الاتحـــــــــــاد الدولـــــــــــي للاتصـــــــــــالات

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

P.910
(2008/04)

السلسلة P: نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية

نوعية الأداء السمعي البصري في الخدمات متعددة الوسائط

طرائق تقييم شخصية للنوعية الفيديوية في تطبيقات الوسائط المتعددة

التوصية ITU-T P.910

الاتحاد الدولي للاتصالات

توصيات السلسلة P الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية

مفردات وتأثيرات معلمات الإرسال على رأي الزبائن في جودة الإرسال	السلسلة	P.10
خطوط المشتركين وأجهزتهم	السلسلة	P.30
		P.300
معايير الإرسال	السلسلة	P.40
أجهزة القياسات الموضوعية	السلسلة	P.50
		P.500
قياسات كهرسمعية موضوعية	السلسلة	P.60
قياسات متصلة بالجهارة الصوتية	السلسلة	P.70
طرائق التقييم الموضوعي والشخصي لنوعية الأداء	السلسلة	P.80
		P.800
نوعية الأداء السمعي البصري في الخدمات متعددة الوسائط	**السلسلة**	**P.900**
أداء الإرسال وجوانب نوعية الخدمة في النقاط الانتهائية للشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت	السلسلة	P.1000
الاتصالات بين المركبات	السلسلة	P.1100

لمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

التوصية ITU-T P.910

طرائق تقييم شخصية للنوعية الفيديوية في تطبيقات الوسائط المتعددة

ملخص

تصف التوصية ITU-T P.910 طرائق تقييم ذاتي غير تفاعلي لتقييم جودة الفيديو الكلية في اتجاه واحد من أجل التطبيقات المتعددة الوسائط مثل المؤتمرات الفيديوية وتطبيقات التخزين والاسترجاع وتطبيقات الطب عن بعد، وغيرها. ويمكن استعمال هذه الطرائق لأغراض عديدة مختلفة، منها على سبيل الذكر لا الحصر، انتقاء الخوارزميات وتصنيف أداء الأنظمة السمعية البصرية وتقييم مستوى الجودة أثناء توصيل سمعي بصري. وتبين هذه التوصية كذلك خصائص تتابعات المصدر التي يتعين استعمالها، مثل المدة ونوع المحتوى وعدد التتابعات وما إلى ذلك.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 9 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات بتاريخ 6 أبريل 2008 على التوصية ITU-T P.910 بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT). 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 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تُعد 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 البيانات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© ITU 2018

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

1 مجال التطبيق 1

2 المراجع 1

3 المصطلحات والتعاريف 1

4 الاختصارات 3

5 إشارة المصدر 4

1.5 بيئة التسجيل 4

2.5 نظام التسجيل 4

3.5 خصائص المشهد 5

6 طرائق الاختبار والتصميم التجريبي 6

1.6 التقييم حسب الفئات المطلقة (ACR) 6

2.6 التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي (ACR-HR) 7

3.6 تقييم فئة الانحطاط (DCR) 8

4.6 طريقة مقارنة الأزواج (PC) 8

5.6 المقارنة بين طرائق الاختبار 9

6.6 الشروط المرجعية 10

7.6 التصميم التجريبي 10

7 إجراءات التقييم 11

1.7 شروط المشاهدة 11

2.7 نظام المعالجة وتشغيل المادة المسجلة 11

3.7 المشاهدون 12

4.7 توجيهات إلى المشاهدين ودورة التدريب 12

8 التحليل الإحصائي وتقديم النتائج 12

الملحق A – تفاصيل تتعلق بتحديد خصائص تتابعات الاختبار 14

1.A مرشاح سوبل 14

2.A كيفية استخدام المعلومات الإدراكية المكانية (SI) والمعلومات الإدراكية الزمانية (TI) في انتقاء تتابع الاختبار 15

3.A أمثلة 15

الملحق B – سلالم تقييم إضافية 17

1.B سلالم التقييم 17

2.B أبعاد التقييم الإضافية 19
الملحق C – العرض المتزامن لأزواج التتابعات 21
1.C مقدِّمة 21
2.C التزامن 21
3.C شروط المشاهدة 21
4.C العروض 21
الملحق D – أصناف الفيديو ونعوتها 22
التذييل I – تتابعات الاختبار 23
التذييل II – توجيهات خاصة بإجراء اختبارات المشاهدة 24
1.II طريقتا التقييم حسب الفئات المطلقة والتقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي 24
2.II طريقة تقييم فئة الانحطاط 24
3.II طريقة مقارنة الأزواج 25
التذييل III – طريقة المحفز الثنائي المتآون من أجل التقييم المتواصل 26
1.III إجراء الاختبار 26
2.III مرحلة التدريب 26
3.III خصائص بروتوكول الاختبار 26
4.III معالجة البيانات 27
5.III موثوقية الأشخاص 30
التذييل IV – التقييم حسب الموضوع 31
التذييل V – سلم تقييم إضافي من أجل طريقة تقييم سوية انحطاط الفئة 33
بيبليوغرافيا 34

طرائق تقييم شخصية للنوعية الفيديوية في تطبيقات الوسائط المتعددة

1 مجال التطبيق

تهدف هذه التوصية إلى تحديد طرائق تقييم ذاتي غير تفاعلي لتقييم نوعية الصور الفيديوية الرقمية المشفرة بمعدلات البتات المحددة في أصناف من أجل تطبيقات مثل تطبيقات المهاتفة الفيديوية والمؤتمرات الفيديوية وتطبيقات التخزين والاسترجاع، بحسب الأصناف TV3 وMM4 وMM5 وMM6 المبينة في الجدول 2.D. ويمكن استعمال هذه الطرائق لأغراض عديدة مختلفة، منها على سبيل الذكر لا الحصر، انتقاء الخوارزميات وتصنيف أداء الأنظمة الفيديوية وتقييم مستوى الجودة أثناء توصيل فيديوي.

2 المراجع

تتضمن التوصيات التالية لقطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد وغيرها من المراجع أحكاماً تمثل، بموجب الإشارة إليها في هذا النص، أحكاماً في هذه التوصية. وكانت الطبعات المشار إليها وقت النشر سارية. وجميع التوصيات وغيرها من المراجع خاضعة للمراجعة؛ ولذا يُشجع مستعملو هذه التوصية على بحث إمكانية تطبيق أحدث طبعة للتوصيات وغيرها من المراجع المدرجة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة بتوصيات قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد السارية حالياً. والإشارة إلى وثيقة في هذه التوصية، باعتبارها وثيقة قائمة بذاتها، لا يعطيها صفة التوصية.

