الاتحـــــاد الدولـــــي للاتصـــــالات

ITU-T J.601

(2005/11)

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة **J**: الشبكات الكبلية وإرسال إشارات البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية وإشارات أخرى متعددة الوسائط

نقل الصور الرقمية عريضة الشاشة

نقل تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) على أساس التراتب الموسع

التوصيـــة ITU-T J.601

التوصية ITU-T J.601

نقل تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) على أساس التراتب الموسع

ملخص

تُحدد هذه التوصية التكنولوجيات المتعلقة بنقل تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) على أساس التراتب الموسع. وتدعم هذه التكنولوجيات الأنساق 3840 × 2160 و7680 × 4320 في التراتب الموسع لأنساق الصور LSDI. وتُحدد هذه التوصية البنود التالية لنقل إشارات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI):

- مخططات التشفير مع الانضغاط؛
- طرائق تعدد الإرسال والترتيل؛
- بروتوكولات الإرسال على الشبكات غير المستعملة لبروتوكول الإنترنت؛
- بروتوكولات الإرسال على الشبكات المستعملة لبروتوكول الإنترنت.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 9 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد بتاريخ 29 نوفمبر 2005 على التوصية ITU-T J.601 بموجب الإجراء الوارد 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).

ملاحظة

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، لم يكن 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 2006

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

المحتويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1

2 المراجع 1

1.2 المراجع المعيارية 1

2.2 المراجع الإعلامية 2

3 المصطلحات والتعاريف 2

4 المختصرات 2

5 القيم التي تهدف معلمات التطبيقات والأنظمة إلى تحقيقها 2

6 مخطط التشفير مع الانضغاط 2

7 تعدد إرسال أو ترتيل تدفقات البتات المنضغطة لأنظمة الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) 3

8 النقل على الشبكات غير المستعملة لبروتوكول الإنترنت 4

9 النقل باستعمال بروتوكولات الإنترنت 4

1.9 النقل على بروتوكول رزم بيانات المستعمل/بروتوكول الإنترنت (UDP/IP) 4

2.9 النقل على بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP) 5

التذييل I - مثال على نظام سينمائي يترك لدى المشاهدين آثاراً مرئية تعطي إحساسا قوياً بالواقع 5

التذييل II - زوايا الرؤية لتراتب أنظمة الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) 6

التذييل III - دراسة الآثار النفسية لأنظمة الفيديو عريضة الشاشة لتطبيقات LSDI 6

1.III مقدمة 6

2.III تجارب التقييم الذاتي 6

3.III النتائج 7

4.III خاتمة 8

التذييل IV – التراتب الموسع لأنساق صور LSDI 9

بيبليوغرافيا 11

نقل تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) على أساس التراتب الموسع

1 مجال التطبيق

تُحدد هذه التوصية التكنولوجيات المتعلقة بنقل تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) على أساس التراتب الموسع. وتدعم هذه التكنولوجيات الأنساق 3840 × 2160 و7680 × 4320 في التراتب الموسع لأنساق الصور LSDI. وتُحدد هذه التوصية البنود التالية لنقل إشارات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI):

- مخططات التشفير مع الانضغاط؛
- طرائق تعدد الإرسال والترتيل؛
- بروتوكولات الإرسال على الشبكات غير المستعملة لبروتوكول الإنترنت؛
- بروتوكولات الإرسال على الشبكات المستعملة لبروتوكول الإنترنت.

2 المراجع

1.2 المراجع المعيارية

تتضمن التوصيات التالية لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع أحكاماً تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية. وقد كانت جميع الطبعات المذكورة سارية الصلاحية في وقت النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة، نحث جميع المستعملين لهذه التوصية على السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[1] التوصية ITU-T H.264 (2005)، *تشفير فيديوي متطور للخدمات السمعية والمرئية التنوعية.*

المعيار ISO/IEC 14496-10:2005، *تكنولوجيا المعلومات – تشفير المواضيع السمعية والمرئية – الجزء 10: تشفير فيديوي متطور.*

[2] التوصية ITU-T H.222.0 (2000) | ISO/IEC 13818-1:2000، *تكنولوجيا المعلومات – التشفير التنوعي للصور المتحركة والمعلومات السمعية ذات الصلة: الأنظمة.*

[3] التوصية ITU-T J.120 (2000)، *توزيع البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية على شبكة بروتوكول الإنترنت.*

