الجانبية الواردة في الفقرة ط) من البند الفرعي A.3.1 أو في الفقرة ح) من البند الفرعي A.3.3 (حسب الجانبية المستعملة)، يمكن حينئذ التأكد أيضاً من أن مطابقة المعلمات VCL HRD من أجل نقطة المطابقة من النمط I تقع ضمن حدود الفقرة ط) من البند الفرعي A.3.1.

وفيما يخص تدفقات البتات المطابقة، يجب أن تكون جميع الشروط التالية مرعية في كل واحد من الاختبارات.

– وفيما يخص كل وحدة نفاذ n (حيث n>0) متصاحبة مع رسالة معلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة، وفيها $\Delta t_{g,90}(n)$ محدد من:

$$\Delta t_{g,90}(n) = 90000 * (t_{r,n}(n) - t_{af}(n - 1)) \quad (14\text{-}C)$$

يجب أن تكون قيمة initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] مقيدة بما يلي:

– إذا كان cbr_flag[SchedSelIdx] يساوي الصفر، يكون:

$$\text{initial_cpb_removal_delay}[\text{SchedSelIdx}] <= \text{Ceil}(\Delta t_{g,90}(n)) \quad (15\text{-}C)$$

– وإلا (أي كان cbr_flag[SchedSelIdx] يساوي 1) يكون:

$$\text{Floor}(\Delta t_{g,90}(n)) <= \text{initial_cpb_removal_delay}[\text{SchedSelIdx}] <= \text{Ceil}(\Delta t_{g,90}(n)) \quad (16\text{-}C)$$

الملاحظة 2– يمكن للعدد المضبوط من البتات الموجودة في الذاكرة CPB في لحظة سحب كل صورة، أن يتوقف على رسالة المعلومات SEI المختارة بشأن فترة الوضع في الدارئة من أجل تدميث المفكك HRD. ويجب أن تأخذ مفككات التشفير ذلك بالحسبان، للتأكد من أن جميع القيود المحددة يجب مراعاتها بصرف النظر عن رسالة المعلومات SEI المختارة بشأن فترة الوضع في الدارئة من أجل تدميث المفكك HRD، نظراً إلى أن المفكك HRD يمكن تدميثه عند أي واحدة من رسائل المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الدارئة.

- ويتحدد فيض الذاكرة CPB بأنه الحالة التي يصبح فيها العدد الكلي من البتات الموجودة في الذاكرة CPB أكبر من قدّ هذه الذاكرة. ويجب ألا تفيض الذاكرة CPB أبداً.

- ويتحدد غيض الذاكرة CPB (نقص امتلائها) بأنه الحالة التي يكون فيها tr,n(n) أصغر من taf(n). وعندما يكون low_delay_hrd_flag يساوي الصفر، يجب ألا ينقص امتلاء الذاكرة CPB أبداً.

- يجب على اللحظات الاسمية لسحب الصور من الذاكرة CPB (بدءاً من الصورة الثانية في ترتيب فك التشفير)، أن تتقيد بالقيود الخاصة باللحظتين tr,n(n) وtr(n) مباشرة المعبر عنهما في البنود الفرعية من 1.3.A إلى 3.3.A بشأن الجانبية والسوية المحددتين في تدفق البتات.

- بعد أن تضاف أي صورة مفككة التشفير إلى الذاكرة مباشرة DPB، يجب أن يكون امتلاء الذاكرة DPB أصغر من أو يساوي قدّ الذاكرة DPB كما هو مفروض في الملحقات A وD وE بشأن الجانبية والسوية المحددتين في تدفق البتات.

- يجب أن تكون جميع الصور المرجعية موجودة في الذاكرة DPB عندما تكون لازمة للتنبؤ. ويجب أن تكون كل صورة موجودة في الذاكرة DPB عند لحظة خروجها من الذاكرة DPB، ما لم تكن غير مخزونة في الذاكرة DPB على الإطلاق، أو تكون قد سحبت من الذاكرة DPB قبل لحظة خروجها منها بإحدى العمليات المحددة في البند الفرعي 2.C.

- إن قيمة $\Delta_{to,dpb}(n)$ كما تعطيها المعادلة C-13، والتي هي الفرق بين لحظة خروج صورة ولحظة خروج الصورة التي تليها مباشرة في ترتيب الخروج، يجب أن تلبي القيد المعبر عنه في البند الفرعي 1.3.A بشأن الجانبية والسوية المحددتين في تدفق البتات.

4.C مطابقة مفكك التشفير

مفكك التشفير المطابق لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي يراعي المتطلبات التالية.

مفكك التشفير الساعي إلى التطابق مع جانبية وسوية معينتين، يجب أن يكون قادراً على النجاح في فك تشفير جميع تدفقات البتات المطابقة المحددة لمطابقة مفكك التشفير الواردة في البند الفرعي 3.C، شريطة أن تحمل إلى مفكك التشفير في الوقت المناسب جميع مجموعات معلمات التتابع ومجموعات معلمات الصورة المذكورة في وحدات NAL من الطبقة VCL، وكذلك رسائل المعلومات SEI الخاصة بفترة الوضع في الذاكرة الدارئة ولإمهال الصورة، سواء حملت داخل تدفق البتات (بوحدات NAL غير الموجودة في الطبقة VCL) أو حملت بوسائل أخرى غير معينة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

وهناك نمطان من المطابقة يستطيع مفكك التشفير أن يطالب بهما: مطابقة توقيت الخروج ومطابقة ترتيب الخروج.

وللتحقق من مطابقة مفكك تشفير، يقوم مُجدول افتراضي لتدفق البتات (HSS) بتقديم تدفقات بتات الاختبار المطابقة للجانبية والسوية المطلوبتين، كما هو محدد في البند الفرعي 3.C، إلى مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD) وإلى مفكك التشفير الموضوع تحت الاختبار (DUT) كليهما. وجميع الصور التي تخرج من المفكك HRD، يجب أن تكون خرجت من المفكك DUT، وفيما يخص كل صورة تخرج من المفكك HRD، يجب أن تكون خرجت من المفكك DUT، وفيما يخص كل صورة تخرج من المفكك HRD، يجب أن تكون قيم جميع العينات التي خرجت من المفكك DUT الخاصة بتلك الصورة مساوية قيم العينات الخارجة من المفكك HRD.

وفيما يخص مطابقة توقيت الخروج في مفكك تشفير، فإن المُجدول HSS يعمل كما هو مشروح أعلاه، مع جداول تسليم مختارة فقط من المجموعة الفرعية لقيم SchedSelIdx التي يكون فيها معدل البتات وقدّ الذاكرة CPB حسب القيود المحددة في الملحق A بشأن الجانبية والسوية المحددين، أو مع جداول تسليم "مستكملة داخلياً" كما هو محدد أدناه، مع كون معدل البتات وقدّ الذاكرة CPB حسب القيود المحددة في الملحق A. ويستخدم جدول التسليم نفسه بشأن المفككين HRD وDUT كليهما.

عندما توجد معلمات المفكك HRD ورسائل المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الدارئة، ويكون cpb_cnt_minus1 أكبر من الصفر، يجب أن يكون مفكك التشفير قادراً على فك تشفير تدفق البتات الذي يسلمه المُجدول HSS وهو يعمل باستخدام جدول تسليم "مستكمل داخلياً" ومحدد بأنه يمتلك معدل بتات ذروياً هو r، وقدّاً للذاكرة CPB هو c(r)، وفترة أولية للسحب من الذاكرة (f(r) ÷ r) قيمتها تساوي ما يلي:

$$\alpha = (r - BitRate[SchedSelIdx - 1]) \div (BitRate[SchedSelIdx] - BitRate[SchedSelIdx - 1]), \quad (17\text{-}C)$$

$$c(r) = \alpha * CpbSize[SchedSelIdx] + (1 - \alpha) * CpbSize[SchedSelIdx-1], \quad (18\text{-}C)$$

$$f(r) = \alpha * initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] * BitRate[SchedSelIdx] + (1 - \alpha) * initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx - 1] * BitRate[SchedSelIdx - 1] \quad (19\text{-}C)$$

من أجل أي قيمة SchedSelIdx > 0 وr بحيث يكون BitRate[SchedSelIdx - 1] <= r <= BitRate[SchedSelIdx] وبحيث يكون r وc(r) واقعين داخل الحدود المعينة في الملحق A من أجل معدل البتات الأعظم وقدّ الذاكرة الدارئة من أجل الجانبية والسوية المحددتين.

الملاحظة 1– يمكن أن تختلف المهلة initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] من فترة وضع في الدارئة إلى فترة أخرى، ويتطلب ذلك أن يعاد حسابها من جديد.

وفيما يخص مطابقة توقيت الخروج في مفكك تشفير، يستعمل مفكك HRD كما هو مشروح أعلاه، ويكون توقيت (الخاص بلحظة تسليم البتة الأولى) خروج الصورة هو نفسه بالنسبة إلى المفككين HRD وDUT كليهما حتى انقضاء مهلة معينة.

أما فيما يخص مطابقة ترتيب الخروج في مفكك تشفير، فإن المُجدول HSS يسلّم تدفق البتات إلى المفكك DUT، بناء "على طلب" من المفكك DUT، وهذا يعني أن المجدول HSS لا يسلّم البتات (وفق ترتيب فك التشفير) إلا عندما يطلب المفكك DUT مزيداً من البتات ليقوم بمعالجتها.

الملاحظة 2– وهذا يعني في هذا الاختبار أن دارئة الصورة المشفرة في المشفر DUT يمكن أن يكون قدّها صغيراً بقدر قدّ أكبر وحدة نفاذ.

ويستعمل مفكك HRD معدّل كما هو مشروح أدناه، ويسلّم المُجدول HSS تدفق البتات إلى المفكك HRD وفق واحد من الجداول المحددة في تدفق البتات، بحيث يكون معدل البتات وقّد الدارئة CPB متقيدين بما هو محدد في الملحق A. ويكون ترتيب خروج الصور هو نفسه للمفككين HRD وDUT كليهما.

وفيما يخص مطابقة ترتيب الخروج في مفكك التشفير، يكون قدّ الذاكرة CPB في المفكك HRD يساوي CpbSize[SchedSelIdx] للجدول المختار، ويكون قدّ الذاكرة DPB يساوي MaxDpbSize. وتكون لحظة السحب من الذاكرة CPB بالنسبة إلى المفكك HRD مساوية لحظة وصول البتة الأخيرة، ويكون فك التشفير فورياً. أما تشغيل الذاكرة DPB في هذا المفكك HRD فهو مشروح أدناه.

1.4.C تشغيل الدارئة DPB في ترتيب الخروج

إن الذاكرة الدارئة للصور المفكك تشفيرها تحتوي على دارئات رتل. ويمكن أن تحتوي كل دارئة رتل على رتل مفكك التشفير، أو زوج من الأرتال الفرعية التكميلية مفككة التشفير، أو رتل فرعي وحيد (غير مزاوج) موسوم بأنه "مستعمل كمرجع" أو إنه محتفظ به لخروج لاحق (الصور المعاد ترتيبها). وعند تدميث المفكك HRD، فإن امتلاء الذاكرة DPB، المقيس بالأرتال، يوضع على الصفر. وتحصل جميع الخطوات التالية آنياً عندما تسحب وحدة نفاذ من الذاكرة CPB، ووفق الترتيب المحدد في القائمة.

2.4.C فك تشفير الفجوات في frame_num وتخزين الصور "غير الموجودة"

تكشف الفجوات في frame_num، حيث يلزم، بعملية فك التشفير، ويفترض العدد اللازم من الأرتال "غير الموجودة"، في الترتيب الذي يحدده توليد قيم UnusedShortTermFrameNum في المعادلة 7-21 وتوسم هذه الأرتال كما هو محدد في البند الفرعي 2.5.2.8. وتفرّغ دارئات الرتل التي تحتوي على رتل، أو على زوج من الأرتال الفرعية التكميلية أو على رتل فرعي غير مزاوج موسومة بأنها "غير لازمة للخروج" أو "غير مستعملة كمرجع"، (والتفريغ من دون خروج)، وينقص امتلاء الذاكرة DPB قفزياً بعدد دارئات الرتل المفرغة. ويختزن كل رتل "غير موجود" في الذاكرة DPB كما يلي:

- عندما لا توجد دارئة رتل فارغة (أي يكون امتلاء الذاكرة DPB يساوي قدّ الذاكرة DPB)، تنفذ عملية "استبدال الذاكرة" المحددة في البند الفرعي 3.5.4.C بشكل تكراري إلى أن يعثر على دارئة رتل فارغة يمكن تخزين الرتل "غير الموجود" فيها.
- يختزن الرتل "غير الموجود" في دارئة رتل فارغة، ويوسم بأنه "غير لازم للخروج"، ويزاد امتلاء الذاكرة DPB قفزياً بقدر 1.

3.4.C فك تشفير الصورة

يفك تشفير الصورة المشفرة الأولية n وتختزن مؤقتاً (ليس في الذاكرة DPB).

4.4.C سحب الصور من الذاكرة DPB قبل احتمال إدراج الصورة الحالية

يجري سحب الصور من الذاكرة DPB قبل احتمال إدراج الصورة الحالية، كما يلي:

- إذا كانت الصورة المفكك تشفيرها هي صورة بإنعاش IDR يطبق التالي:
- توسم جميع الصور المرجعية الموجودة في الذاكرة DPB بأنها "غير مستعملة كمرجع"، كما هو محدد في البند الفرعي 5.2.8.
- وعندما لا تكون الصورة بإنعاش IDR هي أول صورة بإنعاش IDR يفكك تشفيرها، وتكون قيمة PicWidthInMbs أو FrameHeightInMbs أو max_dec_frame_buffering المستنتجة من مجموعة معلمات التتابع النشيطة، مختلفة عن قيمة PicWidthInMbs أو FrameHeightInMbs أو max_dec_frame_buffering المستنتجة من مجموعة معلمات التتابع التي كانت نشيطة في التتابع السابق على التوالي، لا يفترض المفكك HRD في العَلَم no_output_of_prior_pics_flag أن يكون مساوياً 1، بصرف النظر عن القيمة الحالية للعَلم no_output_of_prior_pics_flag.

  ملاحظة – ينبغي لتنفيذات مفكك التشفير أن تحاول معالجة التغييرات في قيمة PicWidthInMbs أو FrameHeightInMbs أو max_dec_frame_buffering معالجة أكثر لطفاً من تعامل المفكك HRD مع هذه التغييرات.
- عندما لا يكون no_output_of_prior_pics_flag يساوي 1 أو يفترض أنه يساوي 1، يتم تفريغ جميع دارئات الرتل في الذاكرة DPB من دون خروج الصور التي تحتوي عليها، ويوضع امتلاء DPB مساوياً الصفر.
- وإلا (أي إذا لم تكن الصورة المفكك تشفيرها هي صورة بإنعاش IDR)، تنفذ عملية توسيم الصورة المرجعية المفكك تشفيرها، كما هو محدد في البند الفرعي 5.2.8. وتفرّغ دارئات الرتل التي تحتوي على رتل أو زوج من الأرتال الفرعية التكميلية أو رتل فرعي غير مزاوج موسومة بأنها "غير لازمة للخروج" و"غير مستعملة كمرجع" (والتفريغ من دون خروج)، وينقّص امتلاء DPB قفزياً بقدر عدد دارئات الرتل المفرّغة.

عندما لا يكون للصورة الحالية memory_management_control_operation تساوي 5 أو لا تكون هي صورة بإنعاش IDR فيها no_output_of_prior_pics_flag لا يساوي 1 ولا يفترض فيه أن يساوي 1، تنفذ المرحلتان التاليتان:

1. تفرّغ دارئات الرتل التي تحتوي على رتل أو زوج من الأرتال الفرعية التكميلية أو رتل فرعي غير مزاوج موسومة بأنها "غير لازمة للخروج" و"غير مستعملة كمرجع" (والتفريغ من دون خروج)، وينقّص امتلاء الذاكرة DPB قفزياً بقدر عدد دارئات الرتل المفرّغة.
2. تفرّغ جميع دارئات الرتل غير الفارغة الموجودة في الذاكرة DPB، بتنفيذ عملية "استبدال الذاكرة" المحددة في البند الفرعي 3.5.4.C بشكل تكراري، ويوضع امتلاء DPB على الصفر.

5.4.C توسيم وتخزين صورة حالية مفكك تشفيرها

1.5.4.C توسيم وتخزين صورة مرجعية مفكك تشفيرها في الذاكرة DPB

عندما تكون الصورة الحالية هي صورة مرجعية، تختزن في الذاكرة DPB كما يلي:

- إذا كانت الصورة الحالية المفكك تشفيرها هي الرتل الفرعي الثاني (في ترتيب فك التشفير) من زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، وكان الرتل الفرعي الأول من الزوج ما زال داخل الذاكرة DPB، تختزن الصورة الحالية في نفس دارئة الرتل الموجود فيها الرتل الفرعي الأول من الزوج ويوسم بأنه "لازم للخروج".
- وإلا، تجرى العمليات التالية:

- إذا كانت لا توجد دارئة رتل فارغة (أي كان امتلاء DPB يساوي قدّ DPB)، تنفّذ عملية "استبدال الذاكرة" المحددة في البند الفرعي 3.5.4.C بشكل تكراري إلى العثور على دارئة رتل فارغة تختزن فيها الصورة الحالية المفكك تشفيرها.
- تختزن الصورة الحالية المفكك تشفيرها في دارئة رتل فارغة وتوسم بأنها "لازمة للخروج" ويزاد امتلاء DPB قفزياً بقدر 1.

2.5.4.C توسيم وتخزين صورة غير مرجعية مفككة التشفير في الذاكرة DPB

عندما تكون الصورة الحالية صورة غير مرجعية تنفّذ العمليات التالية:

- إذا كانت الصورة الحالية المفكك تشفيرها هي الرتل الفرعي الثاني (في ترتيب فك التشفير) من زوج من الأرتال الفرعية غير المرجعية التكميلية، وكان الرتل الفرعي الأول من الزوج ما زال داخل الذاكرة DPB، تختزن الصورة الحالية في نفس دارئة الرتل الموجود فيها الرتل الفرعي الأول من الزوج، وتوسم بأنها "لازمة للخروج".
- وإلا، تنفذ العمليات التالية بشكل تكراري إلى أن يشذّب إطار الصورة الحالية المفكك تشفيرها وتخرج أو أن تكون قد اختزنت في الذاكرة DPB:

- إذا كانت لا توجد دارئة رتل فارغة (أي كان امتلاء DPB يساوي قدّ DPB)، يطبق التالي:

- إذا لم يكن للصورة الحالية قيمة من PicOrderCnt( ) أقل من جميع الصور الموجودة في الذاكرة DPB الموسومة بأنها "لازمة للخروج"، تنفّذ عملية "استبدال الذاكرة" المشروحة في البند الفرعي 3.5.4.C.
- وإلا (أي يكون للصورة الحالية قيمة من PicOrderCnt( ) أدنى من قيم جميع الصور الموجودة في الذاكرة DPB الموسومة بأنها "لازمة للخروج")، يشذّب إطار الصورة الحالية، باستخدام مستطيل التشذيب المحدد في مجموعة معلمات التتابع من أجل التتابع، وتخرج الصورة المشذّبة.

- وإلا (أي كانت توجد دارئة رتل فارغة، أي كان امتلاء DPB أصغر من قدّ DPB)، تختزن الصورة الحالية المفكك تشفيرها في دارئة رتل فارغة، وتوسم بأنها "لازمة للخروج"، ويزاد امتلاء DPB قفزياً بقدر 1.

3.5.4.C عملية "استبدال الذاكرة"

تنفّذ عملية "استبدال الذاكرة" في الحالات التالية:

- لا توجد دارئة رتل فارغة (أي امتلاء DPB يساوي قدّ DPB)، وتلزم دارئة رتل فارغة لتخزين رتل "غير موجود" مستنتج، كما هو محدد في البند الفرعي 2.4.C.
- الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR، والعَلَم no_output_of_prior_pics_flag لا يساوي 1، ولا يفترض فيه أن يساوي 1، كما هو محدد في البند الفرعي 4.4.C.
- للصورة الحالية memory_management_control_operation يساوي 5، كما هو محدد في البند الفرعي 4.4.C.
- لا توجد دارئة رتل فارغة (أي امتلاء DPB يساوي قدّ DPB)، وتلزم دارئة رتل فارغة لتخزين صورة مرجعية (ليست بإنعاش IDR) مفككة التشفير، كما هو محدد في البند الفرعي 1.5.4.C.
- لا توجد دارئة رتل فارغة (أي امتلاء DPB يساوي قدّ DPB)، والصورة الحالية هي صورة غير مرجعية ليست هي الرتل الفرعي الثاني من زوج الأرتال الفرعية غير المرجعية التكميلية، وهناك صور في الذاكرة DPB موسومة بأنها "لازمة للخروج" تسبق الصورة الحالية غير المرجعية في ترتيب الخروج، كما هو محدد في البند الفرعي 2.5.4.C، وبذلك تكون هناك حاجة لدارئة فارغة لتخزين الصورة الحالية.

وتتكون عملية "استبدال الذاكرة" مما يلي:

- تنتقى الصورة أو ينتقى زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية الواردان أولاً في ترتيب الخروج كما يلي:
  - تنتقى دارئة الرتل التي تحتوي الصورة التي تكون فيها قيمة PicOrderCnt( ) أصغر من قيم جميع الصور الموجودة في الذاكرة DPB والموسومة بأنها "لازمة للخروج".
  - إذا كانت دارئة الرتل هذه تحتوي على زوج من الأرتال الفرعية غير المرجعية التكميلية، وفيها كلا الرتلين الفرعيين موسومان بأنهما "لازمان للخروج"، وللرتلين الفرعيين كليهما نفس قيمة PicOrderCnt( )، يعتبر أول هذين الرتلين الفرعيين في ترتيب فك التشفير هو الأول في الخروج.
  - وإلا، إذا كانت دارئة الرتل هذه تحتوي على زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، وفيها كلا الرتلين الفرعيين موسومان بأنهما "لازمان للخروج"، وللرتلين الفرعيين كليهما نفس قيمة PicOrderCnt( )، يعتبر زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية بكامله هو الأول في الخروج.
  - وإلا، تعتبر الصورة الموجودة في دارئة الرتل هذه ولها أصغر قيمة من PicOrderCnt( )، هي الأولى في الخروج.
- إذا كانت صورة واحدة هي المعتبرة الأولى في الخروج، يشذّب إطارها، باستخدام مستطيل التشذيب المحدد في مجموعة معلمات التتابع، من أجل التتابع، وتخرج الصورة المشذّبة، وتوسم الصورة بأنها "غير لازمة للخروج".
- وإلا (أي كان زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية يعتبر الأول في الخروج)، يشذّب إطار كلا الرتلين الفرعيين في زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، باستخدام مستطيل التشذيب المحدد في مجموعة معلمات التتابع من أجل التتابع، ويخرج الرتلان الفرعيان من زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية مع بعضها، ويوسم كلاهما بأنهما "غير لازمين للخروج".

- يجري التحقق من دارئة الرتل التي كانت تحتوي الصورة أو زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية اللذين جرى تشذيبهما وخروجهما، وعندما يكون أي من الشروط التالية محققاً، يتم تفريغ دارئة الرتل، وينقّص امتلاء DPB قفزياً بقدر 1.
  - دارئة الرتل تحتوي على رتل فرعي غير مزاوج وغير مرجعي.
  - دارئة الرتل تحتوي على رتل غير مرجعي.
  - دارئة الرتل تحتوي على زوج من الأرتال الفرعية غير المرجعية التكميلية، وكلا رتليه الفرعيين موسومان بأنهما "غير لازمين للخروج".
  - دارئة الرتل تحتوي على رتل فرعي مرجعي غير مزاوج، موسوم بأنه "غير مستعمل كمرجع".
  - دارئة الرتل تحتوي على رتل مرجعي، كلا رتليه الفرعيين موسومان بأنهما "غير مستعملين كمرجع".
  - دارئة الرتل تحتوي على زوج من الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية، وكلا رتليه الفرعيين موسومان بأنهما "غير مستعملين كمرجع" و"غير لازمين للخروج".

الملحق D

معلومات التحسين الإضافية

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي)

يحدد هذا الملحق قواعد التركيب وعلم الدلالات للحمولات النافعة في رسائل المعلومات SEI.

تساعد رسائل المعلومات SEI في العمليات المتعلقة بفك التشفير أو العرض على الشاشة أو بأغراض أخرى. ومع ذلك فإن رسائل المعلومات SEI ليست مطلوبة لتكوين العينات لوما أو كروما في عملية فك التشفير. ومفككات التشفير المطابقة ليست مطلوبة لمعالجة هذه المعلومات من أجل مطابقة ترتيب الخروج في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي (انظر الملحق C من أجل مواصفة المطابقة). وبعض معلومات رسائل المعلومات SEI مطلوبة للتحقق من مطابقة تدفق البتات ومن مطابقة مفكك التشفير لتوقيت الخروج.

وفي الملحق D، تكون مواصفة وجود رسائل المعلومات SEI قد روعيت، عندما تكون هذه الرسائل (أو بعض مجموعاتها الفرعية) قد حملت إلى مفككات التشفير (أو إلى مفكك التشفير المرجعي الافتراضي "HRD") بوسائل أخرى غير معينة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. عندما تكون رسائل المعلومات SEI موجودة في تدفق البتات، يجب أن تكون خاضعة لقواعد التركيب وللدلالات المحددة في البندين الفرعيين 3.2.3.7 و3.2.4.7 وفي هذا الملحق. وعندما يحمل محتوى إحدى رسائل المعلومات SEI لكي تطبقه بعض الوسائل الأخرى غير الوجود داخل تدفق البتات، لا يكون تمثيل محتوى رسالة المعلومات SEI مطلوباً من أجل استخدام نفس قواعد التركيب المحددة في هذا الملحق. ولأغراض تعداد البتات، لا تعدّ إلا البتات المناسبة الموجودة فعلاً في تدفق البتات.