[ITU-T J.61] التوصية ITU-T J.61 (1988)، *أداء الإرسال لدارات التلفزيون المصممة للاستعمال في التوصيلات الدولية*

[ITU-T P.800] التوصية ITU-T P.800 (1996)، *أساليب التحديد الشخصي لنوعية الإرسال*

[ITU-T P.930] التوصية ITU-T P.930 (1996)، *مبادئ نظام تردي مرجعي للإشارات الفيدوية*

[ITU-R BT.500-9] التوصية ITU-R BT.500-9 (1998)، *منهجية التقييم الشخصي لنوعية الصور التلفزيونية*

[ITU-R BT.601-4] التوصية ITU-R BT.601-4 (1994)، *معلمات تشفير التلفزيون الرقمي في الاستديوهات*

[ITU-R BT.814-1] التوصية ITU-R BT.814-1 (1994)، *المواصفات وإجراءات التراصف الخاصة بضبط اللمعان والتباين في شاشات العرض*

[IEC/TR 60268-13] المعيار IEC/TR 60268-13 (1998)، *معدات الأنظمة الصوتية – الجزء 13: اختبارات الاستماع على مكبرات الصوت*
.<http://webstore.iec.ch/webstore/webstore.nsf/artnum/022890>

3 المصطلحات والتعاريف

تعرِّف هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.3 غاما: معلمة تصف التمييز بين خطوات السوية الرمادية في عرض بصري. والعلاقة بين وميض الشاشة وتوتر إشارة المدخل غير الخطية، مع رفع التوتر إلى غاما أسيّة. وللتعويض عن عدم الخطية، يُطبق عموما في الكاميرا عامل تصويب يمثل دالة مقلوبة لغاما. ولأشعة غاما أيضاً تأثير على استعادة الألوان.

2.3 اختبارات الاستمثال: اختبارات شخصية تجرى عادة إما أثناء التطوير أو التوحيد القياسي لخوارزمية جديدة أو لنظام جديد. والهدف من هذه الاختبارات هو تقييم أداء الأدوات الجديدة لأجل استمثال الخوارزميات أو الأنظمة الخاضعة للدراسة.

3.3 اختبارات الأهلية: اختبارات شخصية تجرى عادة لمقارنة أداء أنظمة أو تجهيزات تجارية. ويجب أن تجرى هذه الاختبارات في ظروف اختبار تمثل بقدر الإمكان الظروف الحقيقية للاستخدام.

4.3 معلومات إدراكية خاصة بالمكان (SI): مقياس يشير عامة إلى التفاصيل المكانية لصورة ما. وعادة ما تكون هذه التفاصيل أعلى في حالة المشاهِد المركبة مكانياً. وليس المقصود منه أن يكون مقياساً للطاقة غير المستفاد بها entropy، ولا الربط بينه وبين المعلومات المعرفة في نظرية اتصالات. للاطلاع على معادلة المعلومات الإدراكية الخاصة بالمكان، انظر الفقرة 1.3.5.

5.3 المعلومات الإدراكية الزمنية (TI): مقياس يشير عامة إلى مقدار التغيرات الزمنية التي تعتري تتابعاً فيديوياً. وهو يكون أعلى عادة بالنسبة للتتابعات الحركية العالية. وليس المقصود به أن يكون مقياساً للطاقة الضائعة ولا مرتبطاً بالمعلومات المعرفة في نظرية اتصال. للاطلاع على معادلة المعلومات الإدراكية الزمنية، انظر الفقرة 2.3.5.

6.3 الشفافية (مدى دقة الاستقبال): وهو مفهوم يصف أداء كودك أو نظام بالنسبة لنظام إرسال مثالي بدون أي انحطاط.

ويمكن تعريف نمطين من الشفافية:

يصف النمط الأول إلى أي مدى تتماشى إشارة معالجة بصورة حسنة مع إشارة الدخل، أو إشارة مثلى، باستخدام معيار رياضي. فإذا لم يكن هناك فارق، كان النظام كامل الشفافية. ويصف النمط الثاني إلى أي مدى تتماشى الإشارة المعالجة بصورة حَسَنة مع إشارة الدخل، أو إشارة مثلى، بالنسبة لمراقب بشري. فإذا لم يُحَسّ أي فارق في أي ظروف تجريبية، كان النظام شفافاً على الدوام. وسوف يستخدم المصطلح "شفاف" بدون أي إشارة صريحة إلى معيار ما للأنظمة التي هي شفافة على الدوام.

7.3 تكرار التجربة: إعادة تقديم نفس ظروف الدارة (مع نفس مادة المصدر) لنفس الموضوع.

8.3 اعتمادية الاختبار الشخصي:

أ) داخل الفرد ("داخل موضوع الاختبار") تشير الاعتمادية إلى التوافق بين التقييمات المتكررة لنفس شرط الاختبار لموضوع معين.

ب) بين الأفراد ("بين موضوعات الاختبار")، حيث تشير الاعتمادية إلى الاتفاق بين مختلف تقييمات موضوع الاختبار لنفس الاختبار.

9.3 سلامة الاختبار الشخصي: التوافق بين متوسط قيمة التقييمات التي يتم الحصول عليها في اختبار، وبين القيمة الحقيقية التي يرمي الاختبار إلى قياسها.

10.3 الشروط المرجعية: شروط زائفة تضاف إلى شروط الاختبار لأجل تثبيت التقييمات الواردة من تجارب مختلفة.

11.3 المرجع الصريح (مرجع المصدر): الحالة التي يستخدمها المشاركون في التقييم كمرجع لإبداء آرائهم، عند استخدام طريقة تقييم سوية انحطاط الفئة (DCR). ويتم إظهار هذا المرجع أولاً داخل كل زوج من التتابعات. وعادة ما يكون نسق المرجع الصريح هو النسق الذي يستخدم كمُدخَل في الكودكات (codecs) الخاضعة للاختبار (مثال ذلك التوصية [ITU-R BT.601-4]، CIF، QCIF، SIF، إلخ.). وفي متن نص هذه التوصية، تحذف مفردات "صريح" و"مصدر" كلما فُهم من السياق بوضوح أن المقصود هو "المرجع".

12.3 المرجع الضمني: الحالة التي يستخدمها المقومون (assessors) كمرجع للإعراب عن رأيهم بشأن مادة الاختبار عند استخدام طريقة التقييم حسب الفئات المطلقة (تصنيف بحسب الفئات المطلقة). فإذا اقترح القائم بالتجربة المرجع الضمني، فينبغي أن يكون معروفاً جيداً لجميع المقومين (مثل أنظمة التلفزة التقليدية، والواقع).