[4] التوصية ITU-T J.127 (2004)، *بروتوكول الإرسال لبث الوسائط المتعددة بواسطة الويب على شبكات بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP).*

[5] المعيار ISO/IEC 14496-15:2004، *تكنولوجيا المعلومات – تشفير المواضيع السمعية والمرئية – الجزء 15: نسق ملف تشفير فيديوي متطور (AVC).*

[6] المعيار ISO/IEC 14496-15:2004، *تكنولوجيا المعلومات – نظام تشفير الصور JPEG2000: نظام تشفير رئيسي.*

[7] المعيار ISO/IEC 14496-15:2004، *تكنولوجيا المعلومات – نظام تشفير الصور JPEG2000 – الجزء 3: الصور المتحركة JPEG 2000.*

[8] المعيار ISO/IEC 15444-3:2002/Amd.2:2003، *الصور المتحركة JPEG 2000 المستندة إلى نسق ملف الوسائط الأساسي ISO.*

[9] IETF RFC 3550 (2003)، *RTP: بروتوكول نقل تطبيقات الوقت الفعلي.*

[10] IETF RFC 2250 (1998)، *RTP: نسق الحمولة النافعة لبروتوكول الوقت الفعلي (RTP) بالنسبة إلى الفيديو MPEG1/MPEG2.*

[11] التوصية ITU-T H.262 (2000) | ISO/IEC 13818-2:2000، *تكنولوجيا المعلومات – تشفير تنوعي للصور المتحركة والمعلومات السمعية ذات الصلة: الفيديو.*

[12] المعيار ISO/IEC 14496-14:2003، *تكنولوجيا المعلومات – تشفير المواضيع السمعية والمرئية – الجزء 14: نسق الملف MP4.*

[13] التوصية ITU-R BT.1361 (1998)، *خصائص قياس اللون والخصائص ذات الصلة الموحدة على الصعيد العالمي للأنظمة المستقبلية للتلفزيون والصور.*

2.2 المراجع الإعلامية

– التوصية ITU-T J.600 (2004)، *نقل تطبيقات الصور الرقمية عريضة النطاق (LSDI) التي تستخدم إشارات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في نسق MPEG-2.*

3 المصطلحات والتعاريف

لا تحتوي هذه التوصية على أية مصطلحات جديدة.

4 المختصرات

LSDI صور رقمية عريضة الشاشة

5 القيم التي تهدف معلمات التطبيقات والأنظمة إلى تحقيقها

يرد وصف القيم التي تهدف معلمات التطبيقات والأنظمة إلى تحقيقها والتي تفترضها هذه التوصية في التذييلين I وII.

ويحتوي التذييل III على عرض للتأثيرات النفسية الناجمة عن مشاهدة البرامج المعروضة على شاشة عريضة باستعمال أنساق الصور هذه.

ويحتوي التذييل IV على أمثلة لمعدلات البتات الضرورية لتوزيع هذه البرامج في إطار تطبيقات المساهمة والتوزيع. وتستند هذه الأمثلة إلى مجموعة من خوارزميات الانضغاط التي طورت انطلاقاً من الخوارزميات المحددة حالياً في التوصيتين ITU-T H.264 وITU-T H.262.

6 مخطط التشفير مع الانضغاط

يبين الجدول 1 مخططات التشفير مع الانضغاط المطبقة على أنظمة الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) للتراتب الموسع.

الجدول J.601/1 – مخططات التشفير مع الانضغاط

الطريقة	الاستبانة	نسق اللونية	أقصى معدل للبتات (Mbit/s)	أقصى تردد للرتل (fps)	التشفير بدون خسارة	عدد البتات في المكون الواحد	نمط التنبؤ	التشفير التراتبي	رقم المستوى المساعد
A	3840 × 2160	4:2:2	240	30 (الملاحظة 1)	لا	10	I,P,B	لا	0
B	3840 × 2160	4:2:2 4:4:4	240	30 (الملاحظة 1)	نعم	10، 12	I,P,B	لا	0
C	7680 × 4320	4:2:2	240	7.5 (الملاحظة 1)	لا	10	I,P,B	لا	0
D	7680 × 4320	4:2:2 4:4:4	240	7.5 (الملاحظة 1)	نعم	10، 12	I,P,B	لا	0
E	3840 × 2160 7680 × 4320	4:2:2 4:4:4	غير محدود	غير محدود	نعم	38	I	نعم	16381
F	3840 × 2160 7680 × 4320	4:2:2	300	30 (الملاحظة 1)	لا	8	I,P,B	لا	0

الملاحظة 1 – ينبغي للتوصيتين ITU-T H.264 وITU-T H.262 تحديد سويات جديدة أعلى، من شأنها دعم نسق الصورة 4320 × 7680 مع تردد رتل قدره 60 رتلاً في الثانية.