1.D قواعد التركيب للحمولة النافعة في المعلومات SEI

sei_payload(payloadType, payloadSize) {	C	واصف
if(payloadType == 0)		
buffering_period(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 1)		
pic_timing(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 2)		
pan_scan_rect(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 3)		
filler_payload(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 4)		
user_data_registered_itu_t_t35(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 5)		
user_data_unregistered(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 6)		
recovery_point(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 7)		
dec_ref_pic_marking_repetition(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 8)		
spare_pic(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 9)		
scene_info(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 10)		
sub_seq_info(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 11)		
sub_seq_layer_characteristics(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 12)		
sub_seq_characteristics(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 13)		
full_frame_freeze(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 14)		
full_frame_freeze_release(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 15)		
full_frame_snapshot(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 16)		
progressive_refinement_segment_start(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 17)		
progressive_refinement_segment_end(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 18)		
motion_constrained_slice_group_set(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 19)		
film_grain_characteristics(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 20)		
deblocking_filter_display_preference(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 21)		
stereo_video_info(payloadSize)	5	
else		
reserved_sei_message(payloadSize)	5	

if(!byte_aligned( )) {		
bit_equal_to_one /* equal to 1 */	5	f(1)
while(!byte_aligned( ))		
bit_equal_to_zero /* equal to 0 */	5	f(1)
}		
}		

1.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة

buffering_period(payloadSize) {	C	واصف
seq_parameter_set_id	5	ue(v)
if(NalHrdBpPresentFlag) {		
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {		
initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx **]**	5	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx **]**	5	u(v)
}		
}		
if(VclHrdBpPresentFlag) {		
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {		
initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx **]**	5	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx **]**	5	u(v)
}		
}		
}		

2.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصورة

pic_timing(payloadSize) {	C	واصف
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {		
cpb_removal_delay	5	u(v)
dpb_output_delay	5	u(v)
}		
if(pic_struct_present_flag) {		
pic_struct	5	u(4)
for(i = 0; i < NumClockTS ; i++) {		
clock_timestamp_flag[i]	5	u(1)
if(clock_timestamp_flag[i]) {		
ct_type	5	u(2)
nuit_field_based_flag	5	u(1)
counting_type	5	u(5)
full_timestamp_flag	5	u(1)
discontinuity_flag	5	u(1)
cnt_dropped_flag	5	u(1)
n_frames	5	u(8)
if(full_timestamp_flag) {		
seconds_value /* 0..59 */	5	u(6)
minutes_value /* 0..59 */	5	u(6)
hours_value /* 0..23 */	5	u(5)
} else {		

seconds_flag	5	u(1)
if(seconds_flag) {		
seconds_value /* range 0..59 */	5	u(6)
minutes_flag	5	u(1)
if(minutes_flag) {		
minutes_value /* 0..59 */	5	u(6)
hours_flag	5	u(1)
if(hours_flag)		
hours_value /* 0..23 */	5	u(5)
}		
}		
}		
if(time_offset_length > 0)		
time_offset	5	i(v)
}		
}		
}		
}		

3.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن مستطيل المسح الكامل

pan_scan_rect(payloadSize) {	C	واصف
pan_scan_rect_id	5	ue(v)
pan_scan_rect_cancel_flag	5	u(1)
if(!pan_scan_rect_cancel_flag) {		
pan_scan_cnt_minus1	5	ue(v)
for(i = 0; i <= pan_scan_cnt_minus1; i++) {		
pan_scan_rect_left_offset[i **]**	5	se(v)
pan_scan_rect_right_offset[i **]**	5	se(v)
pan_scan_rect_top_offset[i **]**	5	se(v)
pan_scan_rect_bottom_offset[i **]**	5	se(v)
}		
pan_scan_rect_repetition_period	5	ue(v)
}		
}		

4.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن الحمولة النافعة من الملء

filler_payload(payloadSize) {	C	واصف
for(k = 0; k < payloadSize; k++)		
ff_byte /* equal to 0xFF */	5	f(8)
}		

5.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معطيات المستعمل المسجلة في التوصية ITU-T T.35

user_data_registered_itu_t_t35(payloadSize) {	C	واصف
itu_t_t35_country_code	5	b(8)
if(itu_t_t35_country_code != 0xFF)		
i = 1		
else {		
itu_t_t35_country_code_extension_byte	5	b(8)
i = 2		

}		
do {		
itu_t_t35_payload_byte	5	b(8)
i++		
} while(i < payloadSize)		
}		

6.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معطيات المستعمل غير المسجلة

user_data_unregistered(payloadSize) {	C	واصف
uuid_iso_iec_11578	5	u(128)
for(i = 16; i < payloadSize; i++)		
user_data_payload_byte	5	b(8)
}		

7.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة

recovery_point(payloadSize) {	C	واصف
recovery_frame_cnt	5	ue(v)
exact_match_flag	5	u(1)
broken_link_flag	5	u(1)
changing_slice_group_idc	5	u(2)
}		

8.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن تكرار توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير

dec_ref_pic_marking_repetition(payloadSize) {	C	واصف
original_idr_flag	5	u(1)
original_frame_num	5	ue(v)
if(!frame_mbs_only_flag) {		
original_field_pic_flag	5	u(1)
if(original_field_pic_flag)		
original_bottom_field_flag	5	u(1)
}		
dec_ref_pic_marking( )	5	
}		

9.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن صورة احتياطية

spare_pic(payloadSize) {	C	واصف
target_frame_num	5	ue(v)
spare_field_flag	5	u(1)
if(spare_field_flag)		
target_bottom_field_flag	5	u(1)
num_spare_pics_minus1	5	ue(v)
for(i = 0; i < num_spare_pics_minus1 + 1; i++) {		
delta_spare_frame_num[i **]**	5	ue(v)
if(spare_field_flag)		
spare_bottom_field_flag[i **]**	5	u(1)
spare_area_idc[i **]**	5	ue(v)
if(spare_area_idc[i] == 1)		
for(j = 0; j < PicSizeInMapUnits; j++)		

spare_unit_flag[i **][** j **]**	5	u(1)
else if(spare_area_idc[i] == 2) {		
mapUnitCnt = 0		
for(j=0; mapUnitCnt < PicSizeInMapUnits; j++) {		
zero_run_length[i **][** j **]**	5	ue(v)
mapUnitCnt += zero_run_length[i][j] + 1		
}		
}		
}		
}		

10.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات المشهد

scene_info(payloadSize) {	C	واصف
scene_info_present_flag	5	u(1)
if(scene_info_present_flag) {		
scene_id	5	ue(v)
scene_transition_type	5	ue(v)
if(scene_transition_type > 3)		
second_scene_id	5	ue(v)
}		
}		

11.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات التتابع الفرعي

sub_seq_info(payloadSize) {	C	واصف
sub_seq_layer_num	5	ue(v)
sub_seq_id	5	ue(v)
first_ref_pic_flag	5	u(1)
leading_non_ref_pic_flag	5	u(1)
last_pic_flag	5	u(1)
sub_seq_frame_num_flag	5	u(1)
if(sub_seq_frame_num_flag)		
sub_seq_frame_num	5	ue(v)
}		

12.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص طبقة التتابع الفرعي

sub_seq_layer_characteristics(payloadSize) {	C	واصف
num_sub_seq_layers_minus1	5	ue(v)
for(layer = 0; layer <= num_sub_seq_layers_minus1; layer++) {		
accurate_statistics_flag	5	u(1)
average_bit_rate	5	u(16)
average_frame_rate	5	u(16)
}		
}		

13.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص التتابع الفرعي

sub_seq_characteristics(payloadSize) {	C	واصف
sub_seq_layer_num	5	ue(v)
sub_seq_id	5	ue(v)
duration_flag	5	u(1)
if(duration_flag)		
sub_seq_duration	5	u(32)
average_rate_flag	5	u(1)
if(average_rate_flag) {		
accurate_statistics_flag	5	u(1)
average_bit_rate	5	u(16)
average_frame_rate	5	u(16)
}		
num_referenced_subseqs	5	ue(v)
for(n = 0; n < num_referenced_subseqs; n++) {		
ref_sub_seq_layer_num	5	ue(v)
ref_sub_seq_id	5	ue(v)
ref_sub_seq_direction	5	u(1)
}		
}		

14.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل

full_frame_freeze(payloadSize) {	C	واصف
full_frame_freeze_repetition_period	5	ue(v)
}		

15.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل

full_frame_freeze_release(payloadSize) {	C	واصف
}		

16.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن لقطة تصوير رتل كامل

full_frame_snapshot(payloadSize) {	C	واصف
snapshot_id	5	ue(v)
}		

17.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن بداية مقطع الرهافة التدريجية

progressive_refinement_segment_start(payloadSize) {	C	واصف
progressive_refinement_id	5	ue(v)
num_refinement_steps_minus1	5	ue(v)
}		

18.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن نهاية مقطع الرهافة التدريجية

progressive_refinement_segment_end(payloadSize) {	C	واصف
progressive_refinement_id	5	ue(v)
}		

19.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن مجموعة زمر الشرائح مقيدة الحركة

motion_constrained_slice_group_set(payloadSize) {	C	واصف
num_slice_groups_in_set_minus1	5	ue(v)
for(i = 0; i <= num_slice_groups_in_set_minus1; i++)		
slice_group_id[i **]**	5	u(v)
exact_sample_value_match_flag	5	u(1)
pan_scan_rect_flag	5	u(1)
if(pan_scan_rect_flag)		
pan_scan_rect_id	5	ue(v)
}		

20.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم

film_grain_characteristics(payloadSize) {	C	واصف
film_grain_characteristics_cancel_flag	5	u(1)
if(!film_grain_**characteristics**_cancel_flag) {		
model_id	5	u(2)
separate_colour_description_present_flag	5	u(1)
if(separate_colour_description_present_flag) {		
film_grain_bit_depth_luma_minus8	5	u(3)
film_grain_bit_depth_chroma_minus8	5	u(3)
film_grain_full_range_flag	5	u(1)
film_grain_colour_primaries	5	u(8)
film_grain_transfer_characteristics	5	u(8)
film_grain_matrix_coefficients	5	u(8)
}		
blending_mode_id	5	u(2)
log2_scale_factor	5	u(4)
for(c = 0; c < 3; c++)		
comp_model_present_flag[c]	5	u(1)
for(c = 0; c < 3; c++)		
if(comp_model_present_flag[c]) {		
num_intensity_intervals_minus1[c **]**	5	u(8)
num_model_values_minus1[c **]**	5	u(3)
for(i = 0; i <= num_intensity_intervals_minus1[c]; i++) {		
intensity_interval_lower_bound[c **][** i **]**	5	u(8)
intensity_interval_upper_bound[c **][** i **]**	5	u(8)
for(j = 0; j <= num_model_values_minus1[c]; j++)		
comp_model_value[c **][** i **][** j **]**	5	se(v)
}		
}		
film_grain_characteristics_repetition_period	5	ue(v)
}		
}		

21.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة

deblocking_filter_display_preference(payloadSize) {	C	واصف
deblocking_display_preference_cancel_flag	5	u(1)
if(!deblocking_display_preference_cancel_flag) {		
display_prior_to_deblocking_preferred_flag	5	u(1)
dec_frame_buffering_constraint_flag	5	u(1)
deblocking_display_preference_repetition_period	5	ue(v)
}		
}		

22.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسم

stereo_video_info(payloadSize) {	C	واصف
field_views_flag	5	u(1)
if(field_views_flag)		
top_field_is_left_view_flag	5	u(1)
else {		
current_frame_is_left_view_flag	5	u(1)
next_frame_is_second_view_flag	5	u(1)
}		
left_view_self_contained_flag	5	u(1)
right_view_self_contained_flag	5	u(1)
}		

23.1.D قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI المحجوزة

reserved_sei_message(payloadSize) {	C	واصف
for(i = 0; i < payloadSize; i++)		
reserved_sei_message_payload_byte	5	b(8)
}		

2.D دلالات الحمولة النافعة في المعلومات SEI

1.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة

عندما يكون NalHrdBpPresentFlag أو VclHrdBpPresentFlag مساويين الصفر، يمكن إرفاق رسالة معلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة مع أي وحدة نفاذ في تدفق البتات، كما يجب إرفاق رسالة معلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة مع كل وحدة نفاذ بإنعاش IDR، ومع كل وحدة نفاذ مرافقة لرسالة معلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة.

ملاحظة – يمكن في بعض التطبيقات أن يكون من المستحب أن يتكرر وجود رسالة معلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة.

وتتحدد فترة الوضع في الذاكرة الدارئة بأنها مجموعة من وحدات النفاذ بين لحظتين في رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة وفق ترتيب فك التشفير.

seq_parameter_set_id يحدد مجموعة معلمات التتابع التي تحتوي تتابع نعوت المفكك HRD. ويجب أن تكون قيمة seq_parameter_set_id مساوية قيمة seq_parameter_set_id الموجودة في مجموعة معلمات الصورة التي تشير إليها الصورة المشفرة الأولية التي تصاحب رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة. ويجب أن تقع قيمة seq_parameter_set_id في المدى من 0 إلى 31 ضمناً.

[SchedSelIdx] **initial_cpb_removal_delay** يحدد الفترة للذاكرة CPB ذات الرتبة SchedSelIdx الممتدة بين لحظة الوصول إلى الذاكرة CPB، لأول بتة من المعطيات المشفرة المصاحبة لوحدة النفاذ المرافقة لرسالة المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة، وبين لحظة السحب من الذاكرة CPB للمعطيات المشفرة المصاحبة لنفس وحدة النفاذ، فيما يخص أول فترة للوضع في الذاكرة الدارئة بعد التدميث المفكك HRD. ويعطي طول العنصر القواعدي مقدراً بالبتات من initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1. وتقاس بوحدات الميقاتية العاملة بالتردد 90 kHz. ويجب ألا يساوي الصفر [SchedSelIdx]initial_cpb_removal_delay، ويجب ألا يزيد عن ÷ [SchedSelIdx]CpbSize) * 90000 ([SchedSelIdx]BitRate وهو المكافئ الزمني لقدّ الذاكرة CPB بوحدات الميقاتية العاملة بالتردد 90 kHz.

[SchedSelIdx] **initial_cpb_removal_delay_offset** يستعمل لتجميعة الذاكرة CPB ذات الرتبة SchedSelIdx مع cpb_removal_delay من أجل تحديد لحظة التسليم الأولى لوحدات النفاذ المشفرة إلى الذاكرة CPB. ويقدر [SchedSelIdx]initial_cpb_removal_delay_offset بوحدات الميقاتية العاملة بالتردد 90 kHz. والعنصر القواعدي [SchedSelIdx]initial_cpb_removal_delay_offset هو شفرة ثابتة الطول، يعطى طولها المقدر بالبتات من initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1. ولا تستعمل مفككات التشفير هذا العنصر القواعدي، وهو لازم فقط لمُجدول التسليم (HSS) المحدد في الملحق C.

ويجب أن يكون مجموع [SchedSelIdx]initial_cpb_removal_delay مع [SchedSelIdx]initial_cpb_removal_delay_offset ثابتاً من أجل كل قيمة من قيم SchedSelIdx، على التتابع الفيديوي المشفر بكامله.

2.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصورة

يتحدد وجود رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصورة في تدفق البتات كما يلي:

- إذا كان CpbDpbDelaysPresentFlag يساوي 1، أو كان pic_struct_present_flag يساوي 1، يجب أن توجد رسالة معلومات SEI واحدة بشأن توقيت الصورة في كل وحدة نفاذ من التتابع الفيديوي المشفر.
- وإلا (أي كان CpbDpbDelaysPresentFlag يساوي الصفر، وكان pic_struct_present_flag يساوي الصفر)، يجب ألا توجد أي رسالة معلومات SEI بشأن توقيت الصورة في أي وحدة نفاذ من التتابع الفيديوي المشفر.

cpb_removal_delay يحدد كم من دقّات الساعة (انظر البند الفرعي 1.2.E) يجب الانتظار بعد السحب من الذاكرة CPB لوحدة النفاذ المتصاحبة مع أحدث رسالة معلومات SEI بشأن الوضع في الذاكرة الدارئة، قبل أن تسحب من الدارئة معطيات وحدة النفاذ المصاحبة لرسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصورة. وتستعمل هذه القيمة أيضاً لحساب أبكر لحظة وصول ممكنة لمعطيات وحدة النفاذ إلى الذاكرة CPB لصالح المُجدول HSS، كما هو محدد في الملحق C. والعنصر القواعدي هو شفرة ثابتة الطول، يعطى طولها مقدراً بالبتات من cpb_removal_delay_length_minus1 + 1. ويكون cpb_removal_delay هو الباقي في العداد $2^{(cpb_removal_delay_length_minus1 + 1)}$.

ويجب أن تكون قيمة cpb_removal_delay لأول صورة في تدفق البتات، مساوية الصفر.

dpb_output_delay تستعمل لحساب زمن خروج الصورة من الذاكرة DPB. وهي تحدد كم من دقات الساعة يجب الانتظار بعد سحب وحدة نفاذ من الذاكرة CPB قبل أن يصبح في الإمكان الخروج من الذاكرة DPB (انظر البند الفرعي 2.C).

الملاحظة 1– لا تسحب الصورة من الذاكرة DPB في لحظة خروجها، عندما تكون ما تزال موسومة بأنها "مستعملة كمرجع للأمد القريب" أو "مستعملة كمرجع للأمد البعيد".

الملاحظة 2– لا يحدد للصورة المفكك تشفيرها إلا مهلة dpb_output_delay واحدة.

ويعطي طول العنصر القواعدي dpb_output_delay مقدراً بالبتات من dpb_output_delay_length_minus1 + 1. وعندما يكون max_dec_frame_buffering يساوي الصفر، يجب أن يوضع dpb_output_delay مساوياً الصفر.

إن لحظة الخروج المستنتجة من dpb_output_delay لأي صورة خرجت من مفكك شفرة مطابق لتوقيت الخروج كما هو محدد في البند الفرعي C.2، يجب أن تسبق لحظة الخروج المستنتجة من dpb_output_delay لجميع الصور الموجودة في أي تتابع فيديوي مشفر لاحق، وفق ترتيب فك التشفير.

وإن لحظة الخروج المستنتجة من dpb_output_delay للرتل الفرعي الثاني، في ترتيب فك التشفير، من زوج من الأرتال الفرعية غير المرجعية التكميلية، يجب أن تزيد عن لحظة الخروج المستنتجة من dpb_output_delay لأول رتل فرعي من نفس زوج الأرتال الفرعية غير المرجعية التكميلية.

وإن ترتيب خروج الصورة الذي تقرره قيم هذا العنصر القواعدي يجب أن يكون هو نفس الترتيب الذي تقرر قيم PicOrderCnt( )، كما هو محدد في البنود الفرعية من C.1.4 إلى C.5.4، ما عدا أن الرتلين الفرعيين في زوج الأرتال الفرعية المرجعية التكميلية اللذين تكون لهما نفس القيمة من PicOrderCnt( )، يكون لهما لحظتا خروج مختلفتان.

فيما يخص الصور التي لم تخرج بعملية "استبدال الذاكرة" الواردة في البند الفرعي C.5.4، لأنها تسبق، في ترتيب فك التشفير، صورة بإنعاش IDR وليس فيها no_output_of_prior_pics_flag يساوي 1، أو يفترض فيه أن يساوي 1، فإن لحظات الخروج المستنتجة من dpb_output_delay يجب أن تزاد مع ازدياد قيمة PicOrderCnt( )، بالنسبة إلى جميع الصور الواقعة داخل نفس التتابع الفيديوي المشفر اللاحق بأي صورة فيها العملية memory_management_control_operation تساوي 5.

pic_struct يدل عما إذا كانت إحدى الصور ينبغي أن تعرض على الشاشة باعتبارها رتلاً واحداً أو رتلاً فرعياً واحداً أو أكثر وفقاً للجدول D-1. وإن مضاعفة الرتل مرتين (pic_struct يساوي 7) تدل على أن الرتل يجب أن يعرض على الشاشة مرتين متعاقبتين. كما أن مضاعفة الرتل (pic_struct يساوي 8) ثلاث مرات تدل على أن الرتل يجب أن يعرض على الشاشة ثلاث مرات متعاقبة.

الملاحظة 3– إن مضاعفة الرتل يمكنها أن تسهّل مثلاً عرض الفيديو 25p على شاشة 50p، والفيديو 29,97p على شاشة 59,94p. وعند استخدام مضاعفة الرتل وتثليثه مجتمعين على كل رتل آخر، يمكنه أن يسهّل عرض الفيديو 23,.98p على شاشة 59,94p.

الجدول D-1 – تفسير pic_struct

القيمة	عرض الصورة المبينة على الشاشة	القيود	NumClockTS
0	الرتل	field_pic_flag shall be 0	1
1	الرتل الفرعي العلوي	field_pic_flag shall be 1, bottom_field_flag shall be 0	1
2	الرتل الفرعي السفلي	field_pic_flag shall be 1, bottom_field_flag shall be 1	1
3	الرتل الفرعي العلوي والرتل الفرعي السفلي بهذا الترتيب	field_pic_flag shall be 0	2
4	الرتل الفرعي السفلي والرتل الفرعي العلوي بهذا الترتيب	field_pic_flag shall be 0	2
5	الرتل الفرعي العلوي والرتل الفرعي السفلي والرتل الفرعي العلوي، مكررة بهذا الترتيب	field_pic_flag shall be 0	3
6	الرتل الفرعي السفلي والرتل الفرعي العلوي والرتل الفرعي السفلي مكررة بهذا الترتيب	field_pic_flag shall be 0	3
7	مضاعفة الرتل مرتين	field_pic_flag shall be 0 fixed_frame_rate_flag shall be 1	2
8	مضاعفة الرتل ثلاث مرات	field_pic_flag shall be 0 fixed_frame_rate_flag shall be 1	3
9..15	محجوزة		

ويتحدد NumClockTS من pic_struct كما هو محدد في الجدول D-1. ويوجد عدد من مجموعات المعلومات يصدرها عداد تسجيل الوقت لصورة ما، يصل إلى قيمة NumClockTS، كما هو محدد في clock_timestamp_flag[i] لكل واحدة من المجموعات. وهذه المجموعات من معلومات عدّاد تسجيل الوقت تنطبق على الرتل الفرعي (الأرتال الفرعية) أو على الرتل (الأرتال) التي تصاحب الصورة بواسطة pic_struct.

ومحتويات العناصر القواعدية في عدّاد تسجيل الوقت تبين لحظة الصدور أو الالتقاط أو العرض المثالي البديل على شاشة. وتحسب هذه اللحظة من:

(1-D) $$clockTimestamp = ((hH * 60 + mM) * 60 + sS) * time_scale + nFrames * (num_units_in_tick * (1 + nuit_field_based_flag)) + tOffset,$$

مقيسة بوحدات دقات الساعة لميقاتية ترددها يساوي إلى time_scale Hz، بالنسبة إلى نقطة غير معينة في الزمن يكون فيها clockTimestamp يساوي الصفر. ولا يتأثر ترتيب الخروج ولا توقيت الخروج من الذاكرة DPB بقيمة clockTimestamp. وعندما يقع لرتلين (أو أكثر) فيهما pic_struct يساوي الصفر، أن يكونا متتاليين في ترتيب الخروج، ولهما قيمتان متساويتان من clockTimestamp، يكون ذلك دلالة على أن الأرتال تمثل نفس المحتوى، وعلى أن الرتل الأخير فيها في ترتيب الخروج هو التمثيل المفضّل.

الملاحظة 4– يمكن لدلالات الوقت في تسجيلات الوقت أن تساعد على العرض على شاشات أجهزة، تختلف معدلات الإنعاش فيها عن المعدلات المقابلة تماماً لأزمنة الخروج من الذاكرة الدارئة DPB.

clock_timestamp_flag[i] المساوي 1 يدل على أن عدداً من العناصر القواعدية في عدّاد تسجيل الوقت موجود وهي تالية فوراً. كما أن clock_timestamp_flag[i] المساوي صفراً يدل على أن العناصر القواعدية لتسجيل الوقت المصاحبة غير موجودة. وعندما يكون NumClockTS أكبر من 1، ويكون clock_timestamp_flag[i] يساوي 1، لأكثر من قيمة واحدة للمتحول i، فإن قيمة clockTimestamp سوف لا تنقص عندما تتزايد قيمة i.

ct_type يدل على نمط المسح (مشذّر أم تدريجي) لمادة المصدر كما هو محدد في الجدول D-2.

ويمكن أن يكون للرتلين الفرعيين في رتل مشفر قيمتان مختلفتان من ct_type.

وعندما يكون clockTimestamp متساوياً لرتلين فرعيين متعاكسي التعادلية ومتتاليين في ترتيب الخروج، وقيمة ct_type تساوي الصفر في كليهما (تدريجي)، أو يكون ct_type يساوي 2 (غير معروف)، يشار إلى الرتلين على أنهما قدما من نفس الرتل التدريجي الأصلي. ورتلان فرعيان متتاليان في ترتيب الخروج يجب أن تكون لهما قيمتان مختلفتان من clockTimestamp، عندما تكون قيمة ct_type لأي من الرتلين الفرعيين تساوي 1 (مشذّر).

الجدول D-2 – مقابلة ct_type مع مسح الصورة المصدر

القيمة	مسح الصورة الأصلية
0	تدريجي
1	مشذّر
2	غير معروف
3	محجوز

nuit_field_based_flag يُستعمل في حساب clockTimestamp، كما هو محدد في المعادلة D-1.

counting_type يحدد طريقة تنـــزيل قيم n_frames كما هو محدد في الجدول D-3.

الجدول D-3 – تعريف قيم counting_type

القيمة	التفسير
0	لا تنـــزيل في قيم عدّ n_frames، ولا استعمال لـــ time_offset
1	لا تنـــزيل في قيم عدّ n_frames
2	تنـــزيل القيم صفر فردياً في عدّ n_frames
3	تنـــزيل قيم MaxFPS-1 فردياً في عدّ n_frames
4	تنـــزيل أخفض قيمتين (0 و1) في تعداد n_frames، عندما تكون seconds_value تساوي الصفر وminutes_value ليست مضاعفاً صحيحاً للقيمة 10
5	تنـــزيل قيم غير معينة إفرادية في عدّ n_frames
6	تنـــزيل أرقام غير معينة لقيم غير معينة للأرتال n_frames
31..7	محجوزة

full_timestamp_flag المساوي 1 يحدد أن العنصر القواعدي n_frames هو متبوع بالقيم seconds_value وminutes_value وhours_value. وإن full_timestamp_flag المساوي صفراً يحدد أن العنصر القواعدي n_frames هو متبوع بالعلم seconds_flag.

discontinuity_flag المساوي صفراً يدل على أن الفرق بين القيمة الحالية للعداد clockTimestamp وقيمة العداد clockTimestamp المحسوبة من تسجيل الوقت السابق في العداد وفق ترتيب الخروج، يمكن أن يفسر على أنه الفرق الزمني بين لحظتي الصدور أو الالتقاط للأرتال أو الأرتال الفرعية المصاحبة. وإن discontinuity_flag المساوي 1 يدل على أن الفرق بين القيمة الحالية للعداد clockTimestamp وقيمة العداد clockTimestamp المحسوبة من تسجيل الوقت السابق في العداد وفق ترتيب الخروج، ينبغي ألا يفسر بأنه الفرق الزمني بين لحظتي الصدور أو الالتقاط للأرتال أو الأرتال الفرعية المصاحبة. وعندما يكون discontinuity_flag يساوي الصفر، فإن قيمة العداد clockTimestamp يجب أن تكون أكبر من أو تساوي جميع قيم clockTimestamp الموجودة من أجل الصورة السابقة وفق ترتيب الخروج من الذاكرة DPB.

cnt_dropped_flag يحدد تفويت قيمة واحدة أو أكثر من قيم n_frames، باستخدام طريقة العدّ المبينة في counting_type.

n_frames تحدد قيمة nFrames المستعملة لحساب clockTimestamp. ويجب أن تكون قيمة n_frames أصغر من:

$$MaxFPS = Ceil(time_scale \div num_units_in_tick) \quad \text{(2-D)}$$

الملاحظة 5– n_frames هو تعداد يستند إلى الأرتال. وفي الدلالات على التوقيت الخاص بالأرتال الفرعية، ينبغي استعمال time_offset لكي يدل على قيمة متميزة من clockTimestamp لكل رتل فرعي.

عندما يكون counting_type يساوي 2، ويكون cnt_dropped_flag يساوي 1، فإن n_frames يكون مساوياً 1، ولا تكون قيمة n_frames للصورة السابقة في ترتيب الخروج مساوية الصفر، إلا إذا كان discontinuity_flag يساوي 1.

الملاحظة 6– عندما يكون counting_type يساوي 2، يمكن التخلص من الحاجة إلى قيم متزايدة أكثر فأكثر للمقدار tOffset في المعادلة D-1 عند استعمال معدلات رتل ثابتة غير صحيحة (مثل 12.5 من الأرتال في الثانية مع time_scale يساوي 25 وnum_units_in_tick يساوي 2 وnuit_field_based_flag يساوي الصفر)، وذلك بالقفز أحياناً وتفويت قيمة n_frames المساوية صفراً أثناء العدّ (مثل عدّ n_frames من 0 إلى 12، ثم زيادة seconds_value قفزياً وعدّ n_frames من 1 إلى 12، ثم زيادة seconds_value قفزياً وعدّ n_frames من 1 إلى 12 وهكذا).

وعندما يكون counting_type يساوي 3، ويكون cnt_dropped_flag يساوي 1، فإن n_frames يكون مساوياً الصفر، ولا تكون قيمة n_frames للصورة السابقة في ترتيب الخروج مساوية MaxFPS – 1، إلا إذا كان discontinuity_flag يساوي 1.

الملاحظة 7– عندما يكون counting_type يساوي 3، يمكن التخلص من الحاجة إلى قيم متزايدة أكثر فأكثر للمقدار tOffset في المعادلة D-1 عند استعمال معدلات رتل ثابتة غير صحيحة (مثل 12.5 من الأرتال في الثانية مع time_scale يساوي 25 وnum_units_in_tick يساوي 2 وnuit_field_based_flag يساوي الصفر)، وذلك بالقفز أحياناً وتفويت قيمة n_frames المساوية MaxFPS أثناء العدّ (مثل عدّ n_frames من 0 إلى 12، ثم زيادة seconds_value قفزياً، وعد n_frames من 0 إلى 11، ثم زيادة seconds_value قفزياً وعدّ n_frames من 0 إلى 12، إلخ).

وعندما يكون counting_type يساوي 4، ويكون cnt_dropped_flag يساوي 1، فإن n_frames يكون مساوياً 2، والقيمة المعينة من sS تساوي الصفر، والقيمة المعينة من mM لا تكون مضاعفاً صحيحاً للعشرة، ولا يكون n_frames للصورة السابقة في ترتيب الخروج مساوياً الصفر أو 1، إلا إذا كان discontinuity_flag يساوي 1.

الملاحظة 8– عندما يكون counting_type يساوي 4، يمكن التخفيف من الحاجة إلى قيم متزايدة أكثر فأكثر للمقدار tOffset في المعادلة D-1، عند استعمال معدلات رتل ثابتة غير صحيحة (مثل 1001÷30000 من الأرتال في الثانية مع time_scale يساوي 60000 ويكون num_units_in_tick يساوي 001 1 وnuit_field_based_flag يساوي 1)، وذلك بالقفز أحياناً وتفويت قيمة n_frames المساوية MaxFPS أثناء العدّ (مثل عدّ n_frames من 0 إلى 29، ثم زيادة seconds_value قفزياً وعدّ n_frames من 0 إلى 29 وهكذا إلى أن تصبح seconds_value تساوي الصفر، ولا تكون minutes_value مضاعفاً صحيحاً للعشرة، ثم عدّ n_frames من 2 إلى 29، ثم زيادة seconds_value قفزياً وعد n_frames من 0 إلى 29 وهكذا). وهذه الطريقة في العدّ مشهورة جداً في الصناعة، وكثيراً ما يشار إليها باسم العدّ "بتنـــزيل الرتل NTSC".

وعندما يكون counting_type يساوي 5 أو 6، ويكون cnt_dropped_flag يساوي 1، فإن n_frames لا يكون مساوياً 1، مضافة إليه قيمة n_frames للصورة السابقة في ترتيب الخروج مقاس MaxFPS، إلا إذا كان discontinuity_flag يساوي 1.