4 الاختصارات

تستعمل هذه التوصية الاختصارات التالية:

ACR تقييم بحسب الفئات المطلقة *(Absolute Category Rating)*

ACR-HR تقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي *(Absolute Category Rating with Hidden Reference)*

CCD جهاز اقتران شحنات *(Charge Coupled Device)*

CI الفاصل الزمني للثقة *(Confidence Interval)*

CIF النسق المتوسط المشترك *(Common Intermediate Format)*

ملاحظة – يحدد في التوصية [b-ITU-T H.261] نسق صورة لهاتف فيديوي: 352 خطاً × 288 بيكسل.

CRT صمام الأشعة المهبطية *(Cathode Ray Tube)*

DCR تقييم فئة الانحطاط *(Degradation Category Rating)*

DV مشاهد تفاضلي *(Differential viewer)*

%GOB (نسبة علامة جيد أو أفضل (نسبة علامات جيد وممتاز في التقييم).
(Percent of Good or Better (proportion of Good and Excellent))

LCD شاشة عرض بالبلورات السائلة *(Liquid Crystal Display)*

MOS متوسط الدرجة المعطاة *(Mean Opinion Score)*

PC مقارنة الأزواج *(Pair Comparison)*

%POW (نسبة علامة ضعيف أو أسوأ (نسبة علامات ضعيف وسيئ في التقييم)
(Percent of Poor or Worse (proportion of Poor and Bad votes))

PVS التتابع الفيديوي المعالج *(Processed Video Sequence)*

QCIF ربع النسق المتوسط المشترك *(Quarter CIF)*

ملاحظة – يرد في التوصية [b-ITU-T H.261] تعريف لنسق صورة لهاتف فيديوي: 176 خط × 144 بيكسل.

S/N النسبة إشارة إلى ضوضاء *(Signal-to-Noise ratio)*

SI معلومات مكانية *(Spatial Information)*

SIF نسق متوسط معياري *(Standard Intermediate Format)*

ملاحظة – نسق صورة معرف في المعيار (MPEG-1) [b-ISO/IEC 11172]: 352 خط× 288 بيكسل × 25 رتل/ث و352 خط × 240 بيكسل × 30 رتل/ث.

SP عرض متآون *(Simultaneous Presentation)*

std انحراف معياري *(Standard Deviation)*

TI معلومات زمانية *(Temporal Information)*

VTR مسجّلة شريط فيديو *(Video Tape Recorder)*

5 إشارة المصدر

من أجل التحكم في خصائص إشارة المصدر، ينبغي تحديد تتابعات الاختبار وفقاً للهدف من الاختبار وينبغي تسجيلها في نظام للتخزين الرقمي. وعندما يرغب القائم بالتجربة في مقارنة نتائج من مختبرات مختلفة، من الضروري استعمال مجموعة مشتركة من تتابعات المصدر تحاشياً لسبب آخر من مسببات الاختلاف.

1.5 بيئة التسجيل

يمكن وضع مصدر (مصادر) الإضاءة (مصابيح عادية أو مصابيح فلورية) فوق الكاميرا أو بجانبها. وعند وضع المصابيح، ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار أنه يغلب في المعتاد استعمال الإضاءة الرأسية في المكاتب، ولذلك ينبغي استعمالها في تصوير مشاهد بيئة العمل. وينبغي تجنب استعمال أضواء الاستوديو وأي مصادر أخرى غير معتادة.

ويمكن أن تتراوح حدود ظروف إضاءة الغرفة في مجال الرؤية بين 100 و10 000 lux في الاستعمال داخل المباني. ويجب أن يراعى تباين (تردد التيار المتناوب) الضوء (الإضاءة الفلورية)، لأن ذلك قد يسبب وميضاً في تتابع الفيديو المسجل.

وينبغي الحرص على مراقبة ظروف الإضاءة وألوان الجدران وانعكاس الضوء على السطح وغير ذلك والإبلاغ عنها.

2.5 نظام التسجيل

1.2.5 الكاميرا

ينبغي أن تُسجل تتابعات الصورة باستعمال كاميرا CCD عالية الجودة.

ويمكن أن يكون للنسبة إشارة إلى ضوضاء في إشارة الدخل الفيديوية تأثير قوي على أداء الكودك.

ولتحديد الدخل الفيديوي، ينبغي تحديد النقاط التالية:

- المدى الدينامي للإشارات YUV؛
- عامل تصحيح غاما (ينبغي أن يساوي 0.45)؛
- عرض نطاق/انحدار المراشيح؛
- حساسية الكاميرا في ظروف الإضاءة المتدنية جداً وخصائص التحكم الأوتوماتي في الكسب (AGC)، إذا استخدم.

وينبغي حساب القيمة المرجحة للنسبة إشارة إلى ضوضاء وفقاً للفقرة الفرعية 1.2.3 من الجزء C من التوصية [ITU-T J.61]. وينبغي أن تكون هذه القيمة أكبر من 45 dB r.m.s.

ويمكن أن يتسبب عدم استقرار إشارات الميقاتية أو ارتعاشها في حدوث تأثيرات ضوضائية. ويتطلب جهاز مزامنة التوقيت في الكاميرا استقراراً بمقدار 0,5 ppm كحد أدنى.

ويمكن استعمال أنظمة ذات طول بؤري ثابت أو متغير. وفي المطاريف المكتبية، يعد العمق البؤري المتراوح بين 30 و120 سنتيمتراً معقولاً، بينما قد يكون عمق بؤري يتراوح من 50 سنتيمتراً إلى ما لا نهاية هو الأنسب لأنظمة المستعملين المتعددين. ومن أجل مواكبة تباين الإضاءة في غرفة التسجيل، ينبغي استعمال محدد ضوء قابل للضبط أو مراشيح كثافة محايدة. وينبغي أن تكون الكاميرا مزودة بخاصية الضبط الأوتوماتي للتوازن اللوني حتى يتسنى تكييف حرارة لون مصدر الضوء. ويمكن أن يتراوح تصحيح حرارة اللون الأبيض بين 2700° K (للاستعمال داخل المباني بمصابيح كهربائية عادية) و 6500° K (حرارة ضوء النهار مع سماء غائمة).

2.2.5 إشارات الفيديو ونسق تخزينها

ينبغي أخذ عينات من إشارات المصدر الفيديوي التي توفرها الكاميرا وفقاً للجزء A من التوصية [ITU-R BT.601-4]. ولتفادي تشوه إشارة المصدر، ينبغي تخزينها في نسق رقمي، مثلاً على الحاسوب أو شريط فيديو D1 بالنسق 4:2:2.