الملاحظة 2 – بما أن التوصيتين ITU-T H.264 وITU-T H.262 لا تقدمان حالياً الإشارات في أنساق الصور 3840 × 2160 أو 7680 × 4320، فيمكن تنفيذ إرسال هذه الأنساق حالياً بتقسيم الصورة إلى مصفوفات فرعية للعرض من نمط 9 × 16، لتكون كل واحدة في نسق 1920 × 1080، وتشفر كل واحدة على حدة.

فيما يلي تحديد الطرائق من A إلى F.

الطريقة	الوصف
A	المواصفة 4:2:2 أعلى – السوية 1.5، التوصية ITU-T H.264
B	المواصفة 4:4:4 أعلى – السوية 1.5، التوصية ITU-T H.264
C	المواصفة 4:2:2 أعلى – السوية 1.5، التوصية ITU-T H.264
D	المواصفة 4:4:4 أعلى – السوية 1.5، التوصية ITU-T H.264
E	ISO/IEC JPEG2000
F	المواصفة 4:2:2 – سوية أعلى، التوصية ITU-T H.262

7 تعدد إرسال أو ترتيل تدفقات البتات المنضغطة لأنظمة الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI)

يحدد الجدول التالي طرائق تعدد إرسال أو ترتيل تدفقات البتات المنضغطة المطبقة على أنظمة الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) للتراتب الموسع الذي تتناوله هذه التوصية.

الجدول J.601/2 – طرائق تعدد الإرسال أو الترتيل

الطريقة	الطبقة العليا	الطبقة الدنيا	ملاحظة
H.222.0 (رزمة TS) [2]	H.262 [11] H.264 [1] M-JPEG2000 [6] [7]	على حدة	
RTP [9]	H.222.0	UDP/IP TCP/IP	حُدد نسق الحمولة النافعة في [10]
نسق ملفات ISO [5]	H.264	J.127 [4] HTTP/TCP/IP FTP/TCP/IP etc.	
نسق ملفات ISO [7] [8]	M-JPEG2000	J.127 [4] HTTP/TCP/IP FTP/TCP/IP etc.	
نسق ملفات ISO [12]	H.262	J.127 [4] HTTP/TCP/IP FTP/TCP/IP etc.	

8 النقل على الشبكات غير المستعملة لبروتوكول الإنترنت

ينبغي أن تُستعمل التوصية ITU-T H.222.0 (تدفق النقل MPEG-2)كطريقة لتعدد الإرسال في إطار النقل على الشبكات التي لا تستعمل بروتوكول الإنترنت. ويمكن استعمال أي بروتوكول للطبقة الدنيا بخلاف بروتوكول الإنترنت و/أو أي وسيط بمعدل أقل لأسلوب النقل.

9 النقل باستعمال بروتوكولات الإنترنت

1.9 النقل على بروتوكول رزم بيانات المستعمل/بروتوكول الإنترنت (UDP/IP)

ينبغي أن تُستعمل التوصية ITU-T H.222.0 (تدفق النقل MPEG-2) كطريقة لتعدد الإرسال أيضاً في إطار النقل على الشبكات المستعملة لبروتوكول الإنترنت.

وينبغي استعمال التوصية ITU-T J.120 لنقل تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) على شبكات البروتوكول UDP/IP. وتستعمل التوصية ITU-T J.120 بروتوكول وصف الدورة (SDP) لوصف العرض، وبروتوكول التدفق في الوقت الفعلي (RSTP) للتحكم في الجلسة، وبروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP) لتنسيق رزم الوسائط. ويخرج إرسال بروتوكول وصف الجلسة (SDP) عن نطاق هذه التوصية. وينبغي استعمال بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP) للتحكم في جلسة بروتوكول التدفق في الوقت الفعلي (RTSP) واستعمال بروتوكول UDP/IP لإرسال رزم بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP).