الملاحظة 9– عندما يكون counting_type يساوي 5 أو 6، يمكن التخلص من الحاجة إلى قيم متزايدة أكثر فأكثر للمقدار tOffset في المعادلة D-1، عند استعمال معدلات رتل ثابتة غير صحيحة، وذلك بالقفز أحياناً وتفويت بعض قيم n_frames أثناء العدّ. والقيم المعينة للمتحول n_frames التي جرى تفويتها لا تكون معينة عندما يكون counting_type يساوي 5 أو 6.

seconds_flag المساوي 1 يحدد أن seconds_value وminutes_flag موجودتان، عندما يكون full_timestamp_flag يساوي 0. وإن seconds_flag المساوي صفراً يحدد أن seconds_value وminutes_flag غير موجودتين.

seconds_value يحدد قيمة sS المستعملة في حساب clockTimestamp. وتقع قيمة seconds_value في المدى من 0 إلى 59 ضمناً. وعندما لا تكون seconds_value موجودة، فإن قيمة seconds_value السابقة في ترتيب فك التشفير تستعمل على أنها sS في حساب clockTimestamp.

minutes_flag المساوي 1 يحدد أن minutes_value وhours_flag موجودتان، عندما يكون full_timestamp_flag يساوي الصفر وseconds_flag يساوي 1. وإن minutes_flag المساوي صفراً يحدد أن minutes_value وhours_flag غير موجودتين.

minutes_value تحدد قيمة mM المستعملة في حساب clockTimestamp. وتقع قيمة minutes_value في المدى من 0 إلى 59 ضمناً. وعندما تكون minutes_value غير موجودة، فإن قيمة minutes_value السابقة في ترتيب فك التشفير تستعمل على أنها mM في حساب clockTimestamp.

hours_flag المساوي 1 يحدد أن hours_value موجودة، عندما يكون full_timestamp_flag يساوي الصفر، ويكون seconds_flag يساوي 1 ويكون minutes_flag يساوي 1.

hours_value تحدد قيمة hH المستعمل في حساب clockTimestamp. وتقع قيمة hours_value في المدى من 0 إلى 23 ضمناً. وعندما لا تكون hours_value موجودة، تستعمل قيمة hours_value السابقة في ترتيب فك التشفير على أنها hH في حساب clockTimestamp.

time_offset يحدد قيمة tOffset المستعملة في حساب clockTimestamp. ويكون عدد البتات المستعملة لتمثيل time_offset يساوي time_offset_length. وعندما لا يكون time_offset موجوداً، تستعمل القيمة 0 على أنها tOffset في حساب clockTimestamp.

3.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن مستطيل المسح الكامل

العناصر القواعدية في رسالة المعلومات SEI بشأن مستطيل المسح الكامل تحدد إحداثيات مستطيل بالنسبة إلى مستطيل التشذيب من مجموعة معلمات التتابع. ويقدّر كل إحداثي في هذا المستطيل بوحدات مباعدة تساوي جزءاً من ستة عشر جزء من العينة، بالنسبة إلى شبكة الاعتيان لوما.

pan_scan_rect_id يحتوي على رقم تعريفي يمكن استعماله لتحديد الغرض من مستطيل المسح الكامل (مثلاً لتعرّف المستطيل على أنه المنطقة المطلوب تباينها على شاشة جهاز عرض خاص أو على أنه المنطقة التي تحتوي ممثلاً معيناً في المشهد). وتقع قيمة pan_scan_rect_id في المدى من 0 إلى $(1 - 2^{32})$ ضمناً.

ويمكن استعمال قيم pan_scan_rect_id المحصورة بين 0 و255 وبين 512 و$(1-2^{31})$ كما يتطلبه التطبيق. أما قيم pan_scan_rect_id المحصورة بين 256 و511 وبين 2^{31} و$(1-2^{32})$ فتكون محجوزة لكي يستعملها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC. ويجب على مفككات التشفير التي تصادف قيمة من pan_scan_rect_id محصورة بين 256 و511 أو بين 2^{31} و$(1-2^{32})$ أن تتجاهلها (تسحبها من تدفق البتات وتستبعدها).

pan_scan_rect_cancel_flag المساوي 1 يدل على أن رسالة المعلومات SEI تلغي بقاء أي رسالة معلومات SEI سابقة بشأن مستطيل المسح الكامل في ترتيب الخروج. وإن pan_scan_rect_cancel_flag المساوي صفراً يدل على أن معلومات مستطيل المسح الكامل قادمة.

pan_scan_cnt_minus1 يحدد عدد مستطيلات المسح الكامل الموجودة في رسالة SEI. ويجب أن تقع قيم pan_scan_cnt_minus1 في المدى من 0 إلى 2 ضمناً. كما أن pan_scan_cnt_minus1 المساوي صفراً يدل على وجود مستطيل واحد للمسح الكامل ينطبق على جميع الأرتال الفرعية من الصورة المفكك تشفيرها. ويجب أن يكون pan_scan_cnt_minus1 مساوياً الصفر عندما تكون الصورة الحالية هي رتل فرعي. وإن pan_scan_cnt_minus1 المساوي 1 يدل على وجود مستطيلين للمسح الكامل، أولهما ينطبق على الرتل الفرعي الأول من الصورة في ترتيب الخروج، وينطبق ثانيهما على الرتل الفرعي الثاني من الصورة في ترتيب الخروج. أما pan_scan_cnt_minus1 المساوي 2 فيدل على وجود ثلاثة مستطيلات للمسح الكامل، ينطبق أولها على الرتل الفرعي الأول من الصورة في ترتيب الخروج، وينطبق ثانيها على الرتل الفرعي الثاني من الصورة في ترتيب الخروج، أما ثالثها فينطبق على تكرار الرتل الفرعي الأول باعتباره الرتل الفرعي الثالث في ترتيب الخروج.

pan_scan_rect_left_offset[i] و**pan_scan_rect_right_offset[i]** و**pan_scan_rect_top_offset[i]** و**pan_scan_rect_bottom_offset[i]** تحدد موقع مستطيل المسح الكامل، باعتبارها كميات جبرية صحيحة مقدرة بوحدات مباعدة تساوي جزءاً من ستة عشر جزء من العينة، بالنسبة إلى شبكة الاعتيان لوما. ويجب أن تقع قيم كل واحد من هذه العناصر القواعدية الأربعة في المدى من (-2^{31}) إلى $(1 - 2^{31})$ ضمناً.

ويتحدد مستطيل المسح الكامل مقدراً بوحدات مباعدة تساوي جزءاً من ستة عشر جزء من العينة، بالنسبة إلى شبكة الاعتيان لوما، على أنه منطقة إحداثيات الرتل الأفقية فيها تمتد من 16*CropUnitX * frame_crop_left_offset + pan_scan_rect_left_offset[i] إلى 16 * (16 * PicWidthInMbs – CropUnitX * frame_crop_right_offset) +pan_scan_rect_right_offset[i] – 1 ولها إحداثيات رأسية تمتد من 16 *CropUnitY * frame_crop_top_offset + pan_scan_rect_top_offset[i] إلى

1 – [i]pan_scan_rect_bottom_offset + (16 * PicHeightInMbs – CropUnitY * frame_crop_bottom_offset) * 16 ضمناً.
وإن قيمة [i]pan_scan_rect_left_offset + 16 * CropUnitX * frame_crop_left_offset يجب أن تكون أصغر من أو تساوي:
1 – [i]pan_scan_rect_right_offset + (16 * PicWidthInMbs – CropUnitX * frame_crop_right_offset) * 16 كما
أن قيمة [i]pan_scan_rect_top_offset + 16 CropUnitY * frame_crop_top_offset يجب أن تكون أصغر من أو تساوي
1 – [i]pan_scan_rect_bottom_offset + (16 * PicHeightInMbs –CropUnitY * frame_crop_bottom_offset) * 16.

وعندما يحتوي مستطيل المسح الكامل على عينات تقع خارج مستطيل التشذيب، يمكن ملء المنطقة الواقعة خارج مستطيل التشذيب بمحتوى تركيـــبي (مثل المحتوى الفيديوي الأسود أو المحتوى الفيديوي الرمادي المعتدل) لعرضه على الشاشة.

pan_scan_rect_repetition_period تحدد بقاء رسالة المعلومات SEI بشأن مستطيل المسح الكامل، ويمكنها أن تحدد فترة حساب ترتيب الصورة التي يجب أن توجد أثناءها في تدفق البتات رسالة معلومات SEI أخرى بشأن مستطيل المسح الكامل ويكون فيها نفس القيمة pan_scan_rect_id أو تحتوي على نهاية التتابع الفيديو المشفر. ويجب أن تقع قيمة pan_scan_rect_repetition_period في المدى من 0 إلى 16 384 ضمناً. وعندما يكون pan_scan_cnt_minus1 أكبر من الصفر، يجب عندئذ ألا تكون pan_scan_rect_repetition_period أكبر من 1.

وإن pan_scan_rect_repetition_period المساوية صفراً، تحدد أن معلومات مستطيل المسح الكامل لا تنطبق إلا على الصورة الحالية المفكك تشفيرها.

وإن pan_scan_rect_repetition_period المساوية 1 تحدد أن معلومات مستطيل المسح الكامل تبقى في ترتيب الخروج إلى أن يصبح أي واحد من الشرطين التاليين صائباً.

- يبدأ تتابع فيديوي مشفر جديد
- تخرج صورة موجودة في وحدة نفاذ تحتوي على رسالة المعلومات SEI بشأن مستطيل المسح الكامل وفيها نفس قيمة pan_scan_rect_id، لأن فيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic).

إن pan_scan_rect_repetition_period المساوية صفراً أو 1، تدل على أن رسالة معلومات SEI أخرى بشأن مستطيل المسح الكامل فيها نفس قيمة pan_scan_rect_id يمكن أن توجد أو ألا توجد.

وإن pan_scan_rect_repetition_period التي تكون أكبر من 1 تحدد أن معلومات مستطيل المسح الكامل تبقى إلى أن يصبح أي من الشرطين التاليين صائباً.

- يبدأ تتابع فيديوي مشفر جديد
- تخرج صورة موجودة في وحدة نفاذ تحتوي على رسالة المعلومات SEI بشأن مستطيل المسح الكامل وفيها نفس قيمة pan_scan_rect_id، لأن فيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic)، وأصغر من أو يساوي: PicOrderCnt(CurrPic) + pan_scan_rect_repetition_period.

وإن pan_scan_rect_repetition_period التي تكون أكبر من 1 تدل على وجوب وجود رسالة معلومات SEI أخرى بشأن مستطيل المسح الكامل وفيها نفس قيمة pan_scan_rect_id، من أجل صورة موجودة في وحدة نفاذ خارجة، لأن PicOrderCnt( ) فيها أكبر من PicOrderCnt(CurrPic)، وأصغر من أو تساوي PicOrderCnt(CurrPic) + pan_scan_rect_repetition_period، إلا إذا انتهى تدفق البتات أو بدأ تتابع فيديوي مشفر جديد، من دون خروج مثل هذه الصورة.

4.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن الحمولة النافعة من الملء

تحتوي هذه الرسالة على سلسلة من بايتات payloadSize قيمتها 0xFF ، يمكن استبعادها.

ff_byte يجب أن تكون بايتة قيمتها 0xFF.

5.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معطيات المستعمل المسجلة في التوصية ITU-T T.35

تحتوي هذه الرسالة على معطيات المستعمل المسجلة كما هو محدد في التوصية ITU-T T.35 التي لا تحدد هذه التوصية | هذا المعيار الدولي محتوياتها.

itu_t_t35_country_code يجب أن تكون بايتة، لها قيمة محددة في الملحق A بالتوصية ITU-T T.35 على أنها شفرة البلد.

itu_t_t35_country_code_extension_byte يجب أن تكون بايتة، لها قيمة محددة في الملحق B بالتوصية ITU-T T.35 على أنها شفرة البلد.

itu_t_t35_payload_byte يجب أن تكون بايتة تحتوي على معطيات مسجلة كما هو محدد في التوصية ITU-T T.35.

إن شفرة مزوّد المطراف والشفرة الموجهة نحو مزوّد المطراف في التوصية ITU-T T.35، يجب أن تكونا محتواتين في البايتة أو البايتات الأولى من itu_t_t35_payload_byte، بالنسق الذي تحدده الإدارة التي أصدرت شفرة مزوّد المطراف. وجميع المعطيات المتبقية من itu_t_t35_payload_byte، يجب أن تكون معطيات تكون فيها قواعد التركيب وعلم الدلالات كما يحددها الكيان الذي تحدده شفرة البلد وشفرة مزوّد المطراف الواردتان في التوصية ITU-T T.35.

6.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معطيات المستعمل غير المسجلة

تحتوي هذه الرسالة على معطيات مستعمل غير مسجلة يعرّف بها معرّف الهوية الوحيد العالمي (UUID)، ولا تحدد هذه التوصية | هذا المعيار العالمي محتوياتها.

uuid_iso_iec_11578 يجب أن تكون له قيمة محددة على أنها معرّف هوية UUID، وفقاً للملحق A بإجراءات المعيار ISO/IEC 11578:1996.

user_data_payload_byte يجب أن تكون بايتة تحتوي على معطيات تكون فيها قواعد التركيب وعلم الدلالات كما يحددها مولد المعرّفات UUID.

7.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة

إن رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة تساعد مفكك تشفير على تحديد متى ستكون عملية فك التشفير على إنتاج صور مقبولة لعرضها على الشاشة، بعد أن يكون مفكك التشفير قد بدأ بتدميث نفاذ عشوائي أو بعد أن يكون مفكك التشفير قد أشار إلى وصلة مقطوعة في التتابع. وعندما تبدأ عملية التشفير بوحدة نفاذ متصاحبة في ترتيب فك التشفير مع رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة، يشار إلى جميع الصور المفكك تشفيرها عند نقطة الاستعادة أو بعدها في ترتيب الخروج المحدد في هذه الرسالة من المعلومات SEI، على أنها مضبوطة في محتواها أو قريبة من الضبط. والصور المفكك تشفيرها التي ينتجها النفاذ العشوائي عند أو قبل الصورة التي تصاحب رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة لا تحتاج أن تكون

مضبوطة في محتواها حتى نقطة الاستعادة المذكورة، ويمكن أن تحتوي عملية فك التشفير التي تبدأ بالصورة المصاحبة لرسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة، على إحالات إلى الصور غير المتيسرة في دارئة الصور المفكك تشفيرها.

وفوق ذلك، تستطيع رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة، باستعمالها broken_link_flag، أن تدل مفكك التشفير على موقع بعض الصور في تدفق البتات التي يمكن أن تنتج بعض التشوهات الخطيرة المنظرية عند عرضها على الشاشة، حتى ولو كانت عملية فك التشفير قد بدأت في موقع وحدة نفاذ بإنعاش IDR سابقة في ترتيب فك التشفير.

الملاحظة 1– تستطيع المشفرات استعمال broken_link_flag للدلالة على موقع نقطة، يمكن بعدها لعملية فك التشفير من أجل تشفير بعض الصورة أن تتسبب في إحالات إلى الصور، على الرغم من أنها متيسرة للاستعمال في عملية فك التشفير، إلا أنها ليست الصور التي استخدمت كمرجع عندما تم تشفير تدفق البتات في الأصل (مثلاً بسبب عملية تضفير أجريت أثناء توليد تدفق البتات).

تتحدد نقطة الاستعادة بأنها حساب مقدر بوحدات زيادة frame_num اللاحقة frame_num، لوحدة النفاذ الحالية عند موضع رسالة المعلومات SEI.

الملاحظة 2– عندما تكون معلومات المفكك HRD موجودة في تدفق البتات، ينبغي اصطحاب رسالة معلومات SEI بشأن فترة الوضع في الدارئة مع وحدة النفاذ المصاحبة لرسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة بغية إقامة التدميث لنموذج دارئة المفكك HRD بعد نفاذ عشوائي.

recovery_frame_cnt يحدد نقطة الاستعادة للصور الخارجة في ترتيب الخروج. وجميع الصور المفكك تشفيرها في ترتيب الخروج يشار إليها على أنها مضبوطة أو قريبة من الضبط في المحتوى، بدءاً من موقع الصورة المرجعية في ترتيب الخروج التي يكون فيها frame_num يساوي frame_num في الوحدات NAL في الطبقة VCL من أجل وحدة النفاذ الحالية مزيدة بقدر recovery_frame_cnt في المقاس MaxFrameNum الحسابي. ويجب أن يقع recovery_frame_cnt في المدى من صفر إلى MaxFrameNum – 1 ضمناً.

exact_match_flag يدل عما إذا كانت الصور المفكك تشفيرها عند نقطة الاستعادة أو بعدها في ترتيب الخروج، محسوباً بالبدء من عملية فك التشفير عند وحدة النفاذ المصاحبة لرسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة، يجب أن تقابل بالضبط الصور التي يمكن أن تنتج انطلاقاً من البدء بعملية فك التشفير عند موقع وحدة نفاذ بإنعاش IDR سابقة في تدفق الوحدات NAL. والقيمة صفر تدل على أن التقابل لا يحتاج أن يكون مضبوطاً، بينما تدل القيمة 1 على أن التطابق يجب أن يكون مضبوطاً.

وعندما يبدأ فك التشفير من موقع رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة، يجب أن تعتبر جميع الإحالات إلى صور مرجعية غير متيسرة على أنها إحالات إلى صور تحتوي فقط على فدر موسعة مشفرة تستخدم أساليب التنبؤ الداخلي بالفدر الموسعة، وفيها قيم عينات معطاة بعينات Y تساوي 128 وعينات Cb تساوي 128 وعينات Cr تساوي 128 (رمادي وسط) وذلك بغية تعيين مطابقة القيمة exact_match_flag.

الملاحظة 3– عند تنفيذ نفاذ عشوائي، ينبغي لمفككات التشفير أن تعتبر جميع الإحالات إلى صور مرجعية غير متيسرة على أنها إحالات إلى صور تحتوي فقط على فدر موسعة بتنبؤ داخلي، وفيها قيم عينات معطاة عن طريق Y يساوي 128 وCb يساوي 128 وCr يساوي 128 (رمادي وسط)، بصرف النظر عن قيمة exact_match_flag.

وعندما يكون exact_match_flag يساوي الصفر، فإن نوعية التقريب عند نقطة الاستعادة تختارها عملية التشفير وهي ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

broken_link_flag يدل على وجود أو غياب وصلة مقطوعة في تدفقات الوحدات NAL عند موقع رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة، وتسند إليه الدلالات التالية:

– إذا كان broken_link_flag يساوي 1، يمكن للصور المنتجة بابتداء عملية فك التشفير عند موقع وحدة نفاذ بإنعاش IDR سابقة أن تحتوي على تشوهات غير مرغوبة في الرؤية إلى حد ينبغي معه للصور المفكك تشفيرها

عند أو بعد نقطة النفاذ المصاحبة لرسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة في ترتيب فك التشفير، ألا تعرض على الشاشة حتى نقطة الاستعادة في ترتيب الخروج.

- وإلا (أي كان broken_link_flag يساوي الصفر)، فلا تعطى أي دلالة بخصوص أي وجود محتمل لتشوهات منظرية.

وبصرف النظر عن قيمة broken_link_flag، فإن الصور التي تلي نقطة الاستعادة المعينة في ترتيب الخروج يتعين أن تكون مضبوطة في محتواها أو مضبوطة تقريباً.

الملاحظة 4– عندما تكون رسالة معلومات SEI بشأن معلومات تتابع فرعي موجودة بالاشتراك مع رسالة معلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة التي يكون فيها broken_link_flag يساوي 1، ويكون sub_seq_layer_num يساوي الصفر، فإن sub_seq_id ينبغي أن يكون مختلفاً عن آخر sub_seq_id يخص sub_seq_layer_num الذي كان يساوي الصفر وتم فك تشفيره قبل تحديد موقع رسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة. وعندما يكون broken_link_flag مساوياً الصفر، فإن sub_seq_id في الطبقة 0 من sub-sequence ينبغي أن يبقى دون تغيير.

changing_slice_group_idc المساوي صفراً يدل على أن الصور المفكك تشفيرها مضبوطة أو مضبوطة تقريباً في محتواها عند أو بعد نقطة الاستعادة في ترتيب الخروج، عندما تكون جميع الفدر الموسعة في الصور المشفرة الأولية مفككة التشفير داخل فترة زمرة الشرائح المتغيرة، أي الفترة الواقعة بين وحدة النفاذ المصاحبة لرسالة المعلومات SEI بشأن نقطة الاستعادة (ضمناً) ونقطة الاستعادة المعينة (ضمناً) في ترتيب فك التشفير. ويجب أن يكون changing_slice_group_idc مساوياً الصفر، عندما يكون num_slice_groups_minus1 يساوي الصفر في أي صورة مشفرة أولية داخل فترة زمرة الشرائح المتغيرة.

وعندما يكون changing_slice_group_idc يساوي 1 أو 2، يجب أن يكون num_slice_groups_minus1 يساوي 1، كما يجب تطبيق نمط الوضع على تقابل رقم 3 أو 4 أو 5 للفدرة المشفرة مع زمرة الشرائح، في كل صورة مشفرة أولية داخل فترة زمرة الشرائح المتغيرة.

وإن changing_slice_group_idc المساوي 1 داخل فترة زمرة الشرائح المتغيرة، لا تستعمل أي قيمة للعينة خارج الفدر الموسعة المفكك تشفيرها الواقعة في زمرة الشرائح 0، من أجل التنبؤ البيني لأي فدرة موسعة واقعة في زمرة الشرائح 0. وفوق ذلك فإن changing_slice_group_idc المساوي 1 يدل على أنه عندما يتم فك تشفير جميع الفدر الموسعة الواقعة في زمرة الشرائح 0 داخل فترة زمرة الشرائح المتغيرة، فإن الصور المفكك تشفيرها تكون مضبوطة أو مضبوطة تقريباً في محتواها عند أو بعد نقطة الاستعادة المعينة في ترتيب الخروج، بصرف النظر عما إذا كانت أي فدرة موسعة في زمرة الشرائح 1 داخل فترة زمرة الشرائح المتغيرة هي فدرة مفككة التشفير.

عندما تكون changing_slice_group_idc تساوي 2 يعني ذلك أنه لا يستعمل، ضمن فترة زمرة شرائح التغيير، أي قيم عيّنات خارج الفدر الموسعة مفككة التشفير التي تشملها زمرة الشرائح 1 وذلك للتنبؤ الداخلي بأي فدرة موسعة ضمن زمرة الشرائح 1. وعلاوة على ذلك، عندما تكون changing_slice_group_idc تساوي 2 يعني ذلك أن الصور مفككة التشفير، عندما تكون جميع الفدر الموسعة في زمرة الشرائح 2 ضمن فترة زمرة شرائح التغيير مفككة التشفير، ستكون صحيحة أو قريبة من الصحة من حيث المحتوى عند نقطة الاسترجاع المحددة أو ما بعدها في ترتيب الخروج بصرف النظر عما إذا جرى تفكيك أي فدرة موسعة في زمرة الشرائح 0 ضمن فترة زمرة شرائح التغيير.

ويجب أن تقع قيم changing_slice_group_idc في المدى من 0 إلى 2 ضمناً.

8.2.D دلالات رسالة معلومات SEI بشأن تكرار توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير

تستعمل رسالة المعلومات SEI بشأن تكرار توسيم صورة مرجعية مفككة التشفير من أجل تكرار البنية القواعدية لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير كانت واردة في رأسية شريحة لصورة سابقة في التتابع في ترتيب فك التشفير.

original_idr_flag يجب أن يساوي 1 عندما تكون البنية القواعدية لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير قد حدثت أصلاً في صورة بإنعاش IDR. ويجب أن يساوي original_idr_flag الصفر عندما تكون البنية القواعدية لتوسيم مكرر لصورة مرجعية مفككة التشفير لم تكن قد حدثت أصلاً في صورة بإنعاش IDR.

original_frame_num يجب أن يساوي frame_num للصورة التي حدثت فيها أصلاً البنية القواعدية لتوسيم مكرر لصورة مرجعية مفككة التشفير. والصورة التي يدل عليها original_frame_num هي الصورة المشفرة السابقة التي لها القيمة المحددة من frame_num. وقيمة original_frame_num التي تستعمل للإحالة إلى صورة يكون فيها memory_management_control_operation يساوي 5، يجب أن تكون مساوية الصفر.

original_field_pic_flag يجب أن يكون يساوي field_pic_flag للصورة التي حدثت فيها أصلاً البنية القواعدية لتوسيم مكرر لصورة مرجعية مفككة التشفير.

original_bottom_field_flag يجب أن يكون يساوي bottom_field_flag للصورة التي حدثت فيها أصلاً البنية القواعدية لتوسيم مكرر لصورة مرجعية مفككة التشفير.

يجب أن يحتوي ( )dec_ref_pic_marking على نسخة من البنية القواعدية لتوسيم صورة مرجعية مفككة التشفير، للصورة التي كان frame_num فيها هو original_frame_num. وإن النمط nal_unit_type المستعمل لمواصفة البنية القواعدية للتوسيم ( )dec_ref_pic_marking المكرر يجب أن يكون nal_unit_type لرأسية (رأسيات) شريحة في الصورة التي كان frame_num فيها هو original_frame_num (أي يعتبر nal_unit_type المستعمل في البند الفرعي 3.3.3.7 مساوياً 5 عندما يكون original_idr_flag يساوي 1، ولا يعتبر أنه يساوي 5 عندما يكون original_idr_flag يساوي الصفر.

9.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن صورة احتياطية

تدل هذه الرسالة من المعلومات SEI على أن بعض وحدات تقابل زمرة الشرائح، المسماة وحدات تقابل زمرة الشرائح الاحتياطية، في صورة واحدة مرجعية مفككة التشفير أو أكثر من صورة، تشبه وحدات تقابل زمرة الشرائح المشتركة في الموقع داخل صورة معينة مفككة التشفير تدعى الصورة الهدف. ويمكن استعمال وحدة تقابل زمرة الشرائح الاحتياطي لكي تحل محل وحدة تقابل زمرة الشرائح مفككة التشفير تفكيكاً غير صحيح في الصورة الهدف. والصورة المفككة التشفير التي تحتوي على وحدات تقابل زمرة الشرائح الاحتياطي تدعى الصورة الاحتياطية.

وفيما يخص جميع الصور الاحتياطية المحددة هوياتها في رسالة المعلومات SEI بشأن صورة احتياطية، تكون قيمة frame_mbs_only_flag تساوي قيمة frame_mbs_only_flag للصورة الهدف في نفس رسالة المعلومات SEI. والصور الاحتياطية في رسالة المعلومات SEI مقيدة بما يلي:

- إذا كانت الصورة الهدف هي رتل فرعي مفكك التشفير، فإن جميع الصور الاحتياطية المعرفة هويتها في نفس رسالة المعلومات SEI يجب أن تكون أرتالاً فرعية مفككة التشفير.
- وإلا (أي كانت الصورة الهدف رتلاً مفكك التشفير)، فإن جميع الصور الاحتياطية المعرفة في نفس رسالة المعلومات SEI يجب أن تكون أرتالاً مفككة التشفير.

وفيما يخص جميع الصور الاحتياطية المحددة هويتها في رسالة المعلومات SEI بشأن صورة احتياطية، يجب أن تكون قيم pic_width_in_mbs_minus1 و pic_height_in_map_units_minus1 مساوية قيم pic_width_in_mbs_minus1 و pic_height_in_map_units_minus1 على التوالي في الصورة الهدف الموجودة في نفس الرسالة SEI. والصورة المصاحبة (كما هي محددة في البند الفرعي 3.2.1.4.7) لهذه الرسالة يجب أن تظهر بعد الصورة الهدف في ترتيب فك التشفير.

target_frame_num يدل على frame_num للصورة الهدف.

spare_field_flag المساوي صفراً يدل على أن الصورة الهدف والصور الاحتياطية هي أرتال مفكك تشفيرها. وعندما يكون spare_field_flag يساوي 1، فهو يدل على أن الصورة الهدف والصور الاحتياطية هي أرتال فرعية مفكك تشفيرها.

target_bottom_field_flag المساوي صفراً يدل على أن الصورة الهدف هي رتل فرعي علوي. وعندما يكون target_bottom_field_flag يساوي 1، فهو يدل على أن الصورة الهدف هي رتل فرعي سفلي.

والصورة الهدف هي صورة مرجعية مفككة التشفير، تكون الصورة الأولية المشفرة المقابلة لها تسبق الصورة الحالية في ترتيب فك التشفير، وتكون فيها قيم frame_num وfield_pic_flag (إذا وجد) وbottom_field_flag (إذا وجد) تساوي قيم target_frame_num وspare_field_flag وtarget_bottom_field_flag على التوالي.

num_spare_pics_minus1 يدل على عدد الصور الاحتياطية للصورة الهدف المعينة. ويكون عدد الصور الاحتياطية يساوي num_spare_pics_minus1 + 1. ويجب أن تقع قيمة num_spare_pics_minus1 في المدى من 0 إلى 15 ضمناً.

delta_spare_frame_num[i] يستعمل للتعريف بهوية الصورة الاحتياطية التي تحتوي المجموعة التي رتبتها i من وحدات الوضع في تقابل لزمرة الشرائح الاحتياطية، وتسمى هذه الصورة فيما يلي الصورة الاحتياطية التي رتبتها i. ويجب أن تقع قيمة delta_spare_frame_num[i] في المدى من صفر إلى MaxFrameNum - 1 - !spare_field_flag ضمناً.

ويستنتج frame_num الصورة الاحتياطية التي رتبتها i، spareFrameNum[i]، كما يلي لجميع قيم i الممتدة من صفر إلى num_spare_pics_minus1 ضمناً.

```
candidateSpareFrameNum = target_frame_num - !spare_field_flag
for ( i = 0; i <= num_spare_pics_minus1; i++ ) {
    if( candidateSpareFrameNum < 0 )
        candidateSpareFrameNum = MaxFrameNum – 1
    spareFrameNum[ i ] = candidateSpareFrameNum – delta_spare_frame_num[ i ]
    if( spareFrameNum[ i ] < 0 )
        spareFrameNum[ i ] = MaxFrameNum + spareFrameNum[ i ]    candidateSpareFrameNum =
spareFrameNum[ i ] - !spare_field_flag
}
```

(3-D)

spare_bottom_field_flag[i] المساوي صفراً يدل على أن الصورة الاحتياطية التي رتبتها i هي رتل فرعي علوي. وعندما يكون spare_bottom_field_flag[i] يساوي 1 فهو يدل على أن الصورة الاحتياطية التي رتبتها i هي رتل فرعي سفلي.