3.5 خصائص المشهد

يعد اختيار مشاهد الاختبار مسألة هامة. وبوجهٍ خاص، تعتبر المعلومات الإدراكية المكانية والزمنية من المعلمات الهامة. وتؤدي هذه المعلمات دوراً حاسماً في تحديد المقدار الممكن من الانضغاط الفيديوي، ومن ثم مستوى التردي عند نقل المشهد عن طريق قناة خدمة إرسال رقمي بصبيب ثابت. ويجب أن يراعى اختيار مشاهد اختبار فيديوية مقبولة وذات صلة حتى تكون معلوماتها المكانية والزمنية متسقة مع الخدمات الفيديوية التي يتوقع من قناة خدمة الإرسال الرقمي توفيرها. وينبغي أن تغطي مجموعة مشاهد الاختبار النطاق الكامل للمعلومات المكانية والزمنية التي تهم مستعملي الأجهزة قيد الاختبار.

وترد في الملحق A وفي التذييلين I وII تفاصيل عن وصف الخصائص المميزة لتتابعات الاختبار وأمثلة على مشاهد الاختبار الملائمة.

وينبغي تحديد عدد التتابعات وفقاً للتصميم التجريبي. ومن أجل تجنب إصابة المشاهدين بالضجر وتحقيق الحد الأدنى من الموثوقية في النتائج، ينبغي اختيار أربعة أنواع مختلفة (أي موضوعات مختلفة) على الأقل من المشاهِد للتتابعات.

وتقدم الفقرات الفرعية التالية طرائق للتقدير الكمي للمعلومات المكانية والزمنية الخاصة بمشاهد الاختبار. وتنطبق هذه الطرائق المتبعة في تقييم المعلومات المكانية والزمنية الخاصة بمشاهد الاختبار على اختبارات جودة الفيديو في الوقت الحاضر وفي المستقبل على السواء. ومن المهم تحديد موقع المشهد الفيديوي داخل المصفوفة المكانية والزمنية لأن جودة المشهد الفيديوي المرسل (لاسيما بعد مروره عبر كودك ذي معدل بتات منخفض) غالباً ما تتوقف إلى حد كبير على هذا الموقع. ويمكن استعمال تدابير المعلومات المكانية والزمنية المبينة في هذه التوصية لضمان التغطية المناسبة للمستوى المكاني والزمني.

ومقياسا المعلومات المكانية والزمنية الواردان أدناه هما أحاديا القيمة لكل رتل عبر تتابع اختبار كامل. ويفضي ذلك إلى سلاسل زمنية من القيم التي ستتغيّر عموماً بدرجة ما. أما مقاييس المعلومات الإدراكية الواردة أدناه فهي تزيل إمكانية التغيّر هذه بدالّة قصوى (قيمة قصوى للتتابع). ويمكن دراسة إمكانية التغيّر بحد ذاتها بشكل مفيد، باستعمال رسوم بيانية مثلاً للمعلومات المكانية والزمنية على أساس كل رتل على حدة. كما يتيح استعمال توزيعات المعلومات عبر تتابع اختبار الفرصة للتقييم الأفضل للمشاهد بواسطة قطع المشاهِد.

1.3.5 قياس المعلومات الإدراكية المكانية (SI)

تستند المعلومات الإدراكية المكانية (SI) إلى مرشاح سوبل (Sobel). حيث إن كل رتل فيديوي (مستوى النصوع) في وقت n (F_n) يُرشّح أولاً بمرشاح سوبل [$Sobel$ (F_n)]. وبعدئذٍ يُحسب الانحراف المعياري عبر عناصر الصورة (std_{space}) في كل رتل تم ترشيحه بمرشاح سوبل. ويتم تكرار هذه العملية لكل رتل في تتابع فيديوي للحصول عن سلسلة زمنية للمعلومات المكانية للمشهد. وتُختار القيمة القصوى في السلسلة الزمنية ($\max_{time}$) بحيث تمثل محتوى المعلومات المكانية للمشهد. ويمكن تمثيل هذه العملية في شكل معادلة كما يلي:

$$SI = \max_{time}\{std_{space}[Sobel(F_n)]\}$$

2.3.5 قياس المعلومات الإدراكية الزمنية (TI):

تستند المعلومات الإدراكية الزمنية (TI) إلى خاصية الفارق في الحركة، $M_n(i,j)$، والتي تمثل الفرق بين قيم بيكسل (مستوى النصوع) في نفس الموقع في الفضاء لكن في لحظات أو أرتال متعاقبة. ويعرف الفرق $M_n(i,j)$ كدالّة في الزمن (n) كما يلي:

$$M_n(i,j) = F_n(i,j) - F_{n-1}(i,j)$$

حيث $F_n(i,j)$ هو وحدة الصورة (بيكسل) في الصف رقم i والعمود رقم j من الرتل رقم n في الزمن.

ويُحسب مقياس المعلومات الزمنية (TI) كحد أقصى عبر الزمن ($\max_{time}$) للانحراف المعياري للفضاء (std_{space}) للفارق في الحركة $M_n(i,j)$ عبر جميع قيم i وj، أي:

$$TI = \max_{time}\{std_{space}[M_n(i,j)]\}$$

وكلما ازدادت الفروق في الحركة في الأرتال المجاورة، ارتفعت القيم في مقياس المعلومات الزمنية (TI).

ملاحظة – في المَشاهِد التي تتضمن مقاطع مبتورة، يمكن إعطاء قيمتين: واحدة يُدرج فيها المقطع المبتور من المشهد في مقياس المعلومات الزمنية، وأخرى يُستبعد فيها من القياس.

6 طرائق الاختبار والتصميم التجريبي

يتطلب قياس الجودة المدركة للصور استعمال طرائق التقييم الذاتية. ولكي يكون لعمليات القياس جدوى، يشترط وجود علاقة بين الخصائص المادية "للمحفز" (والمقصود هنا هو تتابع الفيديو المعروض على المشاركين في الاختبار) ومدى الإحساس الذي يثيره هذا المحفز وطبيعته.

وقد تم التصديق على عدة طرائق تجريبية لأغراض شتى. ويوصى هنا باتباع ثلاث طرائق فيما يخص التطبيقات التي تستعمل توصيلات بمعدلات البتات المحددة للأصناف TV3 وMM4 وMM5 وMM6، كما هو مبين في الجدول D.2. ويرد وصف طرائق الاختبار الأخرى في التذييلين III وIV.