ويُحدد بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP) في [9] ونسق الترتيل الخاص به في [10] (انظر الجزء 2). ويحدد الأسلوب H.222.0 (تدفق النقل MPEG-2) فحسب كطبقة عليا لرزمة بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP) في هذه التوصية. ولذلك، ينبغي استعمال نمط الحمولة النافعة 33 (MP2T).

2.9 النقل على بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP)

في هذه التوصية، ينبغي استعمال أنساق الملفات ISO فيما يتعلق بأسلوبي H.264 وH.262 والصور المتحركة JPEG2000 كنسق لتعدد الإرسال بالنسبة إلى نقل تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) على بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP). وتحدد هذه التوصية أسلوبين للنقل عبر بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP).

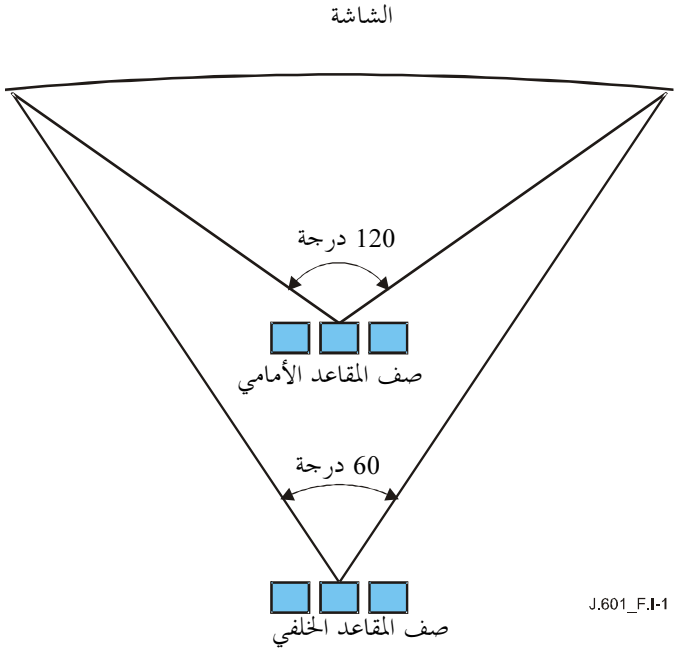
وبالنسبة إلى أسلوب التحميل التدريجي، ينبغي استعمال أسلوب التوصية ITU-T J.127 لنقل تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) على شبكات بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP). ويستعمل أسلوب التوصية ITU-T J.127 لغة توسيم النصوص الموسوعية القابلة للتوسع (XHTML) لوصف العرض، وبروتوكول نقل النصوص الموسوعية (HTTP) للتحكم في الجلسة غير أنه لا يحدد نسق تعدد الإرسال لهذه الوسائط.

أما بالنسبة إلى أسلوب تحميل الملفات، فيمكن استعمال سائر البروتوكولات الأخرى مثل بروتوكول نقل الملفات (FTP) أو بروتوكول نقل النصوص الموسوعية (HTTP). ويتوقف استعمال هذه البروتوكولات على توفرها، وذلك لا يندرج في نطاق هذه التوصية.

التذييل I
مثال على نظام سينمائي يترك لدى المشاهدين آثاراً مرئية تعطي إحساسا قوياً بالواقع

يعرض هذا التذييل تمثيلاً بيانياً عن مجال تطبيق هذه التوصية (راجع الشكل I.1) استناداً إلى زاوية رؤية أفقية تتكون من خطين مستقيمين ينطلقان من الحاشية اليسرى واليمنى لشاشة العرض ويتقاطعان عند النقطة التي يجلس عندها المشاهدون.

ويستند تصميم هذا التطبيق إلى نموذج زوايا الرؤية التي تتميز بها القاعات السينمائية من قبيل IMAX وOMNIMAX.



الشكل J.601/I.A – زاوية الرؤية الأفقية لنظام IMAX

التذييل II
زوايا الرؤية لتراتب أنظمة الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI)

يُبين هذا التذييل زوايا الرؤية الأفقية ومسافات الرؤية (بالنسبة إلى ارتفاعات الصورة) التي صُممت للأنساق العلوية. وتتناولها هذه التوصية بالدرس في إطار التراتب الموسع لعائلة أنظمة الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI) (انظر الجدول 1.II).