والصورة الاحتياطية التي رتبتها صفر هي صورة مرجعية مفككة التشفير، تكون الصورة الأولية المشفرة المقابلة لها تسبق الصورة الهدف في ترتيب فك التشفير، وتكون فيها قيم frame_num وfield_pic_flag (إذا وجد) وbottom_field_flag (إذا وجد) تساوي قيم spareFrameNum[0] وspare_field_flag و spare_bottom_field_flag[0] على التوالي. والصورة الاحتياطية التي رتبتها i هي صورة مرجعية مفككة التشفير، تكون الصورة الأولية المشفرة المقابلة لها تسبق الصورة الاحتياطية التي رتبتها (i - 1) في ترتيب فك التشفير، وتكون فيها قيم frame_num وfield_pic_flag (إذا وجد) وbottom_field_flag (إذا وجد) تساوي قيم spareFrameNum[i] وspare_field_flag و spare_bottom_field_flag[i] على التوالي.

spare_area_idc[i] يدل على الطريقة المستعملة لتعرف هوية وحدات الوضع في التقابل لزمرة الشرائح الاحتياطية الموجودة في الصورة الاحتياطية التي رتبتها i. ويجب أن تقع قيم spare_area_idc[i] في المدى من 0 إلى 2 ضمناً. ويدل spare_area_idc[i] المساوي صفراً على أن جميع وحدات تقابل زمرة الشرائح في الصورة الاحتياطية التي ترتيبها i هي وحدات احتياطية. وتدل spare_area_idc[i] مساوية 1 على أن قيمة العنصر القواعدي spare_unit_flag[i][j] تستعمل للتعريف بهوية وحدات الوضع في تقابل لزمرة الشرائح الاحتياطية. وإن spare_area_idc[i] المساوي 2 يدل على أن العنصر القواعدي zero_run_length[i][j] يستعمل لاستنتاج قيم spareUnitFlagInBoxOutOrder[i][j] كما هو مشروح أدناه.

spare_unit_flag[i][j] المساوي صفراً يدل على أن الوحدة التي رتبتها j للوضع في التقابل لزمرة الشرائح في ترتيب المسح المصفوفي في الصورة الاحتياطية التي رتبتها i هي الوحدة الاحتياطية. ويدل spare_unit_flag[i][j] المساوي 1 يدل على أن الوحدة التي رتبتها j للوضع في تقابل لزمرة الشرائح في ترتيب المسح المصفوفي في الصورة الاحتياطية التي رتبتها i ليست الوحدة الاحتياطية.

zero_run_length[i][j] يستعمل لاستنتاج قيم spareUnitFlagInBoxOutOrder[i][j] عندما يكون spare_area_idc[i] يساوي 2. وفي هذه الحالة تظهر وحدات الوضع في التقابل لزمرة الشرائح الاحتياطية المعرفة هويتها في spareUnitFlagInBoxOutOrder[i][j] وفق ترتيب الخروج من العلبة في عكس اتجاه عقارب الساعة، كما هو محدد في البند الفرعي 4.2.2.8 لكل صورة احتياطية. وإن spareUnitFlagInBoxOutOrder[i][j] المساوي صفراً يدل على أن الوحدة التي رتبتها j للوضع في تقابل لزمرة الشرائح وفق ترتيب الخروج من العلبة في عكس اتجاه عقارب الساعة الموجودة في الصورة الاحتياطية التي رتبتها i هي الوحدة الاحتياطية. أما spareUnitFlagInBoxOutOrder[i][j] المساوي 1 فيدل على أن الوحدة التي رتبتها j للوضع في تقابل لزمرة الشرائح وفق ترتيب الخروج من العلبة في عكس اتجاه عقارب الساعة الموجودة في الصورة الاحتياطية التي رتبتها i ليست الوحدة الاحتياطية.

وعندما يكون spare_area_idc[0] يساوي 2، يستنتج spareUnitFlagInBoxOutOrder[0][j] كما يلي:

```
for( j = 0, loop = 0; j < PicSizeInMapUnits; loop++ ) {
    for( k = 0; k < zero_run_length[ 0 ][ loop ]; k++ )
        spareUnitFlagInBoxOutOrder[ 0 ][ j++ ] = 0
    spareUnitFlagInBoxOutOrder[ 0 ][ j++ ] = 1
}
```
(4-D)

وعندما يكون spare_area_idc[i] يساوي 2 وتكون قيمة i أكبر من الصفر، يستنتج spareUnitFlagInBoxOutOrder[i][j] كما يلي:

```
for( j = 0, loop = 0; j < PicSizeInMapUnits; loop++ ) {
    for( k = 0; k < zero_run_length[ i ][ loop ]; k++ )
        spareUnitFlagInBoxOutOrder[ i ][ j ] = spareUnitFlagInBoxOutOrder[ i - 1 ][ j++ ]
    spareUnitFlagInBoxOutOrder[ i ][ j ] = !spareUnitFlagInBoxOutOrder[ i - 1 ][ j++ ]
}
```
(5-D)

10.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات المشهد

يعرّف المشهد وانتقال المشهد فيما يلي على أنهما مجموعة من الصور المتتالية في ترتيب الخروج.

الملاحظة 1– يكون للصور المفكك تشفيرها في مشهد واحد محتوى متشابه بصورة عامة. وتستعمل رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات المشهد من أجل توسيم الصور مع معرفات هوية المشهد وللدلالة على تغيرات المشهد. وتحدد الرسالة كيف تم خلق الصور المصادر من أجل الصور الموسومة. ويمكن لمفكك التشفير أن يستعمل المعلومات لانتقاء خوارزمية مناسبة لكي تلغي أخطاء الإرسال. فمثلاً يمكن استعمال خوارزمية معينة لإلغاء أخطاء الإرسال التي تحدث في الصور المنتمية إلى انتقال مشهد تدريجي. وفوق ذلك فإن رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات المشهد يمكن استعمالها بطريقة يحددها التطبيق، كما هي الحال عند فهرسة المشاهد في تتابع مشفر.

ورسالة المعلومات SEI بشأن معلومات المشهد تَسِمُ جميع الصور وفق ترتيب فك التشفير بدءاً بالصورة الأولية المشفرة التي تصحبها رسالة المعلومات SEI (ضمناً)، كما هو محدد في البند الفرعي 3.2.1.4.7، وانتهاءً بالصورة الأولية المشفرة التي تصحبها (غير المتضمنة) رسالة المعلومات SEI التالية بشأن معلومات المشهد في ترتيب فك التشفير أو (وإلا) انتهاءً بوحدة النفاذ الأخيرة في تدفق البتات (ضمناً). وهذه الصور هي التي تسمى هنا بالصور الأهداف.

scene_info_present_flag المساوي صفراً يدل على أن المشهد أو انتقال المشهد الذي تنتمي إليه الصور الأهداف ليس محدداً. وعندما يكون scene_info_present_flag يساوي 1، فهو يدل على أن الصور الأهداف تنتمي إلى نفس المشهد أو نفس انتقال المشهد.

scene_id يعرّف هوية المشهد الذي تنتمي إليه الصور الأهداف. وعندما تكون قيمة scene_transition_type للصور الأهداف أصغر من 4، وتكون الصورة السابقة في ترتيب الخروج موسومة بقيمة للنمط scene_transition_type تقل عن 4، وتكون قيمة scene_id هي نفس قيمة scene_id للصورة السابقة في ترتيب الخروج، فإن كل ذلك يدل على أن المشهد المصدر للصور الأهداف والمشهد المصدر للصورة السابقة (في ترتيب الخروج) يعتبران لدى المشفّر بأنهما نفس المشهد. وعندما تكون قيمة scene_transition_type للصور الأهداف أكبر من 3، وتكون الصورة السابقة في ترتيب الخروج موسومة بقيمة للنمط scene_transition_type تقل عن 4، وتكون قيمة scene_id هي نفس قيمة scene_id للصورة السابقة في ترتيب الخروج، فإن كل ذلك يدل على أن واحداً من المشاهد المصادر للصور الأهداف والمشهد المصدر للصورة السابقة (في ترتيب الخروج) يعتبران لدى المشفّر بأنهما كانا نفس المشهد. وعندما تكون قيمة scene_id لا تساوي قيمة scene_id للصورة السابقة في ترتيب الخروج، يدل ذلك على أن الصور الأهداف والصورة السابقة (في ترتيب الخروج) تعتبر لدى المشفر بأنها جاءت من مشاهد مصادر مختلفة.

ويجب أن تقع قيمة scene_id في المدى من 0 إلى $(2^{32}-1)$ ضمناً. وقيم scene_id الواقعة في المدى من 0 إلى 255 وفي المدى من 512 إلى $(2^{31}-1)$ ضمناً، يمكن استعمالها بالطريقة التي يحددها التطبيق. وقيم scene_id الواقعة في المدى من 256 إلى 511 ضمناً، وفي المدى من 2^{31} إلى $(2^{32}-1)$ ضمناً، تكون محجوزة لكي يستعملها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC. وعندما تصادف مفككات التشفير قيمة المعرّف scene_id واقعة في المدى من 256 إلى 511 أو في المدى من 2^{31} إلى $(2^{32}-1)$ ضمناً، يجب على المفككات أن تتجاهل هذه القيمة (تسحبها من تدفق البتات وتستبعدها).

scene_transition_type يحدِّد نمط انتقال المشهد (إن وجد) الذي تكون الصور الأهداف مشتبكة فيه. ويحدد الجدول 4-D القيم الصالحة للنمط scene_transition_type.

الجدول 4-D – قيم scene_transition_type

القيمة	الوصف
0	لا يوجد إرسال
1	خبوّ إلى الأسود
2	خبوّ من الأسود
3	انتقال غير محدد من لون ثابت أو إليه
4	تبهيت
5	مسح (محو)
6	مزيج غير محدد من مشهدين

وعندما يكون scene_transition_type أكبر من 3، تكون الصور الأهداف متضمنة في نفس الوقت محتويات آتية من المشهد الموسوم بمعرفِّهِ scene_id، ومن المشهد التالي في ترتيب الخروج الموسوم بمعرف ثانٍ هو second_scene_id (انظر أدناه). ويستعمل مصطلح "المشهد الحالي" لكي يدل على المشهد الموسوم بالمعرِّف scene_id. بينما يستعمل المصطلح "المشهد التالي"

لكي يدل على المشهد الموسوم بالمعرِّف second_scene_id. ولا يلزم أن تكون أي صورة تالية في ترتيب الخروج أن تكون موسومة بمعرِّف scene_id يساوي المعرف second_scene_id من رسالة المعلومات SEI الحالية.

وتتحدد أنماط انتقال المشهد كما يلي:

"لا يوجد إرسال" يحدد أن الصور الأهداف ليست مشتبكة في انتقال مشهد تدريجي.

الملاحظة 2– عندما يكون لصورتين متتاليتين في ترتيب الخروج قيمتان للنمط scene_transition_type تساويان الصفر وقيمتان مختلفتان للمعرف scene_id، يحدث قطع للمشهد بين الصورتين.

"خبوّ إلى الأسود" يدل على أن الصور الأهداف تشكل جزءاً من تتابع صور في ترتيب الخروج مشتبكة في انتقال مشهد نحو الأسود، أي أن العينات لوما في المشهد تقترب تدريجياً من الصفر، وأن العينات كروما في المشهد تقترب تدريجياً من 128.

الملاحظة 3– عندما تكون صورتان موسومتين بالانتماء إلى نفس انتقال المشهد، ويكون النمط scene_transition_type فيهما هو "الخبوّ إلى الأسود"، فإن الأخيرة منهما في ترتيب الخروج تكون قاتمة أكثر من سابقتها.

"خبوّ من الأسود" يدل على أن الصور الأهداف تشكل جزءاً من تتابع صور في ترتيب الخروج مشتبكة في انتقال مشهد من الأسود، أي أن العينات لوما في المشهد تبتعد تدريجياً عن الصفر، وأن العينات كروما في المشهد يمكن أن تبتعد تدريجياً عن 128.

الملاحظة 4– عندما تكون صورتان موسومتين بالانتماء إلى نفس انتقال المشهد، ويكون النمط scene_transition_type فيهما هو "خبوّ من الأسود"، فإن الأخيرة منهما في ترتيب الخروج تكون فاتحة أكثر من سابقتها.

"تبهيت" يدل على أن قيم العينات في كل صورة هدف (قبل التشفير) قد تم توليدها بحساب مجموع قيم موزونة لعينات مشتركة في الموقع من صورة في المشهد الحالي ومن صورة أخرى في المشهد التالي. وإن توزين المشهد الحالي يتناقص تدريجياً من السوية الكاملة إلى السوية الصفرية، بينما يتزايد توزين المشهد التالي تدريجياً من السوية الصفرية إلى السوية الكاملة. وعندما تكون صورتان موسومتين بالانتماء إلى نفس انتقال المشهد، ويكون النمط scene_transition_type فيهما هو "تبهيت" يكون توزين المشهد الحالي للأخيرة منهما في ترتيب الخروج أصغر من توزين المشهد الحالي للصورة السابقة منهما، ويكون توزين المشهد التالي للأخيرة منهما في ترتيب الخروج أكبر من توزين المشهد التالي للصورة السابقة منهما.

"مسح (محو)" يدل على أن بعض قيم العينات في كل صورة هدف (قبل التشفير) قد تم توليدها بنسخ قيم العينات المشتركة في الموقع من صورة في المشهد الحالي، وأن قيم العينات المتبقية في كل صورة هدف (قبل التشفير) قد تم توليدها بنسخ قيم العينات المشتركة في الموقع من صورة في المشهد التالي. وعندما تكون صورتان موسومتين بالانتماء إلى نفس انتقال المشهد ويكون النمط scene_transition_type فيهما هو "مسح (محو)"، يكون عدد العينات المنسوخة من المشهد التالي إلى الصورة الأخيرة منهما ترتيب الخروج أكبر من عدد العينات المنسوخة من المشهد التالي إلى الصورة السابقة منهما.

second_scene_id يحدد المشهد التالي في انتقال مشهد تدريجي تكون الصور الأهداف مشتبكة فيه. ويجب ألا تكون قيمة second_scene_id مساوية إلى قيمة scene_id. كما يجب ألا تكون قيمة second_scene_id مساوية إلى قيمة scene_id في الصورة السابقة في ترتيب الخروج. وعندما تكون الصورة التالية في ترتيب الخروج موسومة بقيمة للنمط scene_transition_type تقل عن 4، وتكون قيمة second_scene_id هي نفس قيمة scene_id للصورة التالية في ترتيب الخروج، فهذا يدل على أن المشفر يعتبر أن واحداً من المشاهد المصادر للصور الأهداف والمشهد المصدر للصورة التالية (في ترتيب الخروج) كانا نفس المشهد. وعندما تكون قيمة second_scene_id لا تساوي قيمة scene_id أو قيمة second_scene_id (إن وجد) للصورة التالية في ترتيب الخروج، فهذا يدل على أن المشفر يعتبر أن الصور الأهداف والصورة التالية (في ترتيب الخروج) جاءت من مشاهد مصدرية مختلفة.

عندما تكون قيمة scene_id لصورة ما تساوي قيمة scene_id للصورة التالية بترتيب الخروج وتكون قيمة scene_transition_type في كلتا هاتين الصورتين أقل من 4 يدل ذلك على أن المشفر يعتبر أن الصورتين من نفس المشهد

المصدر. وعندما تكون قيم كل من scene_id وscene_transition_type وsecond_scene_id (إن وجد) لصورة ما مساوية لقيم scene_id وscene_transition_type وsecond_scene_id (على التوالي) للصورة التالية بترتيب الخروج وتكون قيمة scene_transition_type أكبر من الصفر فهذا يدل على أن المشفر يعتبر أن الصورتين من نفس تدرج المشهد الانتقالي المصدر.

ويجب أن تقع قيمة second_scene_id في المدى من صفر إلى $(2^{32}-1)$ ضمناً. ويمكن استعمال قيم second_scene_id الواقعة في المدى من صفر إلى 255 ضمناً، والواقعة في المدى من 512 إلى $(2^{31}-1)$ ضمناً، كما يحدد التطبيق استعمالها. بينما تكون قيم second_scene_id الواقعة في المدى من 256 إلى 511 ضمناً، والواقعة في المدى 2^{31} إلى $(2^{32}-1)$ ضمناً محجوزة لكي يستعملها في المستقبل القطاع ITU-T|الهيئتان ISO/IEC. وعندما تصادف مفككات التشفير قيمة للمعرّف second_scene_id واقعة في المدى من 256 إلى 511 ضمناً أو في المدى من 2^{31} إلى $(2^{32}-1)$ ضمناً، يجب على المفككات أن تتجاهل هذه القيمة (تسحبها من تدفق البتات وتستبعدها).

11.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات التتابع الفرعي

تستعمل رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات التتابع الفرعي لكي تدل على موضع صورة في تراتب تبعية المعطيات التي تتكون من طبقات تتابعات فرعية ومن تتابعات فرعية.

وطبقة التتابعات الفرعية تحتوي على مجموعة فرعية من الصور المشفرة في التتابع. وترقَّم طبقات التتابعات الفرعية بأعداد صحيحة غير سالبة. والطبقة التي يكون رقم طبقتها أكبر تكون هي طبقة أعلى من طبقة رقم طبقتها أصغر. ويتم ترتيب الطبقات تراتبياً استناداً إلى تبعية كل منها للأخرى، بحيث لا تكون أي صورة في إحدى الطبقات متوقعة من أي صورة موجودة في طبقة أعلى.

الملاحظة 1– بعبارة أخرى، يجب ألا يمكن التنبؤ بصورة واقعة في الطبقة صفر من أي صورة واقعة في الطبقة 1 أو أعلى، والصور الواقعة في الطبقة 1 يمكن التنبؤ بها من صور الطبقة صفر، والصور الواقعة في الطبقة 2 يمكن التنبؤ بها من صور الطبقتين صفر و1، إلخ.

الملاحظة 2– يفترض في النوعية الشخصية للصورة أن تزداد مع زيادة رقم الطبقات المفكك تشفيرها.

والتتابع الفرعي هو مجموعة من الصور المشفرة الواقعة داخل طبقة من تتابعات فرعية. ويجب أن توجد الصورة الواحدة داخل طبقة واحدة من التتابعات الفرعية، وفقط داخل تتابع فرعي واحد. وكل صورة موجودة في تتابع فرعي لا يمكن التنبؤ بها من أي صورة واقعة في تتابع فرعي آخر من نفس الطبقة أو من طبقة تتابعات فرعية أعلى. ويمكن فك تشفير تتابع فرعي موجود في الطبقة صفر بصورة مستقلة عن أي صورة لا تنتمي إلى التتابع الفرعي.

ورسالة المعلومات SEI بشأن معلومات التتابع الفرعي تخص وحدة النفاذ الحالية. وتسمى الصورة المشفرة الأولية الموجودة في وحدة النفاذ بأنها الصورة الحالية.

ولا يمكن أن توجد رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات التتابع الفرعي، ما لم يكن gaps_in_frame_num_value_allowed_flag في مجموعة معلمات التتابع التي تشير إليها الصورة المصاحبة لرسالة المعلومات SEI بشأن التتابع الفرعي، يساوي 1.

sub_seq_layer_num يحدد عدد طبقات التتابعات الفرعية الموجودة في الصورة الحالية. وعندما يكون sub_seq_layer_num أكبر من الصفر، يجب ألا تستعمل عمليات التحكم في إدارة الذاكرة في أي رأسية شريحة من الصورة الحالية. وعندما تكون الصورة الحالية مقيمة في التتابع الفرعي الذي تكون أول صورة فيه، وفق ترتيب فك التشفير، هي صورة بإنعاش IDR، يجب أن تكون قيمة sub_seq_layer_num تساوي الصفر. وفيما يخص رتلاً فرعياً مرجعياً غير مزاوج، يجب أن تكون قيمة sub_seq_layer_num تساوي الصفر. ويجب أن تقع قيم sub_seq_layer_num في المدى من 0 إلى 255 ضمناً.

sub_seq_id يعرّف هوية التتابع الفرعي داخل طبقة. وعندما تكون الصورة الحالية مقيمة في التتابع الفرعي الذي تكون أول صورة فيه، وفق ترتيب فك التشفير هي صورة بإنعاش IDR، يجب أن تكون قيمة sub_seq_id هي نفس قيمة idr_pic_id للصورة بإنعاش IDR. ويجب أن تقع قيم sub_seq_id في المدى من الصفر إلى 65535 ضمناً.

first_ref_pic_flag المساوي 1 يحدد أن الصورة الحالية هي أول صورة مرجعية في التتابع الفرعي وفق ترتيب فك التشفير. وعندما لا تكون الصورة الحالية هي أول صورة في التتابع الفرعي وفق ترتيب فك التشفير، يجب أن تكون قيمة first_ref_pic_flag مساوية الصفر.

leading_non_ref_pic_flag المساوي 1 يحدد أن الصورة الحالية هي صورة غير مرجعية تسبق أي صورة مرجعية وفق ترتيب فك التشفير داخل التتابع الفرعي، أو يحدد أن التتابع الفرعي لا يحتوي على صور مرجعية. وعندما تكون الصورة الحالية هي صورة مرجعية، أو تكون الصورة الحالية هي صورة غير مرجعية تسبق صورة مرجعية واحدة على الأقل وفق ترتيب فك التشفير داخل التتابع الفرعي، يجب أن تكون قيمة leading_non_ref_pic_flag تساوي الصفر.

last_pic_flag المساوي 1 يدل على أن الصورة الحالية هي آخر صورة في التتابع الفرعي (وفق ترتيب فك التشفير)، بما في ذلك جميع الصور المرجعية وغير المرجعية في التتابع الفرعي. وعندما لا تكون الصورة الحالية هي آخر صورة في التتابع الفرعي (وفق ترتيب فك التشفير)، يجب أن تكون قيمة last_pic_flag تساوي الصفر.

وتسند الصورة الحالية إلى تتابع فرعي كما يلي:

- إذا كان واحد من الشروط التالية أو أكثر صائباً، تكون الصورة الحالية هي أول صورة في التتابع الفرعي وفق ترتيب فك التشفير.
  - لا توجد أي صورة سابقة وفق ترتيب فك التشفير موسومة بحمل نفس قيمتي sub_seq_id وsub_seq_layer_num اللتين تحملهما الصورة الحالية.
  - تكون قيمة leading_non_ref_pic_flag تساوي 1، وتكون قيمة leading_non_ref_pic_flag تساوي الصفر في الصورة السابقة وفق ترتيب فك التشفير التي تحمل نفس قيمتي sub_seq_id وsub_seq_layer_num اللتين تحملهما الصورة الحالية.
  - تكون قيمة first_ref_pic_flag تساوي 1، وتكون قيمة leading_non_ref_pic_flag تساوي الصفر في الصورة السابقة وفق ترتيب فك التشفير التي تحمل نفس قيمتي sub_seq_id وsub_seq_layer_num اللتين تحملهما الصورة الحالية.
  - تكون قيمة last_pic_flag تساوي 1 في الصورة السابقة وفق ترتيب فك التشفير التي تحمل نفس قيمتي sub_seq_id وsub_seq_layer_num اللتين تحملهما الصورة الحالية.
- وإلا فإن الصورة الحالية تنتمي إلى نفس التتابع الفرعي الذي يحتوي الصورة السابقة وفق ترتيب فك التشفير التي تحمل نفس قيمتي sub_seq_id وsub_seq_layer_num اللتين تحملهما الصورة الحالية.

sub_seq_frame_num_flag المساوي صفراً يحدد أن sub_seq_frame_num غير موجود. بينما يحدد sub_seq_frame_num_flag المساوي 1 أن sub_seq_frame_num موجود.

sub_seq_frame_num يجب أن يساوي الصفر لأول صورة مرجعية من التتابع الفرعي، ولأي صورة غير مرجعية تسبق أول صورة مرجعية في التتابع الفرعي وفق ترتيب فك التشفير. ويخضع sub_seq_frame_num فوق ذلك للقيود التالية:

- إذا لم تكن الصورة الحالية هي الرتل الفرعي الثاني من زوج أرتال فرعية تكميلية، يجب أن تزاد قيمة sub_seq_frame_num قفزياً بقدر 1، في عملية المقاس MaxFrameNum، بالنسبة إلى الصورة المرجعية السابقة، وفق ترتيب فك التشفير، التي تنتمي إلى التتابع الفرعي.
- وإلا (أي كانت الصورة الحالية هي الرتل الفرعي الثاني من زوج أرتال فرعية تكميلية)، يجب أن تكون قيمة sub_seq_frame_num هي نفس قيمة sub_seq_frame_num للرتل الفرعي الأول من زوج الأرتال الفرعية التكميلية.

ويجب أن تقع قيم sub_seq_frame_num في المدى من الصفر إلى MaxFrameNum – 1 ضمناً.

وعندما تكون الصورة الحالية هي صورة بإنعاش IDR، يجب أن تبدأ تتابعاً فرعياً جديداً في الطبقة صفر للتتابعات الفرعية. وهكذا يجب أن تكون قيمة sub_seq_frame_num تساوي الصفر، وأن تكون قيمة sub_seq_id مختلفة عن قيمة التتابع الفرعي السابق في الطبقة صفر للتتابعات الفرعية، وأن تكون قيمة first_ref_pic_flag تساوي 1، وأن تكون قيمة leading_non_ref_pic_flag تساوي الصفر.

وعندما تكون رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات التتابع الفرعي موجودة في كلا الرتلين الفرعيين المشفرين من زوج الأرتال الفرعية التكميلية، يجب أن تكون قيم sub_seq_layer_num وsub_seq_id وleading_non_ref_pic_flag وsub_seq_frame_num، عندما تكون موجودة، متطابقة في كلتا هاتين الصورتين.

وعندما تكون رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات التتابع الفرعي موجودة فقط في رتل فرعي مشفر واحد من زوج الأرتال الفرعية التكميلية، تكون قيم sub_seq_layer_num وsub_seq_id وleading_non_ref_pic_flag وsub_seq_frame_num، عندما تكون موجودة، تنطبق أيضاً على الرتل الفرعي المشفر الآخر من زوج الأرتال الفرعية التكميلية.

12.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص طبقة التتابعات الفرعية

تحدد رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص طبقة التتابعات الفرعية خصائص طبقات التتابعات الفرعية.

num_sub_seq_layers_minus1 زائداً 1 يحدد عدد طبقات التتابعات الفرعية في التتابع. ويجب أن تقع قيم num_sub_seq_layers_minus1 في المدى من الصفر إلى 255 ضمناً.

وتتميز كل طبقة تتابعات فرعية بزوج من average_bit_rate وaverage_frame_rate. وأول زوج من average_bit_rate وaverage_frame_rate يحدد خصائص الطبقة 0 للتتابعات الفرعية. ويحدد الزوج الثاني، إن وجد، خصائص الطبقتين 0 و1 للتتابعات الفرعية بصورة مشتركة. وكل زوج في ترتيب فك التشفير يحدد خصائص مدى من طبقات التتابعات الفرعية يمتد من الطبقة رقم صفر إلى الطبقة التي يحدد رقمها عدّاد عُرى الطبقات. وتكون القيم فعّالة بدءاً بالنقطة التي يفك فيها تشفيرها ووصولاً إلى فك تشفير تحيين القيم.

accurate_statistics_flag المساوي 1 يدل على أن قيمتي average_bit_rate وaverage_frame_rate مجبورتان (مدوّرتان) من القيم المضبوطة إحصائياً. وعندما يكون accurate_statistics_flag مساوياً صفراً فهو يدل على أن قيمتي average_bit_rate وaverage_frame_rate هما مقدرتان تقديراً، ولذا فهما قد تحيدان نوعاً ما عن القيمتين المضبوطتين.

وعندما يكون accurate_statistics_flag يساوي الصفر، تقوم عملية التشفير باختيار نوعية التقريب المستعمل في حساب قيمتي average_bit_rate وaverage_frame_rate، وهذه النوعية غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

average_bit_rate يدل على معدل البتات المتوسط مقدراً بالواحدة: 1000 بتة في الثانية. وتؤخذ بالحسبان أثناء الحساب جميع الوحدات NAL الموجودة في مدى طبقات التتابعات الفرعية المحدد أعلاه. ويستنتج معدل البتات المتوسط وفقاً لزمن سحب وحدة النفاذ المحدد في الملحق C بهذه التوصية|هذا المعيار الدولي. ويكون bTotal فيما يلي هو عدد البتات الموجودة في جميع الوحدات NAL التي تلي رسالة معلومات SEI بشأن خصائص طبقة التتابعات الفرعية (بما في ذلك بتات الوحدات NAL الموجودة في وحدة النفاذ الحالية)، وتسبق وحدة النفاذ التالية (وفق ترتيب فك التشفير) بما في ذلك رسالة معلومات SEI بشأن خصائص طبقة التتابعات الفرعية (إن وجدت) أو نهاية التدفق (في الحالة الأخرى). ويرمز t_1 إلى لحظة سحب وحدة النفاذ الحالية، مقدرة بالثواني، كما يرمز t_2 (مقدراً بالثواني) إلى لحظة سحب وحدة النفاذ الأخيرة (وفق ترتيب فك التشفير)، قبل رسالة المعلومات SEI التالية بشأن خصائص طبقة التتابعات الفرعية (إن وجدت) أو نهاية التدفق (في الحالة الأخرى).