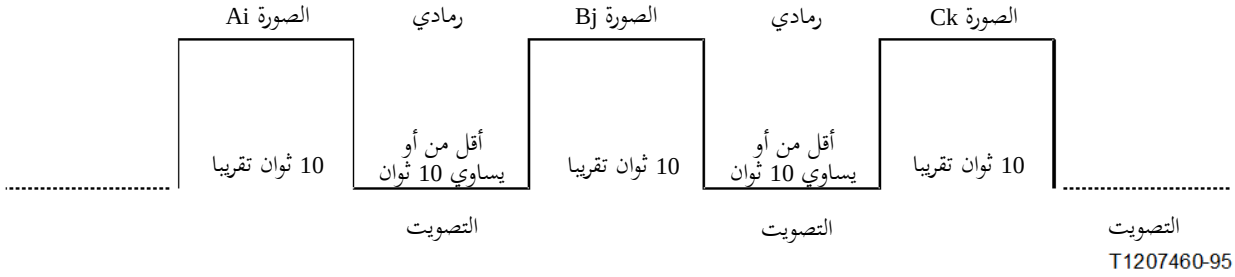
ويتوقف الاختيار النهائي لإحدى هذه الطرائق لتطبيق معين على عدة عوامل، مثل السياق والغرض المنشود ومكان إعداد الاختبار المراد إجراؤه.

1.6 التقييم حسب الفئات المطلقة (ACR)

طريقة التقييم حسب الفئات المطلقة هي تقييم حسب الفئة تعرض فيه تتابعات الاختبار، تتابعاً تلو الآخر، ثم تقييم بشكل مستقل على سلم من الفئات. (وتسمى هذه الطريقة أيضاً طريقة المحفز الوحيد).

وتنص هذه الطريقة، على أنه يُطلب من المشاركين بعد كل عرض للموضوعات تقييمُ جودة التتابع المعروض.

ويبيّن الشكل 1 المخطط الزمني لعرض المحفز. وفي حالة استعمال زمن تصويت ثابت (مثلاً كأن يشاهد العديد من المشاهدين من شريط في وقت واحد)، يجب ألا تزيد مدة التصويت عن 10 ثوان. ويمكن تقليص مدة العرض أو زيادتها حسب محتوى مادة الاختبار.



Ai المشهد A في ظرف الاختبار i
Bj المشهد B في ظرف الاختبار j
Ck المشهد C في ظرف الاختبار k

الشكل 1 – عرض المحفز في طريقة التقييم حسب الفئات المطلقة

ينبغي استعمال السلم التالي الذي يتألف من 5 درجات من أجل تقييم الجودة الإجمالية:

5 ممتازة
4 جيدة
3 متوسطة
2 ضعيفة
1 رديئة

ويمكن استعمال سلم من 9 درجات إذا استلزم الأمر قدرة تمييزية أكبر. وترد في الملحق B أمثلة على السلالم العددية أو المستمرة المناسبة، وترد فيه أيضاً أمثلة على أبعاد تقييم أخرى غير الجودة الإجمالية. وقد تكون هذه الأبعاد مفيدة في الحصول على معلومات إضافية عن مختلف عوامل الجودة الإدراكية عندما تكون نتائج تقييم الجودة الإجمالية شبه متساوية في بعض الأنظمة الخاضعة للاختبار، حتى وإن بدا من الواضح أنها مختلفة.

وفي طريقة التقييم حسب الفئات المطلقة، يتم الحصول على العدد المطلوب من التكرارات بإعادة نفس ظروف الاختبار في نقاط مختلفة من الزمن في الاختبار.

2.6 التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي (ACR-HR)

التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي هو تقييم حسب الفئات تعرض فيه تتابعات الاختبار، تتابعاً تلو الآخر، ثم تُقيّم بشكل مستقل على سلم الفئات. ويجب أن يتضمن إجراء الاختبار الحالي نسخة مرجعية من كل تتابع اختبار معروض كما الحال في أي محفز اختبار آخر. وهذا ما يصطلح على تسميته بحالة المرجع المخفي. وخلال تحليل البيانات، يتم حساب درجات الجودة التفاضلية (DMOS) بين كل تتابع اختبار والمرجع المقابل له (المخفي). ويعرف هذا الإجراء باسم "المرجع المخفي".

ووفقاً لهذه الطريقة، يُطلب من المشاركين بعد كل عرض تقييمُ جودة التتابع المعروض عليهم.

ويبيّن الشكل 1 المخطط الزمني لعرض المحفز. وفي حالة استعمال زمن تصويت ثابت (مثلاً كأن يشاهد العديد من المشاهدين من شريط في وقت واحد)، يجب ألا تزيد مدة التصويت عن 10 ثوان. ويمكن تقليص مدة العرض أو زيادتها حسب محتوى مادة الاختبار.

وينبغي استعمال السلم التالي الذي يتألف من 5 درجات من أجل تقييم الجودة الإجمالية:

5 ممتازة

4 جيدة

3 متوسطة

2 ضعيفة

1 رديئة

وتحسب الدرجات التفاضلية للمشاهدين (DV) على أساس كل مُشاهد لكل تتابع فيديوي معالج (PVS). ويستعمل المرجع المخفي المناسب لحساب الدرجات التفاضلية للمشاهدين باتباع المعادلة التالية:

$$DV(PVS) = V(PVS) - V(REF) + 5$$

حيث تقابل V الدرجة التي منحها المشاهد في التقييم حسب الفئات المطلقة. وباستعمال هذه المعادلة، إذا منح المشاهد درجة تفاضلية تساوي 5 فهذا يعني أن الجودة "ممتازة" وإذا منح درجة تفاضلية تساوي 1 فهذا يعني أن الجودة "رديئة". وكلما منحت قيمة أكبر من الدرجة التفاضلية 5 (أي عندما يحصل التتابع المعالج على نتيجة تقييم تفوق جودتها تتابع المرجع المخفي ذي الصلة) فإنها تعتبر صالحة عموماً. وفي المقابل، يمكن تطبيق دالة سحق من نقطتين لمنع هذه الدرجات الفردية التي يمنحها المشاهد في التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي من التأثير بصورة لا لزوم لها على المتوسط الإجمالي لدرجات الرأي:

$$crushed_DV = (7*DV)/(2+DV) \text{ when } DV > 5.$$

ويمكن استعمال سلم من 9 درجات إذا استلزم الأمر قدرة تمييزية أكبر. وترد في الملحق B أمثلة على المقاييس العددية أو المستمرة المناسبة، وترد فيه أيضاً أمثلة على أبعاد تقييم أخرى غير الجودة الإجمالية. وقد تكون هذه الأبعاد مفيدة في الحصول على معلومات إضافية عن مختلف عوامل الجودة الادراكية عندما تكون نتائج تقييم الجودة الإجمالية شبه متساوية في بعض الأنظمة الخاضعة للاختبار، حتى وإن بدا من الواضح أنها مختلفة.