الجدول J.601/1.II – زاوية الرؤية الأفقية لتراتب أنظمة الصور الرقمية عريضة الشاشة

نظام الصور الرقمية عريضة الشاشة	1080 × 1920	2160 × 3840	4320 × 7680
نظام الرؤية (بالنسبة إلى ارتفاع الصورة)	3	1,5	0,75
زاوية الرؤية (بالدرجات)	31	58	96

تُحسب هذه القيم استنادًا إلى المسافة الأقصر التي لا يستطيع عندها المشاهدون الذين يتمتعون بدرجة إبصار تبلغ 1,0 إدراك خطوط المسح.

التذييل III
دراسة الآثار النفسية لأنظمة الفيديو عريضة الشاشة لتطبيقات LSDI

1.III مقدمة

يصف هذا التذييل نتائج عملية تقييم الآثار النفسية "للإحساس بالواقع" الذي تحدثه تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI)، وتشمل هذه التطبيقات نسق التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) وصولاً إلى النسق الموسع. ومن شأن هذه النتائج أن تُيسر تحديد قيم معلمات الأنظمة مثل قد الشاشة ومسافة الرؤية والاستبانة الفضائية.

2.III تجارب التقييم الذاتي

استُعملت طريقة بحافز وحيد مع سلم تقييم فئات مكون من سبع درجات (من 1 = عدم الإحساس إطلاقاً إلى 7 = إحساس قوي جداً) لتقييم "الإحساس بالواقع" الذي تحدثه الصور المعروضة على الشاشة. وكان قد الصور متغيراً بتغير عدد خطوط المسح من 1000 إلى 4000. وحُددت مسافة الرؤية عند النقطة التي لا يقدر المشاهدون الذين يتمتعون برؤية عادية على تبيُّن بنية خطوط المسح عندها. وتتطابق هذه المسافة مع ارتفاع الصورة بثلاث مرات عندما يكون نسق الصورة 1920 × 1080. وتتراوح زاوية الرؤية بين 33 و100 درجة طبقاً لقد الصورة. ويحتوي الجدول 1.III على شروط إجراء التجارب. وقيَّم واحد وأربعون شخصاً غير مختص خمس صور ثابتة تمثل مناظر طبيعية، وهي ترد في الجدول 2.III. وقد

التقطت هذه الصور عند فتحات زاوية مختلفة تبلغ 60 و100 درجة لمشاهدة أثر التشوه الفضائي الناجم عن عدم المواءمة بين زاوية رؤية الشاشة وزاوية آلة التصوير، الذي قد يؤدي إلى "إحساس بالواقع" أقل.

الجدول J.601/1.III – الشروط المتعلقة بإجراء التجارب

خطوط المسح	1000	1143	1333	1600	2000	2667	3200	3556	4000
نسبة عرض الصورة إلى ارتفاعها	16:9								
قد الصورة مقيساً بخط الطول [بوصة]	75	86	100	120	150	200	240	267	300
مسافة الرؤية [m]	2,8								
[H]	3,0	2,6	2,2	1,9	1,5	1,1	0,93	0,84	0.75
زاوية الرؤية الأفقية [بالدرجات]	33,2	37,6	43,3	51,0	61,6	76,9	87,3	93,3	100,0

الجدول J.601/2.III – صور الاختبار

زاوية آلة التصوير 60 [درجة]	1	2	3	4	5
زاوية آلة التصوير 100 [درجة]	1	2	3	4	5

استُعمل النظام الفرعي لعرض نظام فيديوي فائق الوضوح يتكون من 4000 خطاً من خطوط المسح (نظام عرض 4k x 8k) كجهاز تجريبي. ويرد وصف هذا النظام في تقرير التوصية ITU-R BT. 2053 (2006)، *الصور الرقمية عريضة الشاشة*. ونظام العرض مجهز بأربعة تجهيزات تعمل بشبه موصِّلات (سليسيوم) لها بلورات سائلة تتكون من 8 مليون بكسل، وتسمح طريقة تخالف البكسلات بالحصول على استبانة محسنة تبلغ 32 مليون بكسل. ويقارب قد الشاشة 7 أمتار أفقياً و4 أمتار عمودياً (320 بوصة من ناحية خط الطول). ويبلغ نصوع الشاشة 50 cd/m^2، بينما تتعدى نسبة التباين 700:1. ويحتوي الجدول 3.III على قائمة بالبنود الرئيسية لنسق إشارات النظام.