وعندما يكون accurate_statistics_flag مساوياً 1، يجب أن يستوفى الشرطان التاليان كما يلي:

- إذا كانت اللحظة t_1 لا تساوي اللحظة t_2، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

$$average_bit_rate == Round(bTotal \div ((t_2 - t_1) * 1000))) \quad (6\text{-D})$$

- وإلا (أي كانت اللحظة t_1 تساوي اللحظة t_2)، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

$$average_bit_rate == 0 \quad (7\text{-D})$$

average_frame_rate يدل على معدل الأرتال المتوسط مقدراً بالواحدة: أرتال/256 ثانية. وتؤخذ بالحسبان أثناء الحساب جميع الوحدات NAL الموجودة في مدى طبقات التتابعات الفرعية المحدد أعلاه. ويكون fTotal فيما يلي هو عدد الأرتال، وأزواج الأرتال الفرعية التكميلية والأرتال الفرعية غير المزاوجة الواقعة بين الصورة الحالية (ضمناً) ورسالة المعلومات SEI التالية بشأن خصائص طبقة التتابعات الفرعية (إن وجدت) أو نهاية التدفق (في الحالة الأخرى). ويرمز t_1 إلى لحظة سحب وحدة النفاذ الحالية، مقدرة بالثواني، كما يرمز t_2 (مقدراً بالثواني) إلى لحظة سحب وحدة النفاذ الأخيرة (وفق ترتيب فك التشفير)، قبل رسالة المعلومات SEI التالية بشأن خصائص طبقة التتابعات الفرعية (إن وجدت) أو نهاية التدفق (في الحالة الأخرى).

وعندما يكون accurate_statistics_flag مساوياً 1، يجب أن يستوفى الشرطان التاليان كما يلي:

- إذا كانت اللحظة t_1 تساوي اللحظة t_2، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

$$average_frame_rate == Round(fTotal * 256 \div (t_2 - t_1)) \quad (8\text{-D})$$

- وإلا (أي كانت اللحظة t_1 لا تساوي اللحظة t_2)، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

$$average_frame_rate == 0 \quad (9\text{-D})$$

13.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص التتابع الفرعي

تدل رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص التتابع الفرعي على خصائص تتابع فرعي. وهي تدل أيضاً على تبعيّات التنبؤ البيني بين التتابعات الفرعية. ويجب أن تكون هذه الرسالة موجودة في أول وحدة نفاذ، وفق ترتيب التشفير، من التتابع الفرعي الذي تنطبق عليه رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص التتابع الفرعي. وهنا يسمى هذا التتابع الفرعي بالتتابع الفرعي الهدف.

sub_seq_layer_num يحدد رقم طبقة التتابعات الفرعية الخاصة بالتتابع الفرعي الهدف. ويجب أن تقع قيم sub_seq_layer_num في المدى من الصفر إلى 255 ضمناً.

sub_seq_id يعرّف هوية التتابع الفرعي الهدف. ويجب أن تقع قيم sub_seq_id في المدى من الصفر إلى 65535 ضمناً.

duration_flag المساوي صفراً يدل على أن مدة التتابع الفرعي الهدف غير معينة.

sub_seq_duration يحدد مدة التتابع الفرعي الهدف، مقدرة بدقّات الساعة لميقاتية تعمل بالتردد 90 kHz.

average_rate_flag المساوي صفراً يدل على أن معدل البتات المتوسط ومعدل الأرتال المتوسط في التتابع الفرعي الهدف غير محددين.

accurate_statistics_flag يدل على كم هما معتمدتان، قيمتا average_bit_rate وaverage_frame_rate. ويدل accurate_statistics_flag المساوي 1 على أن قيمتي average_bit_rate وaverage_frame_rate هما مجبورتان (مدوّرتان) من القيم المضبوطة إحصائياً. كما يدل accurate_statistics_flag المساوي صفراً على أن قيمتي average_bit_rate وaverage_frame_rate هما مقدرتان تقديراً، لذا فهما قد تحيدان عن القيمتين المضبوطتين إحصائياً.

average_bit_rate يدل على معدل البتات المتوسط في التتابع الفرعي الهدف، مقدراً بالوحدة: 1000 بتة في الثانية. وتؤخذ بالحسبات أثناء الحساب جميع الوحدات NAL الموجودة في التتابع الفرعي الهدف. ويستنتج معدل البتات المتوسط وفقاً لزمن سحب وحدة النفاذ المحدد في البند الفرعي 2.1.C. ويكون nB فيما يلي عدد البتات في جميع الوحدات NAL الموجودة في التتابع الفرعي. ويرمز t_1 إلى لحظة سحب وحدة النفاذ الأولى، مقدرة بالثواني، من التتابع الفرعي (وفق ترتيب فك التشفير)، كما يرمز t_2 إلى لحظة سحب وحدة النفاذ الأخيرة، مقدرة بالثواني، من التتابع الفرعي (وفق ترتيب فك التشفير).

وعندما يكون accurate_statistics_flag يساوي 1، يجب أن يستوفى الشرطان التاليان كما يلي:

- إذا كانت اللحظة t_1 لا تساوي اللحظة t_2، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

$$average_bit_rate == Round(nB \div ((t_2 - t_1) * 1000)) \quad (10\text{-D})$$

- وإلا (أي كانت اللحظة t_1 تساوي اللحظة t_2)، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

$$average_bit_rate == 0 \quad (11\text{-D})$$

average_frame_rate يدل على معدل الأرتال المتوسط في التتابع الفرعي الهدف، مقدراً بالوحدة: أرتال/(256 ثانية). وتؤخذ بالحسبان أثناء الحساب جميع الوحدات NAL الموجودة في التتابع الفرعي الهدف. ويستنتج معدل الأرتال المتوسط وفقاً لزمن سحب وحدة النفاذ المحدد في البند الفرعي 2.1.C. ويكون fC فيما يلي هو عدد الأرتال وأزواج الأرتال الفرعية التكميلية والأرتال الفرعية غير المزاوجة الموجودة في التتابع الفرعي. ويرمز t_1 المقدر بالثواني إلى لحظة سحب وحدة النفاذ الأولى في التتابع الفرعي (وفق ترتيب فك التشفير)، كما يرمز t_2 المقدر بالثواني إلى لحظة سحب وحدة النفاذ الأخيرة في التتابع الفرعي (وفق ترتيب فك التشفير).

وعندما يكون accurate_statistics_flag يساوي 1، يجب أن يستوفى الشرطان التاليان كما يلي:

- إذا كانت اللحظة t_1 لا تساوي اللحظة t_2، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

$$average_frame_rate == Round(fC * 256 \div (t_2 - t_1)) \quad (12\text{-D})$$

- وإلا (أي كانت اللحظة t_1 تساوي اللحظة t_2)، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

$$average_frame_rate == 0 \quad (13\text{-D})$$

num_referenced_subseqs يحدد عدد التتابعات الفرعية التي تحتوي على صور تستعمل كصور مرجعية للتنبؤ البيني في صور التتابع الفرعي الهدف. ويجب أن تقع قيم num_referenced_subseqs في المدى من 0 إلى 255 ضمناً.

ref_sub_seq_layer_num و**ref_sub_seq_id** و**ref_sub_seq_direction** تحدد التتابع الفرعي الذي يحتوي على صور تستعمل كصور مرجعية للتنبؤ البيني في صور التتابع الفرعي الهدف. وينطبق التالي حسب قيم ref_sub_seq_direction:

- إذا كان ref_sub_seq_direction يساوي الصفر، تكون مجموعة التتابعات الفرعية المرشحة مكوّنة من التتابعات الفرعية التي يكون فيها sub_seq_id يساوي ref_sub_seq_id، والتي تقيم في طبقة التتابعات الفرعية التي يكون فيها sub_seq_layer_num، يساوي ref_sub_seq_layer_num، والتي تكون فيها الصورة الأولى في ترتيب فك التشفير تسبق الصورة الأولى من التتابع الفرعي الهدف في ترتيب فك التشفير.
- وإلا (أي كان ref_sub_seq_direction يساوي 1)، تكون مجموعة التتابعات الفرعية المرشحة مكوّنة من التتابعات الفرعية التي يكون فيها sub_seq_id يساوي ref_sub_seq_id، والتي تقيم في طبقة التتابعات الفرعية التي يكون فيها sub_seq_layer_num يساوي ref_sub_seq_layer_num، والتي تكون فيها الصورة الأولى في ترتيب فك التشفير تخلف الصورة الأولى من التتابع الفرعي الهدف في ترتيب فك التشفير.

والتتابع الفرعي المستعمل كمرجع للتتابع الفرعي الهدف هو التتابع الفرعي الموجود بين مجموعة التتابعات الفرعية المرشحة التي تكون فيها الصورة الأولى أقرب ما يمكن من الصورة الأولى في التتابع الفرعي الهدف في ترتيب فك التشفير.

14.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل

تدل رسالة المعلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل على أن الصورة الحالية وأي صور لاحقة في ترتيب الخروج التي تلبي شروطاً معينة، يجب عليها ألا تؤثر في محتوى العرض على شاشة. ويجب ألا توجد أكثر من رسالة معلومات SEI واحدة بشأن تجميد رتل كامل في أي وحدة نفاذ.

full_frame_freeze_repetition_period يحدد استمرارية بقاء رسالة المعلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل أو يمكنه أن يحدد فاصلاً زمنياً لحساب ترتيب الصورة الذي يمكن أن يوجد أثناءه في تدفق البتات رسالة معلومات SEI أخرى بشأن تجميد رتل كامل أو رسالة معلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل أو نهاية التتابع الفيديوي المشفر. ويجب أن تقع قيمة full_frame_freeze_repetition_period في المدى من صفر إلى 384 16 ضمناً.

ويحدد full_frame_freeze_repetition_period المساوي صفراً أن رسالة المعلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل تنطبق فقط على الصورة الحالية المفكك تشفيرها.

ويحدد full_frame_freeze_repetition_period المساوي 1 أن رسالة المعلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل يستمر بقاؤها في ترتيب الخروج إلى أن يصبح أي من الشرطين التاليين صائباً.

- يبدأ تتابع فيديوي مشفّر جديد
- تخرج صورة موجودة في وحدة نفاذ تحتوي على رسالة معلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل أو رسالة معلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل، يكون فيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic).

وعندما يكون full_frame_freeze_repetition_period أكبر من 1، فهو يحدد أن رسالة المعلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل يستمر بقاؤها إلى أن يصبح أي من الشرطين التاليين صائباً.

- يبدأ تتابع فيديوي مشفر جديد.
- تخرج صورة موجودة في وحدة نفاذ تحتوي على رسالة معلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل أو رسالة معلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل، يكون فيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic) ويساوي أو أصغر من PicOrderCnt(CurrPic) + full_frame_freeze_repetition_period.

ويدل full_frame_freeze_repetition_period الذي يزيد عن 1 على وجوب وجود رسالة معلومات SEI أخرى بشأن تجميد رتل كامل أو رسالة معلومات SEI أخرى بشأن تحرير تجميد رتل كامل، خاصة بصورة موجودة في وحدة نفاذ خرجت، وفيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic) ويساوي أو أصغر من PicOrderCnt(CurrPic) + full_frame_freeze_repetition_period، ما لم يكن تدفق البتات قد انتهى أو بدأ تتابع فيديوي مشفر جديد، دون خروج مثل هذه الصورة.

15.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل

تلغي رسالة المعلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل أثر أي رسالة معلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل مرسلة مع صور تسبق الصورة الحالية في ترتيب الخروج. وتدل رسالة المعلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل على أن الصورة الحالية والصور اللاحقة بها في ترتيب الخروج ينبغي لها أن تؤثر في محتويات العرض على الشاشة.

ويجب ألا توجد أكثر من رسالة معلومات SEI واحدة بشأن تحرير تجميد رتل كامل في أي وحدة نفاذ. ويجب ألا توجد رسالة معلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل في وحدة نفاذ تحتوي على رسالة معلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل. وعندما توجد رسالة معلومات SEI بشأن تجميد رتل كامل في وحدة نفاذ تحتوي على رتل فرعي من زوج أرتال فرعية تكميلية تكون فيه قيمتا PicOrderCnt(CurrPic) في الرتلين الفرعيين من زوج الأرتال الفرعية التكميلية مساويتين كل منهما للأخرى، يجب ألا توجد رسالة معلومات SEI بشأن تحرير تجميد رتل كامل في أي واحدة من وحدتي النفاذ.

16.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن لقطة تصوير رتل كامل

تدل رسالة المعلومات SEI بشأن لقطة تصوير رتل كامل على أن الرتل الحالي موسوم لاستعماله كما يحدد التطبيق استعماله، باعتباره لقطة تصوير لصورة ثابتة من المحتوى الفيديوي.

snapshot_id يحدد رقم تعرف الهوية للقطة التصوير. ويجب أن تقع قيم snapshot_id في المدى من صفر إلى $(2^{31} - 1)$ ضمناً.

ويمكن استعمال قيم snapshot_id الواقعة في المدى من صفر إلى 255 ضمناً، وقيمه الواقعة في المدى من 512 إلى $(2^{32} - 1)$ ضمناً، كما يحدد التطبيق استعمالها. بينما تحتجز قيم snapshot_id الواقعة في المدى من 256 إلى 511 ضمناً، وقيمه الواقعة في المدى من 2^{31} إلى $(2^{32} - 1)$ ضمناً، لكي يستعملها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC. وعلى مفككات التشفير التي تصادف قيمة للمعرّف snapshot_id واقعة في المدى من 256 إلى 511 ضمناً أو في المدى من 2^{31} إلى $(2^{32} - 1)$ ضمناً أن تتجاهل هذه القيمة (تسحبها من تدفق البتات وتستبعدها).

17.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن بداية مقطع الرهافة التدريجية

تحدد رسالة المعلومات SEI بشأن بداية مقطع الرهافة التدريجية بدء مجموعة من الصور المشفرة توسم بأنها الصورة الحالية متبوعة بتتابع مؤلف من صورة واحدة أو عدة صور لترهيف نوعية الصورة الحالية، بدلاً من كونها تمثل مشهداً متغيراً باستمرار.

ويجب أن تستمر المجموعة الموسومة من الصور المشفرة المتتابعة إلى أن يصبح واحد من الشروط التالية صائباً. وعندما يصبح أحد الشروط التالية صائباً، لا تعود الشريحة التالية المطلوب فك تشفيرها تنتمي إلى المجموعة الموسومة من الصور المشفرة المتتابعة.

1. الشريحة التالية المطلوب تشفيرها تنتمي إلى صورة بإنعاش IDR.
2. num_refinement_steps_minus1 أكبر من صفر وframe_num للشريحة التالية المطلوب فك تشفيرها هي (currFrameNum + num_refinement_steps_minus1 + 1) % MaxFrameNum)، حيث currFrameNum هو قيمة frame_num للصورة الموجودة في وحدة النفاذ التي تحتوي على رسالة المعلومات SEI.
3. num_refinement_steps_minus1 يساوي الصفر ورسالة معلومات SEI بشأن نهاية مقطع الرهافة التدريجية، فيها نفس المعرّف progressive_refinement_id الموجود في هذه الرسالة من المعلومات SEI، تكون مفككة التشفير.

وينبغي أن يكون ترتيب فك تشفير الصور داخل المجموعة الموسومة من الصور المتتالية هو نفس ترتيب خروجها.

progressive_refinement_id يحدد رقماً لتعرّف الهوية خاص بعملية الرهافة التدريجية. ويجب أن تقع قيم progressive_refinement_id في المدى من صفر إلى $(1 - 2^{32})$ ضمناً.

ويمكن استعمال قيم progressive_refinement_id الواقعة في المدى من 0 إلى 255 ضمناً، وفي المدى من 512 إلى $(1 - 2^{31})$ ضمناً، كما يحدد التطبيق استعمالها. وتحتجز قيم progressive_refinement_id الواقعة في المدى من 256 إلى 511 ضمناً، وفي المدى من 2^{31} إلى $(1 - 2^{32})$ ضمناً لكي يستعملها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC. وعلى مفككات التشفير التي تصادف قيمة للمعرّف progressive_refinement_id واقعة في المدى من 256 إلى 511 ضمناً، أو في المدى من 2^{31} إلى $(1 - 2^{32})$ ضمناً، أن تتجاهل هذه القيمة (تسحبها من تدفق البتات وتستبعدها).

num_refinement_steps_minus1 يحدد عدد الأرتال المرجعية الموجودة في المجموعة الموسومة من الصور المشفرة المتتالية كما يلي:

- إذا كان num_refinement_steps_minus1 يساوي الصفر، يكون عدد الأرتال المرجعية الموجودة في المجموعة الموسومة من الصور المشفرة المتتالية غير معلوم.
- وإلا، يكون عدد الأرتال المرجعية الموجودة في المجموعة الموسومة من الصور المشفرة المتتالية مساوياً num_refinement_steps_minus1 + 1.

ويجب أن تقع قيم num_refinement_steps_minus1 في المدى من صفر إلى MaxFrameNum – 1 ضمناً.

18.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن نهاية مقطع الرهافة التدريجية

تحدد رسالة المعلومات SEI بشأن نهاية مقطع الرهافة التدريجية انتهاء مجموعة من الصور المشفرة المتتالية التي كانت موسومة باستخدام رسالة معلومات SEI بشأن بداية مقطع الرهافة التدريجية على أنها صورة ابتدائية متبوعة بتتابع مؤلف من صورة واحدة أو عدة صور لترهيف نوعية الصورة الابتدائية وينتهي بالصورة الحالية.

progressive_refinement_id يحدد رقماً لتعرّف الهوية خاص بعملية الرهافة التدريجية. ويجب أن تقع قيم progressive_refinement_id في المدى من صفر إلى$1 - 2^{32}$ ضمناً.

وتحدد رسالة المعلومات SEI بشأن نهاية مقطع الرهافة التدريجية انتهاء أي مقطع رهافة تدريجية كانت قد بدأته رسالة معلومات SEI بشأن بداية مقطع الرهافة التدريجية لها نفس قيمة المعرّف progressive_refinement_id.

ويمكن استعمال قيم progressive_refinement_id الواقعة في المدى من الصفر إلى 255 ضمناً، وفي المدى من 512 إلى $(2^{31} - 1)$ ضمناً، كما يحدد التطبيق استعمالها. وتحتجز قيم progressive_refinement_id الواقعة في المدى من 256 إلى 511 ضمناً، وفي المدى من 2^{31} إلى $(2^{32} - 1)$ ضمناً لكي يستعملها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC. وعلى مفككات التشفير التي تصادف قيمة للمعرف progressive_refinement_id الواقعة في المدى من 256 إلى 511 ضمناً، أو في المدى من 2^{31} إلى $(2^{32} - 1)$ ضمناً، أن تتجاهل هذه القيمة (تسحبها من تدفق البتات وتستبعدها).

19.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن مجموعة زمر الشرائح مقيدة الحركة

تدل هذه الرسالة من المعلومات SEI على أن التنبؤ البيني فوق حدود زمرة الشرائح يخضع للقيود المذكورة أدناه. وعندما توجد هذه الرسالة يجب ألا تظهر إلا مصحوبة بوحدة نفاذ بإنعاش IDR، كما هو محدد في البند الفرعي 3.2.1.4.7.

ومجموعة الصور المستهدفة في هذه الرسالة من المعلومات SEI تحتوي على جميع الصور المشفرة الأولية المتتالية في ترتيب فك التشفير، ابتداءً بالصورة بإنعاش IDR المشفرة الأولية المصاحبة (ضمناً) وانتهاءً بالصورة بإنعاش IDR المشفرة الأولية التالية (غير داخلة) أو انتهاء بالصورة المشفرة الأولية الأخيرة تماماً في تدفق البتات (ضمناً) وفق ترتيب فك التشفير، عندما لا تكون هناك صورة بإنعاش IDR مشفرة أولية تالية. ومجموعة زمرة الشرائح هي تجميعية تتألف من زمرة واحدة من الشرائح أو من عدة زمر، يعرّف هويتها العنصر القواعدي slice_group_id[i].

وتدل هذه الرسالة من المعلومات SEI على أن عملية التنبؤ البيني فيما يخص كل صورة من مجموعة الصور المستهدفة تخضع للقيود التالية: لا تستعمل أي قيمة عيّنة من خارج زمرة مجموعة الشرائح، كما لا تستعمل أي قيمة عيّنة مستنتجة عند موضع عيّنة كسري باستعمال قيمة عينة واحدة أو أكثر موجودة خارج زمرة مجموعة الشرائح، من أجل التنبؤ البيني بأي عينة واقعة داخل زمرة مجموعة الشرائح.

num_slice_groups_in_set_minus1 + 1 يحدد عدد زمر الشرائح الموجودة في مجموعة زمر الشرائح. والمدى المسموح للعدد num_slice_groups_in_set_minus1 يمتد من الصفر إلى num_slice_groups_minus1 ضمناً. والمدى المسموح للعدد num_slice_groups_minus1 محدد في الملحق A.

slice_group_id[i] يعرّف هوية زمرة (زمر) الشرائح المحتواة في مجموعة زمر الشرائح. والمدى المسموح يمتد من الصفر إلى num_slice_groups_in_set_minus1 ضمناً. أما قدّ العنصر القواعدي slice_group_id[i] فهو Ceil(Log2(num_slice_groups_minus1 + 1)) من البتات.

exact_sample_value_match_flag المساوي صفراً يدل على أنه عندما تكون الفدر الموسعة التي لا تنتمي إلى مجموعة زمر الشرائح الموجودة داخل مجموعة الصور الأهداف، غير مفككة التشفير، لا يلزم أن تكون قيمة كل عينة في مجموعة زمر الشرائح هي نفسها بالضبط قيمة نفس العينة عندما تكون جميع الفدر الموسعة مفككة التشفير. وعندما يكون exact_sample_value_match_flag يساوي 1 فهو يدل على أنه عندما تكون الفدر الموسعة التي لا تنتمي إلى مجموعة زمر الشرائح الموجودة داخل مجموعة الصور الأهداف غير مفككة التشفير، يجب أن تكون قيمة كل عينة في مجموعة زمر الشرائح هي نفسها بالضبط قيمة نفس العينة، عندما تكون جميع الفدر الموسعة في مجموعة الصور الأهداف مفككة التشفير.

الملاحظة 1– عندما يكون disable_deblocking_filter_idc يساوي 2 في جميع الشرائح من مجموعة الصور الأهداف، ينبغي أن يكون exact_sample_value_match_flag يساوي 1.

pan_scan_rect_flag المساوي صفراً يحدد أن pan_scan_rect_id غير موجود. وعندما يكون pan_scan_rect_flag يساوي 1 فهو يحدد أن pan_scan_rect_id موجود.

pan_scan_rect_id يدل على أن مجموعة زمر الشرائح المعينة تغطي على الأقل مستطيل المسح الكامل الذي يعرفه pan_scan_rect_id داخل مجموعة الصور الأهداف.

الملاحظة 2– يمكن أن تتصاحب عدة رسائل معلومات SEI بشأن motion_constrained_slice_group_set مع نفس الصورة بإنعاش IDR. وعليه يمكن لأكثر من مجموعة زمر شرائح أن تكون نشيطة داخل مجموعة صور أهداف.

الملاحظة 3– يمكن أن يتغير قدّ زمر الشرائح في مجموعة زمر الشرائح وشكلها وموقعها داخل مجموعة الصور الأهداف.

20.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم

تقدم هذه الرسالة من المعلومات SEI لمفكك التشفير نموذجاً مَعْلَمِياً من أجل تركيب حبيبات الفلم. فيمكن لمشفّر ما مثلاً أن يستخدم رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم لكي يميّز حبيبات فلم كانت موجودة في مادة الفيديو المصدر الأصلية، وأزالتها تقنيات الترشيح أثناء عملية المعالجة التمهيدية. وتركيب حبيبات فلم زائفة على صور مفككة التشفير من أجل عملية العرض على الشاشة يكون اختيارياً، وهو لا يؤثر في عملية فك التشفير المحددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. وعندما يجرى تركيب حبيبات فلم زائفة على صور مفككة التشفير من أجل عملية العرض على الشاشة، لا يلزم عندئذ أن تكون الطريقة التي يجرى بها هذا التركيب هي نفس طريقة النموذج المَعْلَمي لحبيبات الفلم الذي تقدمه رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم.

الملاحظة 1– عملية العرض على الشاشة ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

film_grain_characteristics_cancel_flag المساوي 1 يدل على أن رسالة المعلومات SEI تلغي استمرار بقاء أي رسالة معلومات SEI سابقة بشأن خصائص حبيبات الفلم وفق ترتيب الخروج. وعندما يكون film_grain_characteristics_cancel_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن معلومات نَمْذَجَة حبيبات الفلم قادمة.

model_id يحدد هوية نموذج محاكاة حبيبات الفلم كما هو محدد في الجدول 5-D. ويجب أن تقع قيم model_id في المدى من 0 إلى 1 ضمناً.

الجدول 5-D – قيم model_id

القيمة	الشرح
0	ترشيح التردد
1	التراجع الذاتي
2	محجوزة
3	محجوزة

separate_colour_description_present_flag المساوي 1 يدل على أن وصفاً مميزاً للمكان اللوني خاصاً بخصائص حبيبات الفلم المحددة في رسالة المعلومات SEI موجود في قواعد تركيب رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم. وعندما يكون separate_colour_description_present_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن وصف اللون الخاص بخصائص حبيبات الفلم المحددة في رسالة المعلومات SEI هو نفس وصف التتابع الفيديوي المشفر المحدد في البند الفرعي E.1.2.

الملاحظة 2– عندما يكون separate_colour_description_present_flag يساوي 1، يمكن للمكان اللوني المحدد لخصائص حبيبات الفلم المحددة في رسالة المعلومات SEI أن يختلف عن المكان اللوني المحدد للفيديو المشفر، كما هو محدد في البند الفرعي E.1.2.

film_grain_bit_depth_luma_minus8 زائداً 8 يحدد عمق البتات المستعملة للمكوّنة لوما من خصائص حبيبات الفلم المحددة في رسالة المعلومات SEI. وعندما لا يكون film_grain_bit_depth_luma_minus8 موجوداً في رسالة المعلومات

SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم، يفترض في قيمة film_grain_bit_depth_luma_minus8 أن تكون تساوي bit_depth_luma_minus8.

وتستنتج قيمة filmGrainBitDepth[0] من:

(14-D) filmGrainBitDepth[0] = film_grain_bit_depth_luma_minus8 + 8

film_grain_bit_depth_chroma_minus8 زائداً 8 يحدد أن عمق البتات المستعملة للمركّبتين Cb وCr من خصائص حبيبات الفلم المحددة في رسالة المعلومات SEI. وعندما يكون film_grain_bit_depth_chroma_minus8 غير موجود في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم، يفترض في قيمة film_grain_bit_depth_chroma_minus8 أن تكون تساوي bit_depth_chroma_minus8.

وتستنتج قيمة filmGrainBitDepth[c] من أجل c = 1 و2 من:

(15-D) filmGrainBitDepth[c] = film_grain_bit_depth_chroma_minus8 + 8 (حيث c = 1, 2)

film_grain_full_range_flag له نفس الدلالات المحددة في البند الفرعي 1.2.E بشأن العنصر القواعدي video_full_range_flag، باستثناء ما يلي:

- film_grain_full_range_flag يحدد المكان اللوني في خصائص حبيبات الفلم المحدد في رسالة المعلومات SEI، بدلاً من المكان اللوني المستعمل للتتابع الفيديوي المشفر.
- وعندما يكون film_grain_full_range_flag غير موجود في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم، يفترض في قيمة film_grain_full_range_flag أن تكون تساوي video_full_range_flag.

film_grain_colour_primaries له نفس الدلالات المحددة في البند الفرعي 1.2.E بشأن العنصر القواعدي colour_primaries باستثناء ما يلي:

- film_grain_colour_primaries يحدد المكان اللوني في خصائص حبيبات الفلم المحدد في رسالة المعلومات SEI، بدلاً من المكان اللوني المستعمل للتتابع الفيديوي المشفر.
- وعندما يكون film_grain_colour_primaries غير موجود في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم، يفترض في قيمة film_grain_colour_primaries أن تكون تساوي colour_primaries.

film_grain_transfer_characteristics له نفس الدلالات المحددة في البند الفرعي 1.2.E بشأن العنصر القواعدي transfer_characteristics باستثناء ما يلي:

- film_grain_transfer_characteristics يحدد المكان اللوني في خصائص حبيبات الفلم المحدد في رسالة المعلومات SEI، بدلاً من المكان اللوني المستعمل للتتابع الفيديوي المشفر.
- وعندما يكون film_grain_transfer_characteristics غير موجود في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم، يفترض في قيمة film_grain_transfer_characteristics أن تكون تساوي transfer_characteristics.

film_grain_matrix_coefficients له نفس الدلالات المحددة في البند الفرعي 1.2.E بشأن العنصر القواعدي matrix_coefficients باستثناء ما يلي:

- film_grain_matrix_coefficients يحدد المكان اللوني في خصائص حبيبات الفلم المحدد في رسالة المعلومات SEI، بدلاً من المكان اللوني المستعمل للتتابع الفيديوي المشفر.

- وعندما يكون film_grain_matrix_coefficients غير موجود في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم، يفترض في قيمة film_grain_matrix_coefficients أن تكون تساوي matrix_coefficients.
- لا تكون قيم film_grain_matrix_coefficients المسموحة مقيدة بقيمة chroma_format_idc.

ويفترض في قيمة chroma_format_idc في خصائص حبيبات الفلم المحددة في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حبيبات الفلم، أن تكون مساوية (4:4:4) 3.

الملاحظة 3– لما كان استعمال طريقة خاصة غير مطلوب، من أجل تنفيذ وظيفة توليد حبيبات الفلم المستعمل في عملية العرض على الشاشة، يمكن لمفكك التشفير عند الحاجة أن يخفض اعتيان معلومات النمذجة بشأن العينات كروما بغية محاكاة حبيبات الفلم لأنساق كروما أخرى (4:2:0 أو 4:2:2) بدلاً من أن يزيد اعتيان الفيديو المفكك تشفيره (باستعمال طريقة غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي) قبل تنفيذ توليد حبيبات الفلم.

blending_mode_id يحدد أسلوب المخرج (مزج الألوان) المستعمل لمزج حبيبات الفلم المُحاكاة مع الصور المفكك تشفيرها كما هو محدد في الجدول 6-D. ويجب أن تقع قيم blending_mode_id في المدى من 0 إلى 1 ضمناً.