وفي طريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي، يتم الحصول على العدد المطلوب من التكرارات بإعادة نفس ظروف الاختبار في نقاط مختلفة من الزمن في الاختبار.

ولا ينبغي استعمال طريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي إلا في الفيديو المرجعي الذي يعتبره خبير في هذا المجال ذا جودة "جيدة" أو "ممتازة" على سلم الدرجات الخمس المذكورة أعلاه.

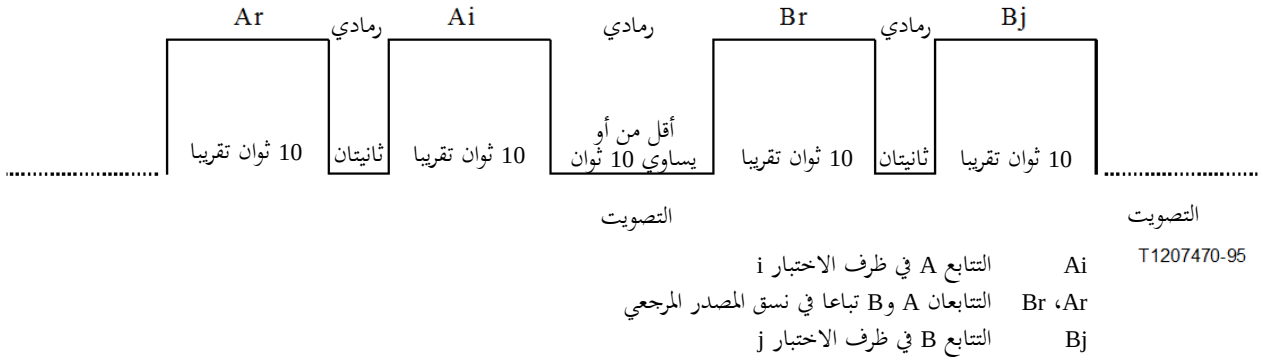
وقد لا تكون طريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي مناسبة لتحليل التشوهات غير المعتادة التي تحدث في أول وآخر ثانية من تتابع الفيديو. وقد يتسبب عدم اعتياد المشاهدين على تتابع الفيديو المرجعي في حدوث تشوه واضح (فمثلاً، إذا توقف التتابع قبل النهاية مباشرةً، قد يتعذر على المشاهد تحديد ما إذا كان هذا محتوى مقصوداً أو أن الأمر يتعلق بخطأ في الشبكة).

3.6 تقييم فئة الانحطاط (DCR)

يقتضي تقييم فئة الانحطاط عرضَ تتابعات الاختبار في أزواج: ويكون المحفز الأول المعروض في كل زوج دائماً هو مرجع المصدر، بينما يكون المحفز الثاني هو المصدر ذاته المعروض من خلال أحد الأنظمة الخاضعة للاختبار. (وتسمى هذه الطريقة أيضاً طريقة تقييم الانحطاط بمحفزين).

وعند استعمال أنساق الصورة المخفضة (مثل CIF وQCIF وSIF)، قد يكون من المفيد عرض المرجع وتتابع الاختبار بالتزامن على نفس الشاشة. وتناقش في الملحق C المبادئ التوجيهية بشأن إجراء هذا العرض.

ويبين الشكل 2 المخطط الزمني لعرض المحفز. وفي حالة استعمال زمن تصويت ثابت (مثلاً كأن يشاهد العديد من المشاهدين من شريط في وقت واحد)، يجب ألا تزيد مدة التصويت عن 10 ثوان. ويمكن تقليص مدة العرض أو زيادتها حسب محتوى مادة الاختبار.



الشكل 2 – عرض المحفز بطريقة تقييم فئة الانحطاط

في هذه الحالة، يطلب من المشاركين تقييم انحطاط المحفز الثاني مقارنة بالمرجع.

ينبغي استعمال السلم التالي الذي يتألف من 5 درجات من أجل تقييم الانحطاط:

5 غير مدرك بالحس

4 يمكن إدراكه حسيا لكنه غير مزعج

3 مزعج قليلاً

2 مزعج

1 مزعج جداً

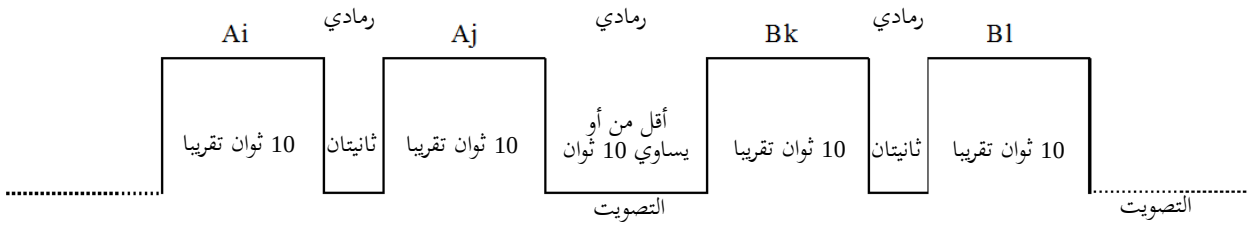
وفي طريقة تقييم فئة الانحطاط، يتم الحصول على العدد المطلوب من التكرارات بإعادة نفس ظروف الاختبار في نقاط مختلفة من الزمن في الاختبار.

4.6 طريقة مقارنة الأزواج (PC)

تقتضي طريقة مقارنة الأزواج عرضَ تتابعات الاختبار في أزواج تتألف من نفس التتابع، أولاً من خلال واحد من الأنظمة قيد الاختبار ثم من خلال نظام آخر.

ويتم عموماً تجميع الأنظمة التي تخضع للاختبارات (A، B، C، إلخ) في جميع التوليفات الممكنة البالغ عددها n(n – 1)، (AB وBA وCA، إلخ.). وعلاوةً على ذلك، ينبغي عرض جميع أزواج التتابعات بكلا الترتيبين المحتملين لكل منها (على سبيل المثال: AB، BA). وبعد كل زوج، يتم إبداء حكم بشأن العنصر المفضل من كل زوج في سياق سيناريو الاختبار.

ويبين الشكل 3 المخطط الزمني لعرض المحفز. وفي حالة استعمال زمن تصويت ثابت (مثلاً كأن يشاهد العديد من المشاهدين من شريط في وقت واحد)، يجب ألا تزيد مدة التصويت عن 10 ثوان. وينبغي أن تكون مدة العرض 10 ثوان تقريباً ويمكن تقليصها أو زيادتها حسب محتوى مادة الاختبار.