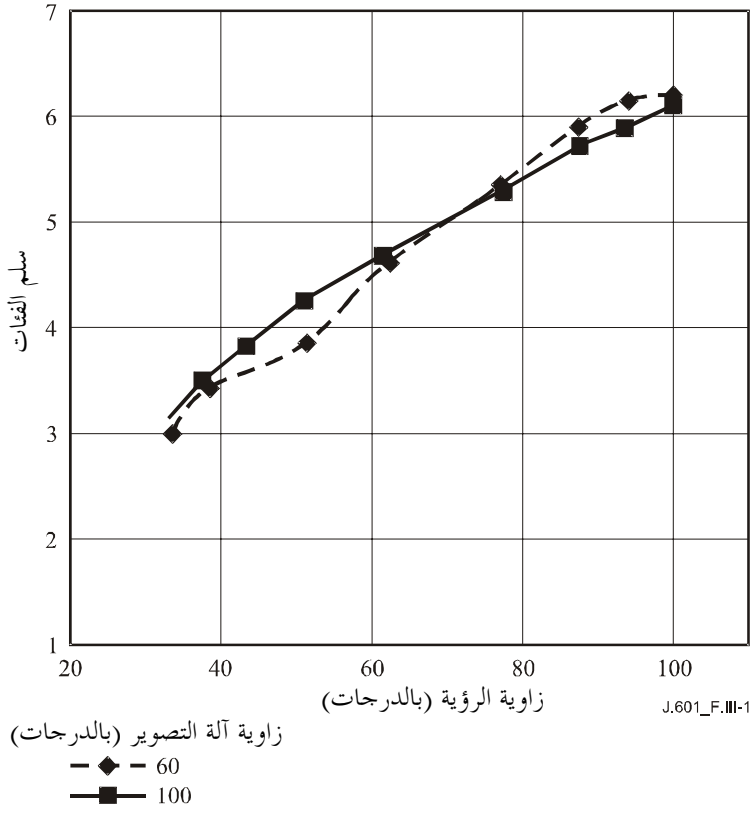
الجدول J.601/3.III – نسق إشارات نظام العرض 8k × 4k

المعلمة	القيمة
معدل الصورة	60 رتلا في الثانية
بنية الصورة	تدريجي
عدد العينات في كل خط نشيط	7680
عدد الخطوط النشيطة في كل صورة	4320
نسبة عرض الصورة إلى طولها	16:9

3.III النتائج

حُوِّل "الإحساس بالواقع" الذي قُيم استنادًا إلى سلم فئات مكون من سبع درجات إلى سلم فواصل لإجراء تحليل للاختلاف متعدد التغير (MANOVA) مع تصميم بيني للمواضيع بثلاثة عوامل (زاوية رؤية الشاشة وزاوية آلة التصوير ومحتوى

الصورة). وتم الحصول على قيم هامة فيما يتعلق بالأثر الرئيسي لزاوية رؤية الشاشة والأثر الرئيسي لمحتوى الصورة وبالنسبة إلى التفاعلات بين زاوية رؤية الشاشة × زاوية آلة التصوير. وكان الأثر الرئيسي لمحتوى الصورة هاماً لأن الصورة 1 نالت درجة أعلى من الصور الأخرى. وإذا أجري تحليل MANOVA دون النتائج المحرزة بالنسبة إلى الصورة 1، فعندئذ لا يُحرز على نتائج هامة للأثر الرئيسي لمحتوى الصورة. ويبين الشكل 1.III العلاقة بين العلامة المتوسطة للصور من 1 إلى 5 وزاوية رؤية الشاشة بالنسبة إلى مختلف زوايا آلة التصوير. ويزداد "الإحساس بالواقع" خطياً مع زاوية رؤية الشاشة، مع أن نتائج زاوية آلة التصوير البالغة 60 درجة تصبح مستوية استواء طفيفاً عند زوايا الرؤية فوق 90 درجة.



الشكل J.601/1.III –"الإحساس بالواقع" مقارنة بزاوية الرؤية

4.III خاتمة

تؤكد النتائج على أن زاوية رؤية أكبر تُحدث "إحساساً بالواقع" أقوى. ويتبع ذلك أيضاً أن أنظمة تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة التي تتمتع باستبانة تفوق استبانة التلفزيون عالي الوضوح (HDTV). ضرورية للتطبيقات التي تتطلب "إحساساً بالواقع" أقوى. وعلاوة على ذلك، من المعلوم أن انخفاض درجة الارتياح يتأتي من شدة قرب موقع المشاهدة من صور الشاشة الكبيرة.