الجدول 6-D – قيم blending_mode_id

القيمة	الشرح
0	تجميعي
1	تضعيفي
2	محجوز
3	محجوز

ويتحدد أسلوب المزج كما يلي، حسب قيمة blending_mode_id.

- إذا كان blending_mode_id يساوي الصفر، يكون أسلوب المزج تجميعياً كما يتحدد من:

$$I_{grain}[x, y, c] = Clip3(0, (1 << filmGrainBitDepth[c]) – 1, I_{decoded}[x, y, c] + G[x, y, c]) \quad (16\text{-D})$$

- وإلا (أي كان blending_mode_id يساوي 1)، يكون أسلوب المزج تضعيفياً كما يتحدد من:

$$I_{grain}[x, y, c] = Clip3(0, (1 << filmGrainBitDepth[c]) – 1, I_{decoded}[x, y, c] * (1 + G[x, y, c])) \quad (17\text{-D})$$

حيث يمثل $I_{decoded}[x, y, c]$ قيمة العينة عند الإحداثيين x, y للمركبة اللونية c من الصورة المفكك تشفيرها $I_{decoded}$، بينما يمثل $G[x, y, c]$ قيمة حُبيبة الفلم المحاكاة في نفس الموقع ونفس المركّبة اللونية، ويكون filmGrainBitDepth[c] هو عدد البتات المستعمل لكل عينة في تمثيل اثنيني غير جبري ثابت الطول للصفيف $I_{grain}[x, y, c]$.

log2_scale_factor يحدد عامل المقايسة المستعمل في المعادلات المميزة لحُبيبة الفلم.

comp_model_present_flag[c] المساوي صفراً يدل على أن حُبيبة الفلم ليست منمذجة على المركبة اللونية التي رتبتها c، حيث تحيل c المساوية صفراً إلى المركبة لوما، وتحيل c المساوية 1 إلى المركبة Cb، وتحيل c المساوية 2 إلى المركبة Cr. وعندما يكون comp_model_present_flag[c] يساوي 1 فهو يدل على أن العناصر القواعدية التي تحدد نمذجة حبيبات الفلم على المركبة اللونية c موجودة في رسالة المعلومات SEI.

num_intensity_intervals_minus1[c] زائداً 1 يحدد عدد فواصل الشدة التي جرى فيها تقدير مجموعة محددة من قيم النمذجة.

الملاحظة 4- يمكن أن تتشابك فواصل الشدة من أجل محاكاة حبيبات الفلم المتعدد التوليد.

num_model_values_minus1[c] زائداً 1 يحدد عدد قيم النمذجة الموجودة لكل فاصل شدة جرت فيه نمذجة حُبيبة الفلم. ويجب أن تقع قيم num_model_values_minus1[c] في المدى من 0 إلى 5 ضمناً.

intensity_interval_lower_bound[c][i] يعيّن الحدّ السفلي للفاصل i بين سويات الشدة الذي تنطبق عليه مجموعة قيم النمذجة.

intensity_interval_upper_bound[c][i] يعيّن الحدّ العلوي للفاصل i بين سويات الشدة الذي تنطبق عليه مجموعة قيم النمذجة.

ويتحدد انتقاء مجموعات قيم النمذجة كما يلي، حسب قيمة model_id.

- إذا كان model_id يساوي الصفر، تستخدم القيمة المتوسطة لكل فدرة b من العينات 16x16 الموجودة في $I_{decoded}$، والتي تسمى b_{avg}، لانتقاء مجموعات قيم النمذجة ذات الدليل s[j] وتنطبق على جميع العينات في الفدرة:

```
for( i = 0, j = 0; i <= num_intensity_intervals_minus1; i++ )
    if( b_avg >= intensity_interval_lower_bound[ c ][ i ] && b_avg <= intensity_interval_upper_bound[ c ][ i ] ) {
      s[ j ] = i
      j++
    }
```
(18-D)

- وإلا (أي كان model_id يساوي 1)، تنتقى مجموعات قيم النمذجة التي تستعمل لتوليد حُبيبة الفلم لكل قيمة عينة في $I_{decoded}$ كما يلي:

```
for( i = 0, j = 0; i <= num_intensity_intervals_minus1; i++ )
    if( I_decoded[ x, y, c ] >= intensity_interval_lower_bound[ c ][ i ] &&
        I_decoded[ x, y, c ] <= intensity_interval_upper_bound[ c ][ i ] ) {
      s[ j ] = i
      j++
    }
```
(19-D)

والعينات التي لا تقع في أي واحد من الفواصل المحددة لا تغيّرها دالّة توليد الحُبيبات. والعينات التي تقع في أكثر من فاصل واحد تصبح عينات متعددة التوليد. والحُبيبة متعددة التوليد تُنتج من تجمّع حُبيبات محسوبة بصورة مستقلة لكل فاصل شدة.

comp_model_value[c][i][j] يمثل كل واحدة من قيم النمذجة موجودة في المركّبة اللونية c وفاصل الشدة i. وتختلف مجموعة قيم النمذجة في معانيها باختلاق قيمة model_id. وتخضع قيمة comp_model_value[c][i][j] للقيود التالية وربما لقيود إضافية محددة في أمكنة أخرى من هذا البند الفرعي.

- إذا كان model_id يساوي الصفر، يجب أن تقع قيم comp_model_value[c][i][j] في المدى من الصفر إلى $(2^{filmGrainBitDepth[c]} - 1)$ ضمناً.
- وإلا (أي كان model_id يساوي 1)، يجب أن تقع قيم comp_model_value[c][i][j] في المدى من $-2^{(filmGrainBitDepth[c] - 1)}$ إلى $2^{(filmGrainBitDepth[c] - 1)} - 1$ ضمناً.

وحسب قيمة model_id، تتم نمذجة حُبيبة الفلم كما يلي:

- إذا كان model_id يساوي الصفر، يتيح نموذج يعمل بترشيح التردد محاكاة حُبيبة الفلم الأصلية من أجل c = 0..2 و $x = 0..PicWidthInSamples_L$ و y = 0..PicHeightInSamples كما هو محدد في:

(20-D) G[x, y, c] = (comp_model_value[c][s][0] * Q[x, y, c] + comp_model_value[c][s][5] * G[x, y, c-1]) >> log2_scale_factor

حيث Q[c] عملية عشوائية ثنائية الأبعاد يولدها ترشيح الفدر gaussRv 16x16 الذي تكون فيه عناصر القيمة العشوائية $gaussRv_{ij}$ يولدها توزيع غاوسي معاير (لعينات متحول عشوائي مستقلة وموزعة توزيعاً غاوسياً منتظماً، متوسطه صفر وتغايره يساوي 1)، وحيث يفترض في قيمة عنصر G[x, y, c-1] مستعملة في الطرف الأيمن من المعادلة أن تكون تساوي الصفر عندما يكون (c-1) أصغر من الصفر.

الملاحظة 5– يمكن توليد القيمة العشوائية لتوزيع غاوسي معاير من قيمتين عشوائيتين مستقلتين موزعتين بانتظام في المجال من صفر إلى 1 (وغير مساويتين للصفر)، يرمز إليهما بالرمزين uRv_0 وuRv_1 باستخدام تحويل Box-Muller المحدد من

(21-D) $$gaussRv_{ij} = \sqrt{-2 * Ln(uRv_0)} * Cos(2 * \pi * uRv_1)$$

حيث Ln(x) هو اللوغاريتم الطبيعي للمقدار x (اللوغاريتم الذي أساسه e، وe هو ثابتة أساس اللوغاريتم الطبيعي المساوية ...2,718 281 828)، وحيث Cos(x) هو دالة جيب التمام المثلثاتية التي عِمدتها x المقدر بوحدات الراديان، وحيث π هي ثابتة أرخميدس المساوية ....3,141 592 653.

ويمكن إجراء ترشيح نطاق التمرير للفدر gaussRv في مجال التحويل بجيوب التمام التقديرية (DCT) كما يلي:

(22-D)
```
for( y = 0; y < 16; y++ )
    for( x = 0; x < 16; x++ )
        if( ( x < comp_model_value[ c ][ s ][ 3 ]  &&  y < comp_model_value[ c ][ s ][ 4 ] ) ||
          x > comp_model_value[ c ][ s ][ 1 ] || y > comp_model_value[ c ][ s ][ 2 ] )
            gaussRv[ x, y ] = 0
filteredRv = IDCT16x16( gaussRv )
```

حيث IDCT16x16(z) يحيل إلى تحويل مقلوب واحدي لجيوب التمام التقديرية (IDCT) العامل على عمدة مصفوفية z 16x16 كما هو محدد من:

(23-D) $$IDCT16x16(z) = r * z * r^T$$

حيث يدل الدليل العلوي T على تنقيل مصفوفة وحيث r هي المصفوفة 16x16 التي عناصرها r_{ij} محددة كما يلي:

(24-D) $$r_{ij} = \frac{((i == 0)\ ?\ 1 : \sqrt{2})}{4} Cos\left(\frac{i*(2*j+1)*\pi}{32}\right)$$

حيث Cos(x) هو دالة جيب التمام المثلثاتية التي عمدتها x المقدر بالراديان، وحيث π هي ثابتة أرخميدس المساوية 3,141 592 653.

Q[c] مشكلة بالفدر المرشحة بالتردد filteredRv.

الملاحظة 6– قيم النموذج المشفرة مبنية على فدر من 16x16، غير أن تنفيذ مفكك التشفير يمكنه أن يستعمل قدوداً أخرى للفدر. فمفككات التشفير التي تنفذ التحويل IDCT على فدر من 8x8 مثلاً ينبغي لها أن تخفض بعامل قدره 2 مقايسة مجموعة قيم النموذج المشفرة comp_model_value[c][s][i] من أجل i يساوي من 1 إلى 4.

الملاحظة 7– في سبيل خفض درجة رؤية الفدر التي يمكن أن تنتج من وضع الفدر المرشحة بالتردد filteredRv في شكل موزاييك، يمكن لمفككات التشفير أن تطبق مرشاح تمرير منخفض على الحدود بين الفدر المرشحة بالتردد.

– وإلا (أي كان model_id يساوي 1)، يتيح نموذج يعمل بالتراجع الذاتي محاكاة حُبيبة الفلم الأصلية من أجل c = 0..2 و$x = 0..PicWidthInSamples_L$ و$y = 0..PicHeightInSamples_L$ كما هو محدد في:

```
G[ x, y, c ] = ( comp_model_value[ c ][ s ][ 0 ] * n[ x, y, c ] +
  comp_model_value[ c ][ s ][ 1 ] * ( G[ x-1, y, c ] + ( ( comp_model_value[ c ][ s ][ 4 ] * G[ x, y-1, c ] ) >>
    log2_scale_factor ) ) +
  comp_model_value[ c ][ s ][ 3 ] * ( ( ( comp_model_value[ c ][ s ][ 4 ] * G[ x-1, y-1, c ] ) >>
    log2_scale_factor ) + G[ x+1, y-1, c ] ) +
  comp_model_value[ c ][ s ][ 5 ] * ( G[ x-2, y, c ] +
    ( ( comp_model_value[ c ][ s ][ 4 ] * comp_model_value[ c ][ s ][ 4 ] * G[ x, y-2, c ] ) >>
      ( 2 * log2_scale_factor ) ) ) +
  comp_model_value[ c ][ s ][ 2 ] * G[ x, y, c-1 ] ) >> log2_scale_factor
```
(25-D)

حيث n[x, y, c] هي قيمة عشوائية يولدها توزيع غاوسي معاير (لعيّنات متحول عشوائي مستقلة وموزعة توزيعاً غاوسياً منتظماً، متوسطه صفر وتغايره يساوي 1 من أجل كل قيمة للمقادير x وy وc)، وحيث يفترض في قيمة عنصر G[x, y, c] مستعملة في الطرف الأيمن من المعادلة أن تكون تساوي الصفر عندما يكون أي واحد من الشروط التالية صائباً:

- x أصغر من الصفر
- y أصغر من الصفر
- x يساوي أو أكبر من $PicWidthInSamples_L$
- c أصغر من الصفر

comp_model_value[c][i][0] يقدم أول قيمة للنموذج الذي يحدده model_id. ويقابل comp_model_value[c][i][0] الانحراف المعياري في حدّ الضوضاء الغاوسية من دوالّ التوليد المذكورة في المعادلات من 20-D إلى 23-D.

comp_model_value[c][i][1] يقدم ثاني قيمة للنموذج الذي يحدده model_id. ويجب أن تكون قيمة comp_model_value[c][i][1] تساوي أو أكبر من الصفر وأصغر من 16.

وعندما يكون comp_model_value[c][i][1] غير موجود في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم، يفترض فيه أن يكون كما يلي:

- إذا كان model_id يساوي الصفر، يفترض في comp_model_value[c][i][1] أن يساوي 8.
- وإلا (أي كان model_id يساوي 1) يفترض في comp_model_value[c][i][1] أن يساوي الصفر.

ويفسّر comp_model_value[c][i][1] كما يلي:

- إذا كان model_id يساوي الصفر، فإن comp_model_value[c][i][1] يدل على التردد العلوي للقطع الأفقي الواجب استعماله من أجل ترشيح التحويلة DCT لفدرة مؤلفة من 16x16 قيمة عشوائية.
- وإلا (أي كان model_id يساوي 1)، فإن comp_model_value[c][i][1] يدل على الترابط المكاني من المرتبة الأولى بين العيّنات المجاورة (x-1, y) و(x, y-1).

comp_model_value[c][i][2] يقدم ثالث قيمة للنموذج الذي يحدده model_id. ويجب أن تكون قيمة comp_model_value[c][i][2] تساوي أو أكبر من الصفر، وأصغر من 16.

وعندما لا يكون comp_model_value[c][i][2] موجوداً في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم، يفترض فيه أن يكون كما يلي:

- إذا كان model_id يساوي الصفر، يفترض في comp_model_value[c][i][2] أن يساوي comp_model_value[c][i][1].

- وإلا (أي كان model_id يساوي 0)، يفترض في [2][i][c]comp_model_value أن يساوي الصفر.

ويفسّر [2][i][c]comp_model_value كما يلي:

- إذا كان model_id يساوي الصفر، فإن [2][i][c]comp_model_value يدل على التردد العلوي للقطع الرأسي الواجب استعماله من أجل ترشيح التحويلة DCT لفدرة مؤلفة من 16x16 قيمة عشوائية.
- وإلا (أي كان model_id يساوي 1)، فإن [2][i][c]comp_model_value يدل على الترابط اللوني بين المركّبات اللونية المتتالية.

comp_model_value[3][i][c] يقدم رابع قيمة للنموذج الذي يحدده model_id. ويجب أن تكون قيمة [3][i][c]comp_model_value تساوي أو أكبر من الصفر، وتساوي أو أصغر من [1][i][c]comp_model_value.

وعندما لا يكون [3][i][c]comp_model_value موجوداً في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم، يفترض أن يكون يساوي الصفر.

ويفسّر [3][i][c]comp_model_value كما يلي:

- إذا كان model_id يساوي الصفر، فإن [3][i][c]comp_model_value يدل على التردد السفلي للقطع الأفقي الواجب استعماله من أجل ترشيح التحويلة DCT لفدرة مؤلفة من 16x16 قيمة عشوائية.
- وإلا (أي كان model_id يساوي 1)، فإن [3][i][c]comp_model_value يدل على الترابط المكاني من المرتبة الأولى بين العينات المجاورة (x-1, y-1) و(x+1, y-1).

comp_model_value[4][i][c] يقدم خامس قيمة للنموذج الذي يحدده model_id. ويجب أن تكون قيمة [4][i][c]comp_model_value تساوي أو أكبر من الصفر، وتساوي أو أصغر من [2][i][c]comp_model_value.

وعندما لا يكون [4][i][c]comp_model_value موجوداً في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم، يفترض فيه أن يساوي model_id.

ويفسّر [4][i][c]comp_model_value كما يلي:

- إذا كان model_id يساوي الصفر، فإن [4][i][c]comp_model_value يدل على التردد السفلي من القطع الرأسي الواجب استخدامه من أجل ترشيح التحويلة DCT لفدرة مؤلفة من 16x16 قيمة عشوائية.
- وإلا (أي كان model_id يساوي 1)، فإن [4][i][c]comp_model_value يدل على نسبة النسق للحُبيبة المنمذجة.

comp_model_value[5][i][c] يقدم سادس قيمة للنموذج الذي يحدده model_id. وعندما لا يكون [5][i][c]comp_model_value موجوداً في رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم، يفترض فيه أن يكون يساوي الصفر.

ويفسّر [5][i][c]comp_model_value كما يلي:

- إذا كان model_id يساوي الصفر، فإن [5][i][c]comp_model_value يدل على الترابط اللوني بين المركّبات اللونية المتتالية.
- وإلا (أي كان model_id يساوي 1)، فإن [5][i][c]comp_model_value يدل على الترابط المكاني من المرتبة الثانية بين العينات المجاورة (x, y-2) و(x-2, y).

film_grain_characteristics_repetition_period يحدد استمرارية بقاء رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم أو يمكنه أن يحدد فاصلاً زمنياً لحساب ترتيب الصورة الذي يمكن أن يوجد أثناءه رسالة معلومات SEI أخرى بشأن خصائص حُبيبات الفلم أو يجب أن توجد أثناءه نهاية تتابع فيديوي مشفر في تدفق البتات. ويجب أن تقع قيمة film_grain_characteristics_repetition_period في المدى من 0 إلى 16 384 ضمناً.

عندما يكون film_grain_characteristics_repetition_period يساوي الصفر فهو يدل على أن رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم لا تنطبق إلا على الصورة الحالية مفككة التشفير.

وعندما يكون film_grain_characteristics_repetition_period يساوي 1 فهو يدل على أن رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم يستمر بقاؤها في ترتيب الخروج إلى أن يصبح أي واحد من الشرطين التاليين صائباً.

- يبدأ تتابع فيديوي مشفر جديد، أو
- صورة في وحدة نفاذ تحتوي على رسالة معلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم تخرج وفيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic).

وعندما يكون film_grain_characteristics_repetition_period أكبر من 1 فهو يحدد أن رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم يستمر بقاؤها إلى أن يصبح أي واحد من الشرطين التاليين صائباً.

- يبدأ تتابع فيديوي مشفر جديد، أو
- صورة في وحدة نفاذ تحتوي على رسالة معلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم تخرج وفيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic)، ويساوي أو أصغر من PicOrderCnt(CurrPic) + film_grain_characteristics_repetition_period.

كما أن film_grain_characteristics_repetition_period الأكبر من 1 يدل على أن رسالة معلومات SEI أخرى بشأن خصائص حُبيبات الفلم ستكون موجودة بخصوص صورة في وحدة النفاذ، تخرج وفيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic)، ويساوي أو أصغر من PicOrderCnt(CurrPic) + film_grain_characteristics_repetition_period؛ ما لم يكن تدفق البتات قد انتهى أو بدأ تتابع فيديوي مشفر جديد دون خروج مثل هذه الصورة.

21.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة

تقدم هذه الرسالة من المعلومات SEI دلالة إلى مفكك التشفير عن أي العرضين على الشاشة يفضله المشفر، عرض نتيجة تشذيب الإطار في عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 7.8 أم عرض نتيجة تشذيب الإطار في عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 12.5.8، من أجل عرض كل صورة مشفرة وهي خارجة.

الملاحظة 1– عملية العرض على الشاشة ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. كما أن الوسائل التي يحددها المشفّر لكي يدل على تفضيله المختار (المعبّر عنه في رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة) ليست محددة هي الأخرى في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. والتعبير عن التفضيل المختار المعبّر عنه في رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة، لا يفرض أي متطلبات على عملية العرض على الشاشة.

deblocking_display_preference_cancel_flag المساوي 1 يدل على أن رسالة المعلومات SEI تلغي استمرار بقاء أي رسالة معلومات SEI سابقة بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة، وفق ترتيب الخروج. كما يدل الفلم deblocking_display_preference_cancel_flag المساوي صفراً، على أن العَلَم display_prior_to_deblocking_preferred_flag والفاصل deblocking_display_preference_repetition_period يتبعان.

الملاحظة 2- في غياب رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة أو بعد استلام رسالة معلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة التي يكون فيها deblocking_display_preference_cancel_flag يساوي 1، ينبغي لمفكك التشفير أن يفترض أن العرض على الشاشة لنتيجة تشذيب الإطار في عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 7.8 هو المفضّل على العرض على الشاشة لنتيجة تشذيب الإطار في عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 12.5.8، من أجل عرض كل صورة مشفرة خارجة على الشاشة.

display_prior_to_deblocking_preferred_flag المساوي 1 يدل على أن المشفر يفضّل عملية العرض على الشاشة (وهي ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي) التي تعرض نتيجة تشذيب الإطار في عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 12.5.8 بدلاً من عرض نتيجة تشذيب الإطار في عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 7.8 من أجل عرض كل صورة مشذبة الإطار وخارجة كما هو محدد في الملحق C. وعندما يكون display_prior_to_deblocking_preferred_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن المشفر يفضل عملية العرض على الشاشة (وهي ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي) التي تعرض نتيجة تشذيب الإطار في عملية ترشيح الفدرة المحددة في البند الفرعي 7.8 بدلاً من عرض نتيجة تشذيب الإطار في عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 12.5.8، من أجل عرض كل صورة مشذبة الإطار وخارجة كما هو محدد في الملحق C.

الملاحظة 3- إن وجود أو غياب رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة، وكذلك قيمة display_prior_to_deblocking_preferred_flag لا يؤثران في متطلبات عملية فك التشفير المحددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. وبدلاً من ذلك فهما يقدمان دلالة على متى يمكن الحصول، إضافة إلى تلبية متطلبات هذه التوصية | هذا المعيار الدولي بشأن عملية فك التشفير، على نوعية منظرية محسنة عن طريق إجراء عملية العرض على الشاشة (غير المحددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي) بكيفية أخرى. ويجب أن تصمم المشفرات التي تستخدم رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة بحيث يمكن إعلامها بأن بعض مفككات التشفير، ما لم يكن المشفر نفسه هو الذي يقيد استعمال مقدرة الذاكرة الدارئة DPB المحددة في الملحق A للجانبية والسوية المستعملتين، لا تمتلك مقدرة ذاكرة كافية لتخزين نتيجة عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 12.5.8 بالإضافة إلى تخزين نتيجة عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 7.8 عند إعادة ترتيب الصور وتأجيل عرضها على الشاشة، وهكذا قد لا تكون مثل هذه المفككات للتشفير قادرة على الاستفادة من دلالة التفضيل. وعندما يقيد مشفّر ما استخدامه لمقدرة الذاكرة الدارئة DPB، يمكنه أن يصبح قادراً على أن يستعمل على الأقل نصف مقدرة الذاكرة الدارئة DPB المحددة في الملحق A، بينما يتيح لمفكك التشفير استعمال المقدرة المتبقية لتخزين الصور غير المرشحة التي أشير إليها بأنها مفضلة للعرض على الشاشة إلى أن يحين موعد خروج هذه الصور.

dec_frame_buffering_constraint_flag المساوي 1 يدل على أن استعمال مقدرة مفكك التشفير HRD على وضع الأرتال في الذاكرة الدارئة للصور المفكك تشفيرها (DPB) كما يحددها max_dec_frame_buffering، قد تم تقييده بحيث أن التتابع الفيديوي المشفر لن يتطلب دارئة صور مفكك تشفيرها، فيها أكثر من (Max(1, max_dec_frame_buffering من دارئات الأرتال، لكي تتيح خروج الصور المفكك تشفيرها المرشحة منها وغير المرشحة، كما هو مبين في رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة، عند مواعيد الخروج التي يحددها dpb_output_delay من رسائل المعلومات SEI بشأن توقيت الصور. وعندما يكون dec_frame_buffering_constraint_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن استعمال مقدرة مفكك التشفير HRD على وضع الأرتال في الذاكرة الدارئة، يمكن أن يكون مقيداً أو غير مقيد بالكيفية التي يدل عليها dec_frame_buffering_constraint_flag المساوي 1.

ولأغراض تحديد القيد المفروض عندما يكون dec_frame_buffering_constraint_flag يساوي 1، يستنتج مقدار مقدرة وضع الأرتال في الدارئة الذي تستعمله في أي لحظة كل دارئة أرتال من الذاكرة الدارئة DPB التي تحتوي على صورة، مما يلي:

- إذا كان المعياران التاليان مستوفيين لدارئة أرتال، تعتبر دارئة الأرتال هذه أنها تستخدم مقدرة دارئتي أرتال اثنتين في تخزينها.
  - تحتوي دارئة الأرتال على رتل أو على رتل فرعي أو أكثر موسوم بأنه "يستعمل كمرجع".
  - تحتوي دارئة الأرتال على صورة، فيها المعياران التاليان مستوفيان:
    - لحظة خروج الصورة من مفكك التشفير HRD أكبر من اللحظة المبينة.

- أشير في رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة بأن تفضيل المشفّر بخصوص الصورة هو عملية العرض على الشاشة التي تعرض نتيجة تشذيب الإطار في عملية إنشاء الصورة قبل عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 12.5.8 بدلاً من عرض نتيجة تشذيب الإطار في عملية ترشيح فضّ الفدرة المحددة في البند الفرعي 7.8.
- وإلا، فإن دارئة الأرتال تعتبر أنها تستعمل مقدرة دارئة أرتال واحدة من الذاكرة الدارئة DPB في تخزينها.

وعندما يكون dec_frame_buffering_constraint_flag يساوي 1، فإن مقدرة وضع الأرتال في الدارئة التي تستعملها جميع دارئات الأرتال الموجودة في الذاكرة الدارئة DPB التي تحتوي على صور، المستنتجة بهذه الكيفية، لن تكون أكبر من Max(1, max_dec_frame_buffering) أثناء تشغيل مفكك التشفير HRD بشأن التتابع الفيديوي المشفر.

وتكون قيمة dec_frame_buffering_constraint_flag هي نفسها في جميع رسائل المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة الخاصة بالتتابع الفيديوي المشفر.

deblocking_display_preference_repetition_period يحدد استمرارية بقاء رسالة المعلومات SEI بشأن خصائص حُبيبات الفلم، ويمكنه أن يحدد الفاصل الزمني لحساب ترتيب الصورة الذي يجب أن توجد فيه رسالة معلومات SEI أخرى بشأن خصائص حُبيبات الفلم أو نهاية التتابع الفيديوي المشفر، في تدفق البتات. ويجب أن تقع قيم deblocking_display_preference_repetition_period في المدى من الصفر إلى 16 384 ضمناً.

وعندما يكون deblocking_display_preference_repetition_period يساوي الصفر، فهو يدل على أن رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة لا تنطبق إلا على الصورة الحالية المفكك تشفيرها.

وعندما يكون deblocking_display_preference_repetition_period يساوي 1، فهو يدل على أن رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة يستمر بقاؤها وفق ترتيب الخروج إلى أن يصبح أي واحد من الشرطين التاليين صائباً:

- يبدأ تتابع فيديوي مشفر جديد
- صورة موجودة في وحدة نفاذ تحتوي على رسالة معلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة، تخرج وفيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic).

وعندما يكون deblocking_display_preference_repetition_period أكبر من 1 فهو يحدد أن رسالة المعلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة يستمر بقاؤها إلى أن يصبح أي واحد من الشرطين التاليين صائباً:

- يبدأ تتابع فيديوي مشفر جديد
- صورة موجودة في وحدة نفاذ تحتوي على رسالة معلومات SEI بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة، تخرج وفيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic) ويساوي أو أصغر من PicOrderCnt(CurrPic) + deblocking_display_preference_repetition_period.

وعندما يكون deblocking_display_preference_repetition_period أكبر من 1 فهو يدل على أن رسالة معلومات SEI أخرى بشأن تفضيل العرض على الشاشة لمرشاح فضّ الفدرة ستكون موجودة بخصوص صورة موجودة في وحدة نفاذ، تخرج وفيها PicOrderCnt( ) أكبر من PicOrderCnt(CurrPic) ويساوي أو أصغر من PicOrderCnt(CurrPic) + deblocking_display_preference_repetition_period ما لم يكن تدفق البتات قد انتهى أو بدأ تتابع فيديوي مشفر جديد، دون خروج مثل هذه الصورة.

22.2.D دلالات رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسّم

تقدم هذه الرسالة من المعلومات SEI دلالة إلى مفكك التشفير على أن التتابع الفيديوي المشفر يتكون بكامله من أزواج من الصور تشكل المحتوى المجسّم.

ويجب أن توجد رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسّم في أي وحدة نفاذ من تتابع فيديوي مشفر، ما لم تكن رسالة معلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسّم موجودة في أول وحدة نفاذ من التتابع الفيديوي المشفر.

field_views_flag المساوي 1 يدل على أن جميع الصور الموجودة في التتابع الفيديوي المشفر الحالي هي أرتال فرعية، وأن جميع الأرتال الفرعية ذات تعادلية معينة تعتبر المنظر اليساري وأن جميع الأرتال الفرعية ذات التعادلية المعاكسة تعتبر المنظر اليميني من المحتوى المجسّم. أما field_views_flag المساوي صفراً فهو يدل على أن جميع الصور الموجودة في التتابع الفيديوي المشفر الحالي هي أرتال، وأن الأرتال المتناوبة في ترتيب الخروج تمثل منظراً من المشهد المجسّم. وتكون قيمة field_views_flag هي نفسها في جميع رسائل المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسّم داخل تتابع فيديوي مشفّر.