Ai، Aj التتابع A في ظرفي الاختبار i وj على التوالي
Bk، B1 التتابع B في ظرفي الاختبار k و1 على التوالي

الشكل 3 – عرض المحفز في طريقة مقارنة الأزواج

عند استعمال استبانات مخفضة، (مثل CIF، QCIF، SIF)، قد يكون من المفيد عرض كل زوج تتابع على نفس الشاشة في آن واحد. وتناقش في الملحق C المبادئ التوجيهية للإجراء المتعلق بهذا العرض.

في طريقة مقارنة الأزواج، لا يراعى عموماً عدد التكرارات، لأن هذه الطريقة تقتضي ضمناً عرضاً مكرراً لنفس الظروف، وإن كان في أزواج مختلفة.

وهناك شكل آخر لهذه الطريقة يستخدم فيه سلم فئوي لقياس الاختلافات مجدداً بين أزواج التتابعات. انظر التوصيتين [ITU-R BT.500-9] و[ITU-T P.800].

5.6 المقارنة بين طرائق الاختبار

من الأمور الهامة لدى اختيار طريقة الاختبار مراعاة الاختلاف الأساسي بين الطرائق التي تستعمل مراجع صريحة (مثل طريقة تقييم فئة الانحطاط) والطرائق التي لا تستعمل أي مراجع صريحة (مثل طرائق التقييم بحسب الفئات المطلقة والتقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي ومقارنة الأزواج). ولا تختبر هذه المجموعة الثانية من الطرائق الشفافية أو دقة الإرسال.

وينبغي استعمال طريقة تقييم فئة الانحطاط في اختبار دقة الإرسال فيما يتعلق بإشارة المصدر. وغالباً ما يمثل ذلك عاملاً مهماً في تقييم الأنظمة العالية الجودة. وقد أشير منذ فترة طويلة في التوصية [ITU-R BT.500-9] إلى طريقة تقييم فئة الانحطاط باعتبارها طريقة رئيسية لتقييم الصور التلفزيونية التي تمثل جودتها مستويات عالية جداً في المهاتفة الفيدوية والمؤتمرات الفيدوية. ويمكن استخدام طرائق أخرى لتقييم الأنظمة العالية الجودة. وتعتبر الملاحظات المحددة في سلم تقييم فئة الانحطاط ("الانحطاط غير الملحوظ/الملحوظ") مفيدة عندما يدرج كشف المشاهد عن الانحطاط ضمن العوامل الهامة.

ومن هنا، يكون من المهم التحقق من دقة الإرسال فيما يتعلق بإشارة المصدر، ينبغي استعمال طريقة تقييم فئة الانحطاط.

وينبغي أيضاً استخدام طريقة تقييم فئة الانحطاط لتقييم الأنظمة العالية الجودة، في سياق الاتصالات المتعددة الوسائط. فالتمييز بين الانحطاط غير الملحوظ/الملحوظ على سلم تقييم فئة الانحطاط والمقارنة مع جودة المرجع يدعمان عملية التقييم تلك.

وطريقة التقييم حسب الفئات المطلقة سهلة وسريعة التطبيق ويشبه عرض المحفزات فيها العرض الذي يقدم في الاستخدام الشائع للأنظمة. وبالتالي فإن طريقة التقييم حسب الفئات المطلقة مناسبة تماماً لاختبارات التأهيل.

وتجتمع في طريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي كل المزايا الرئيسية التي تتيحها طريقة التقييم حسب الفئات المطلقة فيما يتعلق بالعرض والسرعة. غير أن الميزة الرئيسية التي تمتاز بها طريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي على طريقة التقييم حسب الفئات المطلقة هي إمكانية استبعاد الأثر الملحوظ للفيديو المرجعي من درجات التقييم الذاتي. وهذا يقلل من تأثير الانحياز للمشهد (كأن يعجب المشاهدون بالفيديو المرجعي أو يكرهونه)، وجودة الفيديو المرجعي (مثل الاختلافات الصغيرة في جودة الكاميرا)، والشاشة (مثلاً، الجودة المهنية مقابل التقييم الذي يمنحه المستهلك) على نتائج التقييم النهائية. وطريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي مناسبة تماماً للتجارب الكبيرة، شريطة أن تكون جودة جميع الفيديوهات المرجعية "جيدة" على أقل تقدير. غير أن طريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي قد لا تتأثر ببعض حالات الانحطاط التي يسهل الكشف عنها بواسطة الطرائق التفاضلية المباشرة (مثل طريقة تقييم فئة الانحطاط). فمثلاً، قد لا يتم الكشف عن انخفاض منتظم في التوازن اللوني (على سبيل المثال، ألوان باهتة) بواسطة طريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي.

وتتمثل الميزة الرئيسية لطريقة مقارنة الأزواج في قدرتها العالية على التمييز، وهي ميزة لها فائدة خاصة عندما يكون هناك العديد من موضوعات الاختبار التي تتسم بجودة متساوية تقريباً.

وعندما يراد تقييم عدد كبير من الموضوعات في نفس الاختبار، يستغرق الإجراء القائم على طريقة مقارنة الأزواج وقتاً طويلاً. وفي هذه الحالة، يمكن إجراء الاختبار بطريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة أو تقييم فئة الانحطاط بداية بمشاركة عدد محدود من المراقبين ثم إجراء اختبار بطريقة مقارنة الأزواج فقط على الموضوعات التي حصلت على نفس نتيجة التقييم تقريباً.

6.6 الشروط المرجعية

في معظم الأحيان، لا تتوقف نتائج تقييم الجودة على جودة الفيديو الفعلية فحسب، بل تعتمد أيضاً على عوامل أخرى مثل المدى الإجمالي للجودة لشروط الاختبار، وتجربة وتوقعات المشاركين في التقييم، وغير ذلك. ومن أجل التحكم في بعض هذه التأثيرات، يمكن إضافة عدد من شروط الاختبار التمثيلية واستعمالها كمرجع.

ويرد وصف هذه الشروط المرجعية مع إجراءات توفيرها في التوصية [ITU-T P.930]. ويوصى بصفة خاصة بإدخال إشارة المصدر كشرط مرجعي في اختبار مقارنة الأزواج عندما تكون الانحطاطات التي تولدها بنود الاختبار صغيرة.

ويجب أن يغطي مستوى جودة الشروط المرجعية على الأقل مدى جودة بنود الاختبار.