وللعمل على إنجاح تشكيلة واسعة من تطبيقات الصور الرقمية عريضة الشاشة (LSDI)، ينبغي العمل على دراسة التراتب الموسع لأنظمة الصور الرقمية عريضة الشاشة.

التذييل IV
التراتب الموسع لأنساق صور LSDI

يوفر هذا التذييل قيم المعلمات الأساسية لأعضاء التراتب الموسع لأنساق صور LSDI، كما يوفر تقديراً عن المعدل الصافي للبتات المنضغطة الذي يتطلبه نقل هذه الأنساق في إطار تطبيقات المساهمة والتوزيع.

وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن، بما أن التوصيتين ITU-T H.264 وITU-T H.262 لا تدعمان حالياً الإشارات في أنساق الصور 3840 × 2160 أو 7680 × 4320، تنفيذ إرسال نقل هذه الأنساق حالياً بتقسيم الصورة إلى مصفوفات فرعية للعرض 9 × 16، لتكون كل واحدة في نسق 1080 × 1920، وتُشفر كل واحدة على حدةٍ.

الجدول J.601/1.IV – خصائص الصور والمسح

البند	المعلمة	القيم	
		نظام LSDI 2160 × 3840	**نظام LSDI 4320 × 7680**
1.1	نسبة عرض الصورة إلى ارتفاعها	16:9	
1.2	عدد العينات في كل خط نشيط	3840	7680
1.3	عدد الخطوط النشيطة في كل صورة	2160	4320
1.4	شبيكة الاعتيان	تعامدية	
1.5	ترتيب العينات	من اليسار إلى اليمين، من أعلى إلى أسفل	
1.6	نسبة عرض البكسلات إلى ارتفاعها	1:1 (بكسلات مربعة)	
1.7	بنية الاعتيان	4:2:2، 4:4:4	
1.8	تردد الرتل (Hz)	*24، 25، *30، 50، *60	
1.9	بنية الصورة	تدريجي	
1.10	بتة/بكسل	10، 12	
1.11	قياس اللون	راجع التوصية ITU-R BT.1361	
* تُحدد أيضاً، بالنسبة إلى 24 و30 و60 Hz، معدلات الرتل التي تُقسم قيمها على 1,001.			

الجدول J.601/2.IV – المعدل الصافي المقدر للبتات المنضغطة لنقل إشارات التراتب الموسع لأغراض المساهمة والتوزيع

المعلمة	نظام LSDI 3840 × 2160			نظام LSDI 7680 × 4320		
بنية الاعتيان للتشفير المصدري	4:4:4	4:2:2	4:2:0	4:4:4	4:2:2	4:2:0
تردد الرتل (الملاحظة 1)	60	60	60	60	60	60
بتة /بكسل (الملاحظة 2)	10	10	10	10	10	10
معدل بتات المصدر	14,9 Gbit/s	9,95 Gbit/s	7,46 Gbit/s	59,7 Gbit/s	39,8 Gbit/s	29,9 Gbit/s
معدل بتات تشفير تقريبي ينبغي تحقيقه بالنسبة إلى H.264 (الملاحظة 3)	100 Mbit/s	66 Mbit/s	50 Mbit/s	400 Mbit/s	265 Mbit/s	200 Mbit/s
معدل بتات تشفير تقريبي ينبغي تحقيقه بالنسبة إلى H.264 (الملاحظة 3)	200 Mbit/s	135 Mbit/s	100 Mbit/s	800 Mbit/s	530 Mbit/s	400 Mbit/s
الملاحظة 1 – ينبغي اختيار تردد رتل مناسب وفقاً للتطبيق.						
الملاحظة 2 – يرد بيان حالة 10 بتات/بكسل هنا فقط.						
الملاحظة 3 – ينبغي اختيار معدل بتات مناسب وفقاً للتطبيق.						

بيبليوغرافيا

– SHAW, William (C.) and DOUGLAS (J.), IMAX and OMNIMAX Theatre Design, *SMPTE* Journal 92, March 1983.

– MASAOKA (K.), *et al.*, Relationship between Viewing Angles and Presence when Using a Ultrahigh-Definition Wide-Angle Display, *ITE Technical Report*, Vol. 28, No. 31, pp. 17-20, 2004.

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 الاتصالات (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، 2005