وعندما توجد رسالة المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسّم، ويكون field_views_flag يساوي 1، يجب أن يشفر المنظر اليساري والمنظر اليميني من الزوج الفيديوي المجسّم باعتبارهما زوجاً من الأرتال الفرعية التكميلية، ويجب تأجيل لحظة العرض على الشاشة الخاصة بالرتل الفرعي الأول من زوج الأرتال الفرعية وفق ترتيب الخروج، لكي تنطبق على لحظة العرض على الشاشة الخاصة بالرتل الفرعي الثاني من زوج الأرتال الفرعية وفق ترتيب الخروج، وينبغي أن تفسر المواقع المكانية للعينات في كل رتل فرعي لوحده، لأغراض العرض على الشاشة، على أنها تمثل صوراً كاملة كما هو مبين في الشكل 6-1 بدلاً من كونها أرتالاً فرعية متمايزة مكانياً داخل الرتل كما هو مبين في الشكل 6-2.

ملاحظة – عملية العرض على الشاشة ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

top_field_is_left_view_flag المساوي 1 يدل على أن الأرتال الفرعية العلوية في التتابع الفيديوي المشفر تمثل المنظر اليساري، وأن الأرتال الفرعية السفلية في التتابع الفيديوي المشفر تمثل المنظر اليميني. وعندما يكون top_field_is_left_view_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن الأرتال الفرعية السفلية في التتابع الفيديوي المشفر تمثل المنظر اليساري، وأن الأرتال الفرعية العلوية في التتابع الفيديوي المشفر تمثل المنظر اليميني. وعندما يكون top_field_is_left_view_flag موجوداً فإن قيمته يجب أن تكون هي نفسها في جميع رسائل المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسّم الموجودة داخل تتابع فيديوي مشفّر.

current_frame_is_left_view_flag المساوي 1 يدل على أن الصورة الحالية هي المنظر اليساري من زوج المشهد المجسّم. وعندما يكون current_frame_is_left_view_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن الصورة الحالية هي المنظر اليميني من زوج المشهد المجسّم.

next_frame_is_second_view_flag المساوي 1 يدل على أن الصورة الحالية والصورة التالية في ترتيب الخروج تشكلان زوج المشهد المجسّم، وأن لحظة عرض الصورة الحالية على الشاشة ينبغي تأجيلها لكي تنطبق على لحظة عرض الصورة التالية على الشاشة وفق ترتيب الخروج. وعندما يكون next_frame_is_second_view_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن الصورة الحالية والصورة التالية في ترتيب الخروج تشكلان زوج المشهد المجسّم، وأن لحظة عرض الصورة الحالية على الشاشة ينبغي عدم تأجيلها لأغراض مزاوجة المشاهد المجسّمة.

left_view_self_contained_flag المساوي 1 يدل على عدم وجود أي عمليات تنبؤ بيني داخل عملية فك تشفير الصور في المنظر اليساري من التتابع الفيديوي المشفر، تحيل إلى صور مرجعية هي صور المنظر اليميني. وعندما يكون left_view_self_contained_flag يساوي الصفر فهو يدل على وجود بعض عمليات التنبؤ البيني داخل عملية فك تشفير

الصور في المنظر اليساري من التتابع الفيديوي المشفر، يمكن أن تحيل أو لا تحيل إلى صور مرجعية هي صور المنظر اليميني. وداخل تتابع فيديو مشفر واحد، يجب أن تكون قيمة left_view_self_contained_flag هي نفسها في جميع رسائل المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسّم.

right_view_self_contained_flag المساوي 1 يدل على عدم وجود أي عمليات تنبؤ بيني داخل عملية فك تشفير الصور في المنظر اليميني من التتابع الفيديوي المشفر، تحيل إلى صور مرجعية هي صور المنظر اليساري. وعندما يكون right_view_self_contained_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن بعض عمليات التنبؤ البيني داخل عملية فك تشفير الصور في المنظر اليميني من التتابع الفيديوي المشفر، يمكن أن تحيل أو لا تحيل إلى صور مرجعية هي صور المنظر اليساري. وداخل تتابع فيديوي مشفر واحد، يجب أن تكون قيمة right_view_self_contained_flag هي نفسها في جميع رسائل المعلومات SEI بشأن معلومات الفيديو المجسّم.

D.2.23 دلالات رسالة المعلومات SEI المحجوزة

تتكون هذه الرسالة من معطيات محجوزة لكي يستعملها بمواءمة راجعة القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC.

ويجب ألا ترسل المشفرات المطابقة لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي رسائل المعلومات SEI المحجوزة، طالما لم يحدد القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC استعمال مثل هذه الرسائل. ومفككات التشفير المطابقة لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي التي تصادف رسائل المعلومات SEI المحجوزة، يجب عليها أن تستبعد محتواها دون أن يؤثر في عملية فك التشفير، باستثناء أي شرح معاكس يقدمه القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC في توصيات | معايير دولية لاحقة.

reserved_sei_message_payload_byte هي بايتة محجوزة لكي يستعملها في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC.

الملحق E

معلومات عن قابلية استعمال الفيديو (VUI)

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية | هذا المعيار الدولي)

يحدد هذا الملحق قواعد التركيب وعلم الدلالات لمعلمات المعلومات VUI الخاصة بمجموعات معلمات التتابع.

والمعلومات عن قابلية استعمال الفيديو (VUI) ليست لازمة لإنشاء العينات لوما أو كروما في عملية فك التشفير. ومفككات التشفير المطابقة ليست مطالبة بمعالجة هذه المعلومات لكي تصبح مطابقة لترتيب الخروج في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي (انظر الملحق C بشأن مواصفة المطابقة). وبعض معلمات هذه المعلومات VUI لازمة للتحقق من مطابقة تدفق البتات ومن مطابقة توقيت الخروج من مفكك التشفير.

وفي الملحق E، تكون مواصفة وجود معلمات المعلومات VUI مستوفاة، عندما تحمل هذه المعلمات (أو بعض مجموعاتها الفرعية) إلى مفككات التشفير (أو إلى مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD)) بوسائل أخرى غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي. وعندما تكون معلمات المعلومات VUI موجودة في تدفق البتات، يجب أن تخضع لقواعد التركيب وعلم الدلالات المحددة في البندين الفرعيين 1.2.3.7 و1.2.4.7 وفي هذا الملحق. وعندما يحمّل محتوى معلمات المعلومات VUI بوسائل أخرى إلى تطبيق غير وجودها داخل تدفق البتات، لا يكون مطلوباً من تمثيل محتوى معلمات المعلومات VUI أن يستخدم نفس قواعد التركيب المحددة في هذا الملحق. ولأغراض تعداد البتات، لا تدخل في عداد الحساب إلا البتات المناسبة الموجودة حقيقة في تدفق البتات.

1.E قواعد تركيب المعلومات VUI

1.1.E قواعد تركيب معلمات المعلومات VUI

vui_parameters( ) {	C	واصف
aspect_ratio_info_present_flag	0	u(1)
if(aspect_ratio_info_present_flag) {		
aspect_ratio_idc	0	u(8)
if(aspect_ratio_idc == Extended_SAR) {		
sar_width	0	u(16)
sar_height	0	u(16)
}		
}		
overscan_info_present_flag	0	u(1)
if(overscan_info_present_flag)		
overscan_appropriate_flag	0	u(1)
video_signal_type_present_flag	0	u(1)
if(video_signal_type_present_flag) {		
video_format	0	u(3)
video_full_range_flag	0	u(1)
colour_description_present_flag	0	u(1)
if(colour_description_present_flag) {		
colour_primaries	0	u(8)
transfer_characteristics	0	u(8)
matrix_coefficients	0	u(8)
}		
}		
chroma_loc_info_present_flag	0	u(1)
if(chroma_loc_info_present_flag) {		
chroma_sample_loc_type_top_field	0	ue(v)
chroma_sample_loc_type_bottom_field	0	ue(v)
}		
timing_info_present_flag	0	u(1)
if(timing_info_present_flag) {		
num_units_in_tick	0	u(32)
time_scale	0	u(32)
fixed_frame_rate_flag	0	u(1)
}		
nal_hrd_parameters_present_flag	0	u(1)
if(nal_hrd_parameters_present_flag)		
hrd_parameters( )		
vcl_hrd_parameters_present_flag	0	u(1)
if(vcl_hrd_parameters_present_flag)		
hrd_parameters( )		
if(nal_hrd_parameters_present_flag || vcl_hrd_parameters_present_flag)		
low_delay_hrd_flag	0	u(1)
pic_struct_present_flag	0	u(1)
bitstream_restriction_flag	0	u(1)
if(bitstream_restriction_flag) {		

motion_vectors_over_pic_boundaries_flag	0	u(1)
max_bytes_per_pic_denom	0	ue(v)
max_bits_per_mb_denom	0	ue(v)
log2_max_mv_length_horizontal	0	ue(v)
log2_max_mv_length_vertical	0	ue(v)
num_reorder_frames	0	ue(v)
max_dec_frame_buffering	0	ue(v)
}		
}		

2.1.E قواعد تركيب معلمات مفكك التشفير HRD

hrd_parameters( ) {	C	واصف
cpb_cnt_minus1	0	ue(v)
bit_rate_scale	0	u(4)
cpb_size_scale	0	u(4)
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {		
bit_rate_value_minus1[SchedSelIdx **]**	0	ue(v)
cpb_size_value_minus1[SchedSelIdx **]**	0	ue(v)
cbr_flag[SchedSelIdx **]**	0	u(1)
}		
initial_cpb_removal_delay_length_minus1	0	u(5)
cpb_removal_delay_length_minus1	0	u(5)
dpb_output_delay_length_minus1	0	u(5)
time_offset_length	0	u(5)
}		

2.E دلالات المعلومات VUI

1.2.E دلالات معلمات المعلومات VUI

aspect_ratio_info_present_flag المساوي 1 يدل على وجود aspect_ratio_idc. وعندما يكون aspect_ratio_info_present_flag يساوي الصفر فهو يدل على عدم وجود aspect_ratio_idc.

aspect_ratio_idc يحدد نسبة أبعاد العيّنة للعينات لوما. ويبين الجدول E-1 معاني الشفرة، وعندما يدل aspect_ratio_idc على Extended_SAR، تتمثل نسبة أبعاد العينة بواسطة sar_width وsar_heigh. وعندما لا يكون العنصر القواعدي aspect_ratio_idc موجوداً، يفترض في قيمة aspect_ratio_idc أن تكون مساوية الصفر.

الجدول E-1 – معاني مبيّن نسبة أبعاد العيّنة (SAR)

aspect_ratio_idc	نسبة أبعاد العيّنة	أمثلة استعمال (للاطلاع)		
0	غير محددة			
1	1:1 ("مربّع")	الإطار 16:9 الإطار 16:9 الإطار 4:3	1280x720 1920x1080 640x480	دون مسح زائد أفقي دون مسح زائد أفقي (مشذّب عن 1920x1088) دون مسح زائد أفقي
2	12:11	الإطار 4:3 الإطار 4:3	720x576 352x288	مع مسح زائد أفقي دون مسح زائد أفقي
3	10:11	الإطار 4:3 الإطار 4:3	720x480 352x240	مع مسح زائد أفقي دون مسح زائد أفقي
4	16:11	الإطار 16:9 الإطار 4:3	720x576 528x576	مع مسح زائد أفقي دون مسح زائد أفقي
5	40:33	الإطار 16:9 الإطار 4:3	720x480 528x480	مع مسح زائد أفقي دون مسح زائد أفقي
6	24:11	الإطار 4:3 الإطار 16:9	576x352 576x480	دون مسح زائد أفقي مع مسح زائد أفقي
7	20:11	الإطار 4:3 الإطار 16:9	352x480 480x480	دون مسح زائد أفقي مع مسح زائد أفقي
8	32:11	الإطار 16:9	352x576	دون مسح زائد أفقي
9	80:33	الإطار 16:9	352x480	دون مسح زائد أفقي
10	18:11	الإطار 4:3	480x576	مع مسح زائد أفقي
11	15:11	الإطار 4:3	480x480	مع مسح زائد أفقي
12	64:33	الإطار 16:9	528x576	دون مسح زائد أفقي
13	160:99	الإطار 16:9	528x480	دون مسح زائد أفقي
14	4:3	الإطار 16:9	1440x1080	دون مسح زائد أفقي
15	3:2	الإطار 16:9	1280x1080	دون مسح زائد أفقي
16	2:1	الإطار 16:9	1080x960	دون مسح زائد أفقي
254...17	محجوزة			
255	Extended_SAR			

sar_width يدل على البعد الأفقي في نسبة أبعاد العيّنة (بوحدات اعتباطية).

sar_height يدل على البعد الرأسي في نسبة أبعاد العيّنة (بنفس وحدات sar_width الاعتباطية).

يجب أن يكون sar_width وsar_height عددين أوليين فيما بينهما أو يساويان صفراً. وعندما يكون aspect_ratio_idc يساوي الصفر، أو يكون sar_width يساوي الصفر، أو يكون sar_height يساوي الصفر، يجب اعتبار نسبة أبعاد العيّنة غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

overscan_info_present_flag المساوي 1 يدل على أن overscan_appropriate_flag موجود. وعندما يكون overscan_info_present_flag يساوي الصفر أو غير موجود، تكون الطريقة المفضلة لعرض الإشارة الفيديوية على الشاشة غير محددة.

overscan_appropriate_flag المساوي 1 يدل على أن خروج الصور المفكك تشفيرها والمشذّب إطارها مناسب للعرض على الشاشة باستخدام المسح الزائد. وعندما يكون overscan_appropriate_flag يساوي الصفر فهو يدل على أن خروج الصور المفكك تشفيرها والمشذّب إطارها يحتوي على معلومات مهمة رؤيتها، واقعة في المنطقة بكاملها حتى في خارج حدود مستطيل تشذّيب إطار الصورة، بحيث إن خروج الصور المفكك تشفيرها والمشذّب إطارها ينبغي ألا تعرض على الشاشة باستخدام المسح الزائد. وعلى العكس من ذلك ينبغي عرضها على الشاشة باستخدام تقابل مضبوط بين منطقة العرض على الشاشة ومستطيل تشذّيب الإطار أو باستخدام المسح الناقص (المخفّض).

الملاحظة 1– ينبغي مثلاً استخدام overscan_appropriate_flag المساوي 1 لتهيئة برامج التلفزيون المسلّية، أو لرؤية الناس مباشرة في المؤتمر الفيديوي، كما ينبغي استخدام overscan_appropriate_flag المساوي صفراً من أجل التقاط شاشة حاسوب أو محتوى مصوّرة (كاميرا) أمنية.

video_signal_type_present_flag المساوي 1 يدل على أن video_format وvideo_full_range_flag وcolour_description_present_flag موجودة كلها. وعندما يكون video_signal_type_present_flag يساوي الصفر، يدل على أن video_format وvideo_full_range_flag وcolour_description_present_flag غير موجودة.

video_format يدل على تمثيل الصور كما هو محدد في الجدول E-2، قبل أن تشفّر وفقاً لهذه التوصية | هذا المعيار الدولي. وعندما يكون العنصر القواعدي video_format غير موجود، يفترض في قيمة video_format أن تكون مساوية 5.

الجدول E-2 – معاني video_format

video_format	المعنى
0	مركّبة
1	PAL
2	NTSC
3	SECAM
4	MAC
5	نسق الفيديو غير محدد
6	محجوز
7	محجوز

video_full_range_flag يدل على سوية السواد وعلى مدى الإشارات لوما وكروما كما تستنتج من إشارات المركّبات التماثلية E'_Y وE'_{PB} وE'_{PR} أو E'_R وE'_G وE'_B.

وعندما يكون العنصر القواعدي video_full_range_flag غير موجود، يفترض في قيمة video_full_range_flag أن تكون مساوية الصفر.

colour_description_present_flag المساوي 1 يحدد أن colour_primaries وtransfer_characteristics وmatrix_coefficients موجودة. وعندما يكون colour_description_present_flag يساوي الصفر، فهو يحدد أن colour_primaries وtransfer_characteristics وmatrix_coefficients غير موجودة.

colour_primaries يدل على الإحداثيات اللونية لألوان المصدر الأساسية كما هي محددة في الجدول E-3 بعبارات تعريف اللجنة IEC 1931 للإحداثيين x وy كما يحددهما معيار الهيئتين ISO/IEC 10527.

وعندما يكون العنصر القواعدي colour_primaries غير موجود، يفترض في قيمة colour_primaries أن تكون مساوية 2 (اللونية غير محددة أو يحددها التطبيق).

الجدول E-3 – الألوان الأساسية

القيمة	الألوان الأساسية			ملاحظة إعلامية
0	محجوز			لكي يستعمله مستقبلاً ITU-T | ISO/IEC
1	أساسي	x	y	توصية القطاع ITU-R BT.709-5
	أخضر	0,300	0,600	
	أزرق	0,150	0,060	
	أحمر	0,640	0,330	
	أبيض D65	0,3127	0,3290	
2	غير محدد			خصائص الصورة غير معروفة أو يحددها التطبيق
3	محجوز			
4	أساسي	x	y	توصية القطاع ITU-R BT.470-6 النظام M
	أخضر	0,21	0,71	
	أزرق	0,14	0,08	
	أحمر	0,67	0,33	
	أبيض C	0,310	0,316	
5	أساسي	x	y	توصية القطاع ITU-R BT.470-6 النظامان B وG
	أخضر	0,29	0,60	
	أزرق	0,15	0,06	
	أحمر	0,64	0,33	
	أبيض D65	0,3127	0,3290	
6	أساسي	x	y	جمعية مهندسي التلفزيون والصور المتحركة (1999) 170M
	أخضر	0,310	0,595	
	أزرق	0,155	0,070	
	أحمر	0,630	0,340	
	أبيض D65	0,3127	0,3290	
7	أساسي	x	y	جمعية مهندسي التلفزيون والصور المتحركة (1999) 240M
	أخضر	0,310	0,595	
	أزرق	0,155	0,070	
	أحمر	0,630	0,340	
	أبيض D65	0,3127	0,3290	
8	أساسي	x	y	فلم عام (مراشيح ملونة باستعمال المنصّع C)
	أخضر	0,243	0,692 (Wratten 58)	
	أزرق	0,145	0,049 (Wratten 47)	
	أحمر	0,681	0,319 (Wratten 25)	
	أبيض C	0,310	0,316	
9-255	محجوزة			لكي يستعمله مستقبلاً ITU-T | ISO/IEC

transfer_characteristics يدل على خصائص النقل الإلكتروني البصري للصورة المصدر، كما هو محدد في الجدول E-4، باعتبارها دالّة لشدة بصرية خطية L_c، مع مدى تماثلي من 0 إلى 1.

وعندما لا يكون العنصر القواعدي transfer_characteristics موجوداً، يفترض في قيمة transfer_characteristics أن تكون مساوية 2 (خصائص النقل غير محددة أو يحددها التطبيق).

الجدول E-4 – خصائص النقل

القيمة	خصائص النقل		ملاحظة إعلامية
0	محجوز		لكي يستخدمه مستقبلاً ITU-T | ISO/IEC
1	$V = 1{,}099\ L_c^{0{,}45} - 0{,}099$ $V = 4{,}500\ L_c$	for $1 >= L_c >= 0{,}018$ for $0{,}018 > L_c >= 0$	توصية القطاع ITU-R BT.709-5
2	غير محدد		خصائص الصورة غير محددة أو يحددها التطبيق
3	محجوز		لكي يستخدمه مستقبلاً ITU-T | ISO/IEC
4	غاما مفترضة للعرض على الشاشة 2,2		توصية القطاع ITU-R BT.470-6 النظام M
5	غاما مفترضة للعرض على الشاشة 2,8		توصية القطاع ITU-R BT.470-6 النظامان B وG
6	$V = 1{,}099\ L_c^{0{,}45} - 0{,}099$ $V = 4{,}500\ L_c$	for $1 >= L_c >= 0{,}018$ for $0{,}018 > L_c >= 0$	جمعية مهندسي التلفزيون والصور المتحركة 170M (1999)
7	$V = 1{,}1115\ L_c^{0{,}45} - 0{,}1115$ $V = 4{,}0\ L_c$	for $1 >= L_c >= 0{,}0228$ for $0{,}0228 > L_c >= 0$	جمعية مهندسي التلفزيون والصور المتحركة 240M (1999)
8	$V = L_c$	for $1 > L_c >= 0$	خصائص النقل الخطية
9	$V = 1{,}0 - \text{Log10}(L_c) \div 2$ $V = 0{,}0$	for $1 >= L_c >= 0{,}01$ for $0{,}01 > L_c >= 0$	خصائص النقل اللوغاريتمية (النسبة 100:1)
10	$V = 1{,}0 - \text{Log10}(L_c) \div 2{,}5$ $V = 0{,}0$	for $1 >= L_c >= 0{,}0031622777$ for $0{,}0031622777 > L_c >= 0$	خصائص النقل اللوغاريتمية (النسبة 316,22777:1)
255..11	محجوز		لكي يستخدمه مستقبلاً ITU-T | ISO/IEC

matrix_coefficients يشرح المعاملات المصفوفية المستعملة لاستنتاج الإشارات لوما وكروما من الألوان الأساسية: الأخضر والأزرق والأحمر، كما هو محدد في الجدول E-5.

ويجب ألا يساوي matrix_coefficients صفراً إلا إذا كان كلا الشرطين التاليين صائبين:

- $BitDepth_C$ يساوي $BitDepth_Y$
- chroma_format_idc يساوي (4:4:4) 3.

وتوصيف استخدام matrix_coefficients المساوي صفراً في كل الشروط الأخرى محجوز لكي يستعمله في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC.

ويجب ألا يساوي matrix_coefficients القيمة 8 إلا إذا كان واحد من الشرطين التاليين صائباً أو كلاهما:

- $BitDepth_C$ يساوي $BitDepth_Y$
- $BitDepth_C$ يساوي $(BitDepth_Y + 1)$ وchroma_format_idc يساوي (4:4:4) 3.

وتوصيف استخدام matrix_coefficients المساوي 8 في كل الشروط الأخرى محجوز لكي يستعمله في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC.

وعندما يكون العنصر القواعدي matrix_coefficients غير موجود، يفترض في قيمة matrix_coefficients أن تساوي 2.

ويتحدد تفسير matrix_coefficients كما يلي:

- E'_R وE'_G وE'_B تكون تماثلية وتقع قيمها في المدى من 0 إلى 1.
- يتحدد البياض بأنه الذي يكون فيه E'_R يساوي 1، وE'_G يساوي 1، وE'_B يساوي 1.
- يتحدد السواد بأنه الذي يكون فيه E'_R يساوي الصفر، وE'_G يساوي الصفر، وE'_B يساوي الصفر.
- وإذا كان video_full_range_flag يساوي الصفر، تنطبق المعادلات التالية:
  - إذا كان matrix_coefficients يساوي 1 أو 4 أو 5 أو 6 أو 7 تنطبق المعادلات التالية:

$$Y = \text{Round}((1 << (\text{BitDepth}_Y - 8)) * (219 * E'_Y + 16)) \quad (1\text{-E})$$

$$Cb = \text{Round}((1 << (\text{BitDepth}_C - 8)) * (224 * E'_{PB} + 128)) \quad (2\text{-E})$$

$$Cr = \text{Round}((1 << (\text{BitDepth}_C - 8)) * (224 * E'_{PR} + 128)) \quad (3\text{-E})$$

  - وإلا، إذا كان matrix_coefficients يساوي صفراً أو 8، تنطبق المعادلات التالية:

$$R = (1 << (\text{BitDepth}_Y - 8)) * (219 * E'_R + 16) \quad (4\text{-E})$$

$$G = (1 << (\text{BitDepth}_Y - 8)) * (219 * E'_G + 16) \quad (5\text{-E})$$

$$B = (1 << (\text{BitDepth}_Y - 8)) * (219 * E'_B + 16) \quad (6\text{-E})$$

  - وإلا، إذا كان matrix_coefficients يساوي 2، يكون تفسير العنصر القواعدي matrix_coefficients غير معروف أو يحدده التطبيق.
  - وإلا (أي كان matrix_coefficients لا يساوي 0 أو 1 أو 2 أو 4 أو 5 أو 6 أو 7 أو 8)، يحتجز تفسير العنصر القواعدي matrix_coefficients لكي يعرفه في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC.
- وإلا (أي كان video_full_range_flag يساوي 1)، تنطبق المعادلات التالية:
  - إذا كان matrix_coefficients يساوي 1 أو 4 أو 5 أو 6 أو 7، تنطبق المعادلات التالية:

$$Y = \text{Round}(((1 << \text{BitDepth}_Y) - 1) * E'_Y) \quad (7\text{-E})$$

$$Cb = \text{Round}(((1 << \text{BitDepth}_C) - 1) * E'_{PB} + (1 << (\text{BitDepth}_C - 1))) \quad (8\text{-E})$$

$$Cr = \text{Round}(((1 << \text{BitDepth}_C) - 1) * E'_{PR} + (1 << (\text{BitDepth}_C - 1))) \quad (9\text{-E})$$

  - وإلا، إذا كان matrix_coefficients يساوي صفراً أو 8، تنطبق المعادلات التالية:

$$R = ((1 << \text{BitDepth}_Y) - 1) * E'_R \quad (10\text{-E})$$

$$G = ((1 << \text{BitDepth}_Y) - 1) * E'_G \quad (11\text{-E})$$

$$B = ((1 << \text{BitDepth}_Y) - 1) * E'_B \quad (12\text{-E})$$

  - وإلا، إذا كان matrix_coefficients يساوي 2، يكون تفسير العنصر القواعدي matrix_coefficients غير معروف أو يحدده التطبيق.
  - وإلا (أي كان matrix_coefficients لا يساوي 0 أو 1 أو 2 أو 4 أو 5 أو 6 أو 7 أو 8)، يحتجز تفسير العنصر القواعدي matrix_coefficients لكي يعرفه في المستقبل القطاع ITU-T | الهيئتان ISO/IEC.

- وإذا كان matrix_coefficients لا يساوي صفراً أو 8، تنطبق المعادلات التالية:

$$E'_Y = K_R * E'_R + (1 - K_R - K_B) * E'_G + K_B * E'_B \quad (13\text{-E})$$

$$E'_{PB} = 0.5 * (E'_B - E'_Y) \div (1 - K_B) \quad (14\text{-E})$$

$$E'_{PR} = 0.5 * (E'_R - E'_Y) \div (1 - K_R) \quad (15\text{-E})$$

الملاحظة 2– وعندئذ يكون E'_Y تماثلياً وقيمه واقعة في المدى من 0 إلى 1، ويكون E'_{PB} وE'_{PR} تماثليين وقيمهما واقعة في المدى من -0,5 إلى 0,5، ويعطي البياض على التكافؤ من $E'_Y = 1$ و$E'_{PB} = 0$ و$E'_{PR} = 0$.

- وإلا، إذا كان matrix_coefficients يساوي الصفر، تنطبق المعادلات التالية:

$$Y = \text{Round}(G) \quad (16\text{-E})$$

$$Cb = \text{Round}(B) \quad (17\text{-E})$$

$$Cr = \text{Round}(R) \quad (18\text{-E})$$

- وإلا (أي كان matrix_coefficients يساوي 8)، ينطبق التالي:
  - إذا كان $BitDepth_C$ يساوي $BitDepth_Y$، تنطبق المعادلات التالية:

$$Y = \text{Round}(0.5 * G + 0.25 * (R + B)) \quad (19\text{-E})$$

$$Cb = \text{Round}(0.5 * G - 0.25 (R + B)) \quad (20\text{-E})$$

$$Cr = \text{Round}(0.5 * (R - B)) \quad (21\text{-E})$$

الملاحظة 3– لأغراض التسمية YCgCo المستعملة في الجدول E-5، يمكن تسمية Cb وCr في المعادلتين E-20 وE-21 على أنهما Cg وCo على التوالي. ويحسب التحويل إلى مقلوب المعادلات الأربع أعلاه كما يلي:

$$t = Y - Cb \quad (22\text{-E})$$

$$G = Y + Cb \quad (23\text{-E})$$

$$B = t - Cr \quad (24\text{-E})$$

$$R = t + Cr \quad (25\text{-E})$$

  - وإلا (أي كان $BitDepth_C$ لا يساوي $BitDepth_Y$)، تنطبق المعادلات التالية:

$$Cr = \text{Round}(R) - \text{Round}(B) \quad (26\text{-E})$$

$$t = \text{Round}(B) + (Cr >> 1) \quad (27\text{-E})$$

$$Cb = \text{Round}(G) - t \quad (28\text{-E})$$

$$Y = t + (Cb >> 1) \quad (29\text{-E})$$

الملاحظة 4– لأغراض التسمية YCgCo المستعملة في الجدول E-5، يمكن تسمية Cb وCr في المعادلتين E-28 وE-26 على أنهما Cg وCo على التوالي. ويحسب التحويل إلى مقلوب المعادلات الأربع أعلاه كما يلي:

$$t = Y - (Cb >> 1) \quad (30\text{-E})$$

$$G = t + Cb \quad (31\text{-E})$$

$$B = t - (Cr >> 1) \quad (32\text{-E})$$

$$R = B + Cr \quad (33\text{-E})$$

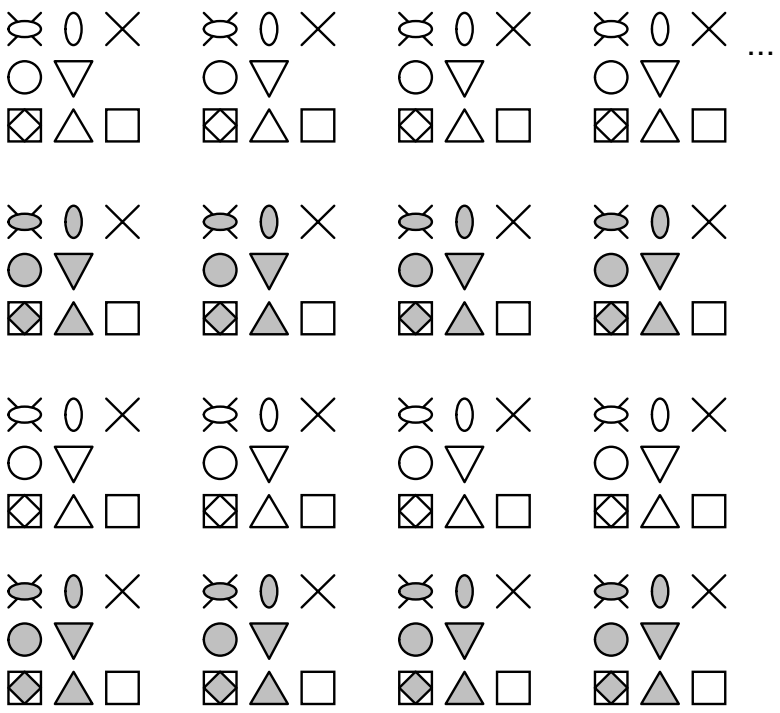
الجدول E-5 – المعاملات المصفوفية

القيمة	المصفوفة	ملاحظة إعلامية
0	GBR	تسمى عادة RGB، انظر المعادلات من E-16 إلى E-18
1	$K_R = 0,2126; K_B = 0,0722$	توصية القطاع ITU-R رقم BT.709-5، وجمعية مهندسي التلفزيون والصور المتحركة (1993) RP177
2	غير محدد	خصائص الصورة غير معروفة أو يحددها التطبيق
3	محجوزة	لكي يستخدمها مستقبلاً ITU-T | ISO/IEC
4	$K_R = 0,30; \quad K_B = 0,11$	اللجنة الفدرالية للاتصالات في الولايات المتحدة الأمريكية – الباب 47 – قانون اللوائح الفدرالية (2003) (20)(a)73.682
5	$K_R = 0,299; K_B = 0,114$	توصية القطاع ITU-R رقم BT.470-6، النظامان B وG
6	$K_R = 0,299; K_B = 0,114$	جمعية مهندسي التلفزيون والصور المتحركة 170M (1999)
7	$K_R = 0,212; K_B = 0,087$	جمعية مهندسي التلفزيون والصور المتحركة 240M (1999)
8	YCgCo	انظر المعادلات من E-19 إلى E-33
9-255	محجوزة	لكي يستخدمها مستقبلاً ITU-T | ISO/IEC

chroma_loc_info_present_flag المساوي 1 يحدد أن chroma_sample_loc_type_top_field وchroma_sample_loc_type_bottom_field موجودان. وعندما يكون chroma_loc_info_present_flag يساوي الصفر فهو يحدد أن chroma_sample_loc_type_top_field وchroma_sample_loc_type_bottom_field غير موجودين.

chroma_sample_loc_type_top_field و**chroma_sample_loc_type_bottom_field** يحددان مواقع العيّنات كروما الخاصة بالرتل الفرعي العلوي والرتل الفرعي السفلي كما هو مبيّن في الشكل E-1. ويجب أن تقع قيم chroma_sample_loc_type_top_field وchroma_sample_loc_type_bottom_field في المدى من 0 إلى 5 ضمناً. وعندما يكون chroma_sample_loc_type_top_field وchroma_sample_loc_type_bottom_field غير موجودين، يفترض في قيم chroma_sample_loc_type_top_field وchroma_sample_loc_type_bottom_field أن تساوي الصفر.

الملاحظة 5– عند تشفير مادة مصدرية تدريجياً، يجب أن يكون للرتلين الفرعيين chroma_sample_loc_type_top_field وchroma_sample_loc_type_bottom_field نفس القيمة.



تفسير الرموز: :

دلالات على مواقع العينات لوما:

= عينة لوما من الرتل الفرعي العلوي

= عينة لوما من الرتل الفرعي السفلي

دلالات مواقع العينات كروما، وفيها يدل الملء الرمادي على نمط عيّنة من الرتل الفرعي السفلي وعدم وجود الملء الرمادي يدل على نمط عيّنة من الرتل الفرعي العلوي:

= عيّنة كروما من النمط 2

= عيّنة كروما من النمط 3

= عيّنة كروما من النمط 0

= عيّنة كروما من النمط 1

= عيّنة كروما من النمط 4

= عيّنة كروما من النمط 5

الشكل E-1 – تحديد مواقع العيّنات كروما الخاصة بالأرتال الفرعية العلوية والسفلية بدلالة chroma_sample_loc_type_top_field وchroma_sample_loc_type_bottom_field

timing_info_present_flag المساوي 1 يحدد أن num_units_in_tick وtime_scale وfixed_frame_rate_flag موجودة في تدفق البتات. وعندما يكون timing_info_present_flag يساوي الصفر، فهو يحدد أن num_units_in_tick وtime_scale وfixed_frame_rate_flag ليست موجودة في تدفق البتات.

num_units_in_tick هو عدد الوحدات الزمنية لميقاتية تعمل وفق التردد time_scale Hz، وهو يقابل زيادة قفزية واحدة (تدعى دقة الساعة) في عدّاد دقات الساعة. ويجب أن يكون num_units_in_tick أكبر من الصفر. ودقة الساعة هي أصغر فاصل زمني يمكن تمثيله في معطيات مشفرة. فمثلاً عندما يكون تردد الميقاتية في إشارة فيديوية هو 1001 ÷ 000 60 Hz، يمكن أن يكون time_scale يساوي 000 60 وأن يكون num_units_in_tick يساوي 1001. انظر المعادلة C-1.

time_scale هو عدد الوحدات الزمنية المنقضية في الثانية الواحدة. فمثلاً يكون time_scale، لنظام إحداثيات زمنية يقيس الزمن باستخدام ميقاتية تعمل بالتردد 27 MHz، مساوياً 27 000 000. ويجب أن يكون time_scale أكبر من الصفر.

fixed_frame_rate_flag المساوي 1 يدل على أن المسافة الزمنية بين لحظتي خروج أي صورتين متتاليتين من مفكك التشفير HRD وفق ترتيب الخروج، خاضعة للقيود التالية. ويدل fixed_frame_rate_flag المساوي صفراً على أنه لا توجد مثل هذه القيود تنطبق على المسافة الفاصلة بين لحظتي خروج أي صورتين متتاليتين من مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD) وفق ترتيب الخروج.

وفي كل صورة n حيث يدل n على الصورة التي رتبتها n (وفق ترتيب الخروج) وهي خارجة، ولا تكون الصورة n هي آخر صورة في تدفق البتات (وفق ترتيب الخروج)، تحسب قيمة $\Delta t_{fi,dpb}(n)$ من:

$$\Delta t_{fi,dpb}(n) = \Delta t_{o,dpb}(n) \div DeltaTfiDivisor \quad (34\text{-}E)$$

حيث $\Delta t_{o,dpb}(n)$ محدد في المعادلة C-13، وDeltaTfiDivisor محدد في الجدول E-6 المبني على قيم pic_struct_present_flag وfield_pic_flag وpic_struct للتتابع الفيديوي المشفر الذي يحتوي على الصورة n. والمداخل الموسومة بالشرطة "-" في الجدول E-6 تدل على أن DeltaTfiDivisor لا يتوقف على العنصر القواعدي المقابل.

وعندما يكون fixed_frame_rate_flag يساوي 1 فيما يخص التتابع الفيديوي المشفّر الذي يحتوي على الصورة n، تكون قيمة $\Delta t_{fi,dpb}(n)$ المحسوبة، مساوية t_c كما هو محدد في المعادلة C-1 (باستخدام قيمة t_c الخاصة بالتتابع الفيديوي المشفّر الذي يحتوي على الصورة n)، عندما يكون أحد الشرطين التاليين صائباً أو كلاهما بشأن الصورة التالية n_n المحددة لاستعمالها في المعادلة C-13.

- الصورة n_n موجودة في نفس التتابع الفيديوي المشفّر مع الصورة n.
- الصورة n_n موجودة في تتابع فيديوي مشفّر مختلف، وfixed_frame_rate_flag يساوي 1 في التتابع الفيديوي المشفّر الذي يحتوي على الصورة n_n، وقيمة num_units_in_tick ÷ time_scale هي نفسها في التتابعين الفيديويين المشفرين كليهما.

الجدول E-6 – القاسم الخاص بحساب $\Delta t_{fi,dpb}(n)$

pic_struct_present_flag	field_pic_flag	pic_struct	DeltaTfiDivisor
0	1	-	1
1	-	1	1
1	-	2	1
0	0	-	2
1	-	0	2
1	-	3	2
1	-	4	2
1	-	5	3
1	-	6	3
1	-	7	4
1	-	8	6

nal_hrd_parameters_present_flag المساوي 1 يحدد أن المعلمات NAL HRD (العائدة إلى مطابقة تدفق البتات من النمط II) موجودة. وعندما يكون nal_hrd_parameters_present_flag يساوي الصفر فهو يحدد أن المعلمات NAL HRD ليست موجودة.

الملاحظة 6– عندما يكون nal_hrd_parameters_present_flag يساوي الصفر، لا يمكن التحقق من مطابقة تدفق البتات، بدون توفر المعلمات NAL HRD، بما فيها المعلومات المعلمية لمفكك التشفير HRD في التتابع NAL، وجميع رسائل المعلومات SEI بشأن توقيت الصور وفترة الوضع في الذاكرة الدارئة، عن طريق وسائل أخرى غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

وعندما يكون nal_hrd_parameters_present_flag يساوي 1، فإن المعلمات NAL HRD (البندان الفرعيان E.2.1 وE.2.2) تتبع العَلَم فوراً.

ويستنتج المتحول NalHrdBpPresentFlag كما يلي:

- إذا كان أي واحد من الشرطين التاليين صائباً، توضع قيمة NalHrdBpPresentFlag مساوية 1.
  - nal_hrd_parameters_present_flag موجود في تدفق البتات ويساوي 1.
  - يحدد التطبيق ضرورة وجود فترات للوضع في الذاكرة الدارئة من أجل تشغيل NAL HRD في تدفق البتات من رسائل المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الدارئة، وذلك عن طريق وسائل ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.
- وإلا، فتوضع قيمة NalHrdBpPresentFlag مساوية الصفر.

vcl_hrd_parameters_present_flag المساوي 1 يحدد أن المعلمات VCL HRD (العائدة إلى مطابقة جميع أنماط تدفق البتات) موجودة. وعندما يكون vcl_hrd_parameters_present_flag يساوي الصفر، فهو يحدد المعلمات VCL HRD غير موجودة.

الملاحظة 7– عندما يكون vcl_hrd_parameters_present_flag يساوي الصفر، لا يمكن التحقق من تدفق البتات، بدون توفر المعلمات VCL HRD وجميع رسائل المعلومات SEI بشأن توقيت الصور وفترة الوضع في الدارئة، عن طريق وسائل أخرى غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.

وعندما يكون vcl_hrd_parameters_present_flag يساوي 1، فإن المعلمات VCL HRD (البندان الفرعيان E.2.1 وE.2.2) تتبع العَلَم فوراً.

ويستنتج المتحول VclHrdBpPresentFlag كما يلي:

- إذا كان أي واحد من الشرطين التاليين صائباً، توضع قيمة VclHrdBpPresentFlag مساوية 1.
  - vcl_hrd_parameters_present_flag موجود في تدفق البتات ويساوي 1.
  - يحدد التطبيق ضرورة وجود فترات للوضع في الذاكرة الدارئة من أجل تشغيل VCL HRD في تدفق البتات من رسائل المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الدارئة، وذلك عن طريق وسائل غير محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.
- وإلا، فتوضع قيمة VclHrdBpPresentFlag مساوية الصفر.

ويستنتج المتحول CpbDpbDelaysPresentFlag كما يلي:

- إذا كان أي واحد من الشروط التالية صائباً، توضع قيمة CpbDpbDelaysPresentFlag مساوية 1.
  - nal_hrd_parameters_present_flag موجود في تدفق البتات ويساوي 1
  - vcl_hrd_parameters_present_flag موجود في تدفق البتات ويساوي 1
  - يحدد التطبيق ضرورة وجود مهلتي خروج من CPB وDPB في تدفق البتات من رسائل المعلومات SEI بشأن توقيت الصور، وذلك عن طريق وسائل ليست محددة في هذه التوصية | هذا المعيار الدولي.
- وإلا، فتوضع قيمة CpbDpbDelaysPresentFlag مساوية الصفر.

low_delay_hrd_flag يحدد أسلوب تشغيل مفكك التشفير HRD كما هو محدد في الملحق C. وعندما يكون fixed_frame_rate_flag يساوي 1، توضع قيمة low_delay_hrd_flag مساوية الصفر.

الملاحظة 8– عندما يكون low_delay_hrd_flag يساوي 1، يسمح "بالصور الكبيرة" التي تخرق الأوقات النسبية للسحب من الذاكرة الدارئة CPB نظراً لعدد البتات الذي تستخدمه وحدة نفاذ. ومن المتوقع، ولكنه غير مطلوب، أن مثل هذه "الصور الكبيرة" لا تحدث إلا بالمصادفة.

pic_struct_present_flag المساوي 1 يحدد أن رسائل المعلومات SEI بشأن توقيت الصور (البند الفرعي 2.2.D) موجودة وأنها تحتوي على العنصر القواعدي pic_struct. وعندما يكون pic_struct_present_flag يساوي الصفر، فهو يحدد أن العنصر القواعدي pic_struct ليس موجوداً في رسائل المعلومات SEI بشأن توقيت الصور. وعندما يكون pic_struct_present_flag غير موجود، يجب أن تفترض قيمته مساوية الصفر.

bitstream_restriction_flag المساوي 1 يحدد أن معلمات التقييد بشأن التتابع الفيديوي المشفر التالي من تدفق البتات موجودة. وعندما يكون bitstream_restriction_flag يساوي الصفر، فهو يحدد أن معلمات التقييد بشأن التتابع الفيديوي المشفر التالي من تدفق البتات غير موجودة.

motion_vectors_over_pic_boundaries_flag المساوي صفراً يدل على عدم وجود أي عينة خارج حدود الصورة، وأنه لا توجد أي عيّنة في أي موضع عيّنة كسري، قيمته محددة باستخدام عينة واحدة أو أكثر واقعة خارج حدود الصورة، تستخدم للتنبؤ البيني بأي عينة. وعندما يكون motion_vectors_over_pic_boundaries_flag يساوي 1، فهو يدل على أن صورة واحدة أو أكثر واقعة خارج حدود الصورة يمكن استخدامها في التنبؤ البيني. وعندما يكون العنصر القواعدي motion_vectors_over_pic_boundaries_flag غير موجود، يفترض في قيمة العنصر القواعدي motion_vectors_over_pic_boundaries_flag أن تكون مساوية 1.

max_bytes_per_pic_denom يدل على عدد البايتات الذي يجب ألا يتجاوزه مجموع قدود الوحدات VCL NAL المصاحبة لأي صورة مشفرة في التتابع الفيديوي المشفر.

ويتحدد عدد البايتات الذي يمثل صورة في تدفق الوحدات NAL في هذا المجال بأنه العدد الكلي من بايتات معطيات الوحدات VCL NAL (أي مجموع المتحولات NumBytesInNALunit الخاصة بالوحدات VCL NAL) في الصورة. ويجب أن تقع قيم max_bytes_per_pic_denom في المدى من 0 إلى 16 ضمناً.

وينطبق التالي تبعاً لقيم max_bytes_per_pic_denom:

- إذا كان max_bytes_per_pic_denom يساوي الصفر، لا توجد حدود مبينة.
- وإلا (أي كان max_bytes_per_pic_denom لا يساوي الصفر)، يجب ألا تمثل أي صورة مشفرة موجودة في التتابع الفيديوي المشفر بأكثر من عدد البايتات التالي:

$$(PicSizeInMbs * RawMbBits) \div (8 * max_bytes_per_pic_denom) \quad (35\text{-}E)$$

وعندما يكون العنصر القواعدي max_bytes_per_pic_denom غير موجود، يفترض في قيمة العنصر القواعدي max_bytes_per_pic_denom أن تكون مساوية 2.

max_bits_per_mb_denom يدل على العدد الأعظم من البتات المشفرة في معطيات ( )macroblock_layer من أجل أي فدرة موسعة في أي صورة من التتابع الفيديوي المشفر. ويجب أن تقع قيم max_bits_per_mb_denom في المدى من 0 إلى 16 ضمناً.

وينطبق التالي تبعاً لقيم max_bits_per_mb_denom:

- إذا كان max_bits_per_mb_denom يساوي الصفر، لا توجد حدود مبينة.
- وإلا (أي كان max_bits_per_mb_denom لا يساوي الصفر)، يجب ألا تمثل أي macroblock_layer( ) في تدفق البتات بأكثر من عدد البتات التالي:

$$(128 + RawMbBits) \div max_bits_per_mb_denom \quad (36\text{-}E)$$

وحسب قيم entropy_coding_mode_flag، يتم تعداد البتات في معطيات macroblock_layer( ) كما يلي:

- إذا كان entropy_coding_mode_flag يساوي الصفر، يعطى عدد البتات في معطيات macroblock_layer( ) بعدد البتات الموجودة في البنية القواعدية macroblock_layer( ) من فدرة موسعة.
- وإلا (أي كان entropy_coding_mode_flag يساوي 1)، يعطى عدد بتات المعطيات في macroblock_layer( ) لفدرة موسعة بعدد المرات التي يستدعى فيها read_bits(1) في البندين الفرعيين 2.2.3.3.9 و3.2.3.3.9 عند إعراب macroblock_layer( ) المصاحب للفدرة الموسعة.

وعندما يكون max_bits_per_mb_denom غير موجود، يفترض في قيمة max_bits_per_mb_denom أن تكون مساوية 1.

log2_max_mv_length_horizontal و**log2_max_mv_length_vertical** يدلان على القيمة المطلقة العظمى للمركّبة الأفقية والرأسية على التوالي، لمتجه حركي مفكك التشفير، مقدرة بوحدات ربع العيّنة لوما، من أجل جميع الصور في التتابع الفيديوي المشفر. والقيمة n تعني أنه يجب ألا تزيد قيمة مركّبة المتجه الحركي عن المدى من (2^n-) إلى (2^n-1) ضمناً، مقدرة بوحدات انتقال ربع العيّنة لوما. ويجب أن تقع قيم log2_max_mv_length_horizontal في المدى من 0 إلى 16 ضمناً. كما يجب أن تقع قيم log2_max_mv_length_vertical في المدى من 0 إلى 16 ضمناً. وعندما يكون log2_max_mv_length_horizontal غير موجود، يفترض في قيمة كل من log2_max_mv_length_horizontal وlog2_max_mv_length_vertical أن تكون مساوية 16.

الملاحظة 9– إن القيمة المطلقة العظمى لمركبة متجه حركي مفكك التشفير، أفقية أو رأسية، تكون مقيدة أيضاً بحدود الجانبية والسوية كما هو محدد في الملحق A.

num_reorder_frames يدل على العدد الأعظم من الأرتال أو أزواج الأرتال الفرعية التكميلية أو الأرتال الفرعية غير المزاوجة التي تسبق أي رتل أو زوج أرتال فرعية تكميلية أو رتل فرعي غير مزاوج في التتابع الفيديوي المشفر وفق ترتيب فك التشفير، أو تتبعه وفق ترتيب الخروج. ويجب أن تقع قيم num_reorder_frames في المدى من الصفر إلى max_dec_frame_buffering ضمناً. وعندما يكون العنصر القواعدي num_reorder_frames غير موجود، يفترض في قيمة num_reorder_frames أن تكون تساوي max_dec_frame_buffering.

max_dec_frame_buffering يحدد القدّ المطلوب لدارئة الصور المفكك تشفيرها (DPB) في مفكك التشفير HRD، مقدراً بوحدات الذاكرة الدارئة للأرتال. ويجب ألا يتطلب التتابع الفيديوي المشفر ذاكرة دارئة للصور المفكك تشفيرها، يكون قدّها أكبر من Max(1, max_dec_frame_buffering) من دارئات الأرتال، لكي تمكّن خروج الصور المفكك تشفيرها في مواعيد الخروج التي يحددها dpb_output_delay في رسائل المعلومات SEI بشأن توقيت الصور. ويجب أن تقع قيم max_dec_frame_buffering في المدى من num_ref_frames إلى MaxDpbSize (كما هو محدد في البند الفرعي A.1.3 أو A.2.3) ضمناً. وعندما يكون العنصر القواعدي max_dec_frame_buffering غير موجود، يفترض في قيمة max_dec_frame_buffering أن تساوي MaxDpbSize.

2.2.E دلالات معلمات مفكك التشفير المرجعي الافتراضي (HRD)

cpb_cnt_minus1 زائداً 1 يحدد عدد مواصفات الدارئة CPB البديلة في تدفق البتات. ويجب أن تقع قيم cpb_cnt_minus1 في المدى من 0 إلى 31 ضمناً. وعندما يكون low_delay_hrd_flag يساوي 1، يجب أن يكون cpb_cnt_minus1 يساوي الصفر. وعندما يكون cpb_cnt_minus1 غير موجود، يفترض فيه أن يكون يساوي الصفر.

bit_rate_scale (سويةً مع bit_rate_value_minus1[SchedSelIdx]) يحدد معدل البتات الداخلة الأقصى في الدارئة CPB التي رتبتها SchedSelIdx.

cpb_size_scale (سويةً مع cpb_size_value_minus1[SchedSelIdx]) يحدد قدّ الدارئة CPB في الذاكرة الدارئة CPB التي رتبتها SchedSelIdx.

bit_rate_value_minus1[SchedSelIdx **]** (سويةً مع bit_rate_scale) يحدد معدل البتات الداخلة الأعظم للذاكرة CPB الدارئة التي رتبتها SchedSelIdx. ويجب أن تقع قيم bit_rate_value_minus1[SchedSelIdx] في المدى من صفر إلى $(2^{32} - 2)$ ضمناً. ومن أجل أي قيمة SchedSelIdx > 0، يجب أن يكون bit_rate_value_minus1[SchedSelIdx] أكبر من bit_rate_value_minus1[SchedSelIdx - 1]. ويعطى معدل البتات مقدراً بالبتات في الثانية من:

$$BitRate[SchedSelIdx] = (bit_rate_value_minus1[SchedSelIdx] + 1) * 2^{(6 + bit_rate_scale)} \quad (37\text{-}E)$$

وعندما يكون العنصر القواعدي bit_rate_value_minus1[SchedSelIdx] غير موجود، يفترض في قيمة BitRate[SchedSelIdx] أن تكون كما يلي:

- إذا كان profile_idc يساوي 66 أو 77 أو 88، يجب أن يفترض في BitRate[SchedSelIdx] أن يساوي MaxBR * 1000 من أجل المعلمات VCL HRD، وأن يساوي MaxBR * 1200 من أجل المعلماتNAL HRD، حيث MaxBR محدد في البند الفرعي A.1.3.
- وإلا، فيفترض في BitRate[SchedSelIdx] أن يساوي cpbBrVclFactor * MaxBR من أجل المعلمات VCL HRD، وأن يساوي cpbBrNalFactor * MaxBR من أجل المعلمات NAL HRD، حيث cpbBrVclFactor وcpbBrNalFactor وMaxBR محددة في البند الفرعي A.3.3.

cpb_size_value_minus1[SchedSelIdx **]** يستعمل بالاشتراك مع cpb_size_scale من أجل تحديد قدّ الدارئة CPB التي رتبتها SchedSelIdx. ويجب أن تقع قيم cpb_size_value_minus1[SchedSelIdx] في المدى من 0 إلى $(2^{32} - 2)$ ضمناً. ومن أجل أي قيمة SchedSelIdx أكبر من الصفر، يجب أن تكون قيمة cpb_size_value_minus1[SchedSelIdx] تساوي أو أصغر من cpb_size_value_minus1[SchedSelIdx -1].

ويعطى قدّ الدارئة CPB مقدراً بالبتات من:

$$CpbSize[SchedSelIdx] = (cpb_size_value_minus1[SchedSelIdx] + 1) * 2^{(4 + cpb_size_scale)} \quad (38\text{-}E)$$

وعندما يكون العنصر القواعدي cpb_size_value_minus1[SchedSelIdx] غير موجود، يفترض في قيمة CpbSize[SchedSelIdx] أن تكون كما يلي:

- إذا كان profile_idc يساوي 66 أو 77 أو 88، يجب أن يفترض في CpbSize[SchedSelIdx] أن يساوي MaxCPB * 1000 من أجل المعلمات VCL HRD، وأن يساوي MaxCPB * 1200 من أجل المعلمات NAL HRD، حيث MaxCPB محدد في البند الفرعي A.1.3.

- وإلا، فيفترض في [SchedSelIdx]CpbSize أن يساوي MaxCPB * cpbBrVclFactor من أجل المعلمات VCL HRD، وأن يساوي MaxCPB * cpbBrNalFactor من أجل المعلمات NAL HRD، حيث cpbBrVclFactor وcpbBrNalFactor وMaxCPB محددة في البند الفرعي A.3.3.

cbr_flag[SchedSelIdx **]** المساوي صفراً يحدد أن على المُجدول الافتراضي لتسليم التدفق (HSS) أن يعمل بأسلوب معدل بتات متقطع، لكي يستطيع مفكك التشفير HRD أن يفكك تشفير تدفق البتات هذا باستخدام مواصفات الدارئة CPB التي رتبتها SchedSelIdx. وعندما يكون [SchedSelIdx]cbr_flag يساوي 1، فهو يحدد أن المُجدول HSS يعمل بأسلوب معدل بتات ثابت (CBR). وعندما يكون العنصر القواعدي [SchedSelIdx]cbr_flag غير موجود، يجب أن تفترض قيمة cbr_flag مساوية الصفر.

initial_cpb_removal_delay_length_minus1 يحدد الطول المقدر بالبتات للعنصرين القواعديين [SchedSelIdx]initial_cpb_removal_delay و[SchedSelIdx]initial_cpb_removal_delay_offset الموجودين في رسالة المعلومات SEI بشأن فترة الوضع في الذاكرة الدارئة. ويكون طول [SchedSelIdx]initial_cpb_removal_delay و[SchedSelIdx]initial_cpb_removal_delay_offset مساوياً initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1. وعندما يكون العنصر القواعدي initial_cpb_removal_delay_length_minus1 موجوداً في أكثر من بنية قواعدية واحدة داخل البنية القواعدية لمعلمات المعلومات VUI، يجب أن تكون قيمة المعلمات hrd_parameters( ) initial_cpb_removal_delay_length_minus1 متساوية في كلتا البنيتين القواعديتين hrd_parameters( ). وعندما يكون العنصر القواعدي initial_cpb_removal_delay_length_minus1 غير موجود، يجب أن تفترض قيمته مساوية 23.

cpb_removal_delay_length_minus1 يحدد طول العنصر القواعدي cpb_removal_delay مقدراً بالبتات. ويكون طول العنصر القواعدي cpb_removal_delay في رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصور هو cpb_removal_delay_length_minus1 + 1. وعندما يكون العنصر القواعدي cpb_removal_delay_length_minus1 موجوداً في أكثر من بنية قواعدية واحدة hrd_parameters( ) داخل البنية القواعدية لمعلمات المعلومات VUI، يجب أن تكون قيمة المعلمات cpb_removal_delay_length_minus1 متساوية في كلتا البنيتين القواعديتين hrd_parameters( ). وعندما يكون العنصر القواعدي cpb_removal_delay_length_minus1 غير موجود، يجب أن تفترض قيمته مساوية 23.

dpb_output_delay_length_minus1 يحدد طول العنصر القواعدي dpb_output_delay مقدراً بالبتات. ويكون طول العنصر القواعدي dpb_output_delay في رسالة المعلومات SEI بشأن توقيت الصور هو dpb_output_delay_length_minus1 + 1. وعندما يكون العنصر القواعدي dpb_output_delay_length_minus1 موجوداص في أكثر من بنية قواعدية واحدة hrd_parameters( ) داخل البنية القواعدية لمعلمات المعلومات VUI، يجب أن تكون قيمة المعلمات dpb_output_delay_length_minus1 متساوية في كلتا البنيتين القواعديتين hrd_parameters( ). وعندما يكون العنصر القواعدي dpb_output_delay_length_minus1 غير موجود، يجب أن تفترض قيمته مساوية 23.

time_offset_length الأكبر من الصفر يحدد طول العنصر القواعدي time_offset بالبتات. وعندما يكون time_offset_length يساوي الصفر، فهو يحدد أن العنصر القواعدي time_offset غير موجود. وعندما يكون العنصر القواعدي time_offset_length موجوداً في أكثر من بنية قواعدية واحدة hrd_parameters( ) داخل البنية القواعدية لمعلمات المعلومات VUI، يجب أن تكون قيمة المعلمات time_offset_length متساوية في كلتا البنيتين القواعديتين hrd_parameters( ). وعندما يكون العنصر القواعدي time_offset_length غير موجود، يجب أن تفترض قيمته مساوية 24.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريفة
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	**الأنظمة السمعية المرئية وتعدد الوسائط**
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الآتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التلماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات المعطيات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات المعطيات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة والأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	لغات البرمجة والخصائص العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طبعت في سويسرا

جنيف، 2006