7.6 التصميم التجريبي

يمكن استعمال تصاميم تجريبية مختلفة، مثل النموذج الكامل العشوائية، وتصاميم المربعات اللاتينية واليونانية اللاتينية أو تصاميم مربعات Youden، وتصاميم الكتل المستنسخة، وغيرها [b-Kirk] وينبغي أن يراعى في اختيارها الغرض من التجربة.

ويترك لمنفّذ التجربة اختيار طريقة التصميم لتحقيق الأهداف المحددة من حيث الكلفة والدقة. وقد يتوقف التصميم أيضاً على الشروط التي لها أهمية خاصة في اختبار معين.

ويوصى بإدراج عمليتي تكرار على الأقل، ثلاث عمليات أو أربع إن أمكن، (أي عمليات تكرار ظروف مماثلة) في التجربة. وهناك أسباب عديدة تبرر استعمال عمليات التكرار، وأهمها أنه يمكن قياس "الاختلاف بين المشاركين" باستعمال البيانات المكررة. ولاختبار موثوقية المشاركين، يمكننا استخدام نفس ترتيب العرض في ظروف مماثلة. وإذا تم استخدام ترتيب مختلف للعرض، فإن الاختلاف في البيانات التجريبية سينتج عن تأثير الترتيب والاختلاف بين المشاركين.

ويتيح التكرار حساب الاعتمادية الفردية، وإذا لزم الأمر، استبعاد النتائج غير الموثوقة من بعض الأشخاص. ويعد تقييم الانحراف المعياري بين الأفراد شرطاً مسبقاً آخر لإجراء تحليل صحيح للتباين ولتعميم النتائج على عدد أكبر من المشاركين. وفضلاً عن ذلك، تضمن عمليات التكرار تحقيق قدر من التوازن بين تأثيرات التعلّم ضمن الاختبار.

ويمكن زيادة تحسين معالجة تأثيرات التعلّم، من خلال إدراج دورة تدريبية تعرض فيها خمسة شروط على الأقل في مستهل كل عملية اختبار. وينبغي لهذه الشروط أن تكون معبرة عن العروض التي ستقدَّم لاحقاً أثناء العملية. ويجب ألا تؤخذ العروض التمهيدية في الحسبان عند التحليل الإحصائي لنتائج الاختبار.

7 إجراءات التقييم

يبين الجدول 1 شروط المشاهدة المستخدمة عادةً لتقييم جودة الفيديو. ويجب تحديد إعدادات المعلمات المستخدمة فعلاً في التقييم. ولمقارنة نتائج الاختبار، يجب أن تكون جميع شروط المشاهدة ثابتة ومتطابقة في جميع المختبرات التي تجري نفس النوع من الاختبارات.

وينبغي أن تكون أبعاد الشاشة ونوعها مناسبة للتطبيق قيد البحث. وعند عرض التتابعات عن طريق نظام حاسوب شخصي، يجب تحديد خصائص وحدة العرض مثل استبانة الشاشة، ونوع بطاقة عرض الفيديو، وغير ذلك.

وفيما يتعلق بنسق العرض، يفضَّل استخدام الشاشة بكاملها لعرض التتابعات. لكن إذا كان يتعين عرض التتابعات في نافذة من الشاشة، لسبب أو لآخر، فيجب أن يكون لون الخلفية في الشاشة رمادي بمقدار 50% بما يقابل Y=U=V=128 (U وV رقمان غير جبريين)

1.7 شروط المشاهدة

ينبغي إجراء الاختبار وفقا لشروط المشاهدة التالية:

الجدول 1 – شروط المشاهدة

المعلمة	القيمة
مسافة المشاهدة (الملاحظة 1)	8-1 H (الملاحظة 2)
ذروة نصوع الشاشة	200-100 cd/m (الملاحظة 2)
نسبة نصوع الشاشة الخاملة إلى ذروة النصوع	≥ 0,05
نسبة نصوع الشاشة عندما تعرض مستوى السواد، فقط، في غرفة مظلمة تماماً، إلى النصوع المقابل لذروة البياض	≥ 0,1
نسبة نصوع الخلفية وراء مرقاب الصورة، إلى نصوع ذروة الصورة (الملاحظة 3)	≥ 0,2
لونية الخلفية (الملاحظة 4)	D_{65}
إضاءة الغرفة الخلفية (الملاحظة 3)	≥ 20 lux
الملاحظة 1 – في ارتفاع معين للشاشة، يرجح أن تزيد مسافة المشاهدة التي يفضلها المشاركون في الاختبار عندما تتردى جودة الرؤية. وفيما يتعلق بهذه النقطة، ينبغي أن تحدَّد مسافة المشاهدة المفضلة مسبقاً لأغراض الاختبارات التأهيلية. وتعتمد مسافة المشاهدة عموماً على التطبيقات. **الملاحظة 2** – H يشير إلى ارتفاع الصورة. وينبغي تحديد مسافة المشاهدة مع مراعاة ليس فقط أبعاد الشاشة ولكن نوعها ونوع التطبيق والهدف من الاختبار أيضاً. **الملاحظة 3** – تشير هذه القيمة إلى ضبط يسمح بالحد الأقصى من إمكانية كشف التشوهات. ويُسمح بقيم أعلى لبعض التطبيقات، أو تُحدد هذه القيم بحسب التطبيق. **الملاحظة 4** – فيما يخص شاشات الحواسيب الشخصية، يمكن تعديل لونية الخلفية لتوائم لونية الشاشة.	

2.7 نظام المعالجة وتشغيل المادة المسجلة

هناك طريقتان للحصول على صور الاختبار من تسجيلات المصدر:

أ) بنقل تسجيلات الفيديو أو إعادة تشغيلها في الوقت الحقيقي باستخدام الأنظمة الخاضعة للاختبار، بينما يكون المشاركون في الاختبار يشاهدونها ويقومون بتقييمها؛

ب) بمعالجة تسجيلات المصدر خارج الخط باستخدام الجهاز الخاضع للاختبار وتسجيل الناتج لإعطاء مجموعة جديدة من التسجيلات.

وفي الحالة الثانية، ينبغي استخدام مسجلة رقمية للأشرطة الفيديوية لتدنية الانحطاطات التي يمكن أن تولدها عملية التسجيل. وفي كل الأحوال، ينبغي أن يُراعى أن الانحطاطات التي تنتج عن مخططات التشفير ذات معدلات البتات المنخفضة عادة ما تكون أكثر وضوحاً من الانحطاطات التي تنتج عن التشكيل ويمكن استخدام مسجلات الأشرطة الفيديوية ذات الجودة المهنية مثل D2 وMII وBetacamSP.

ويمكن استخدام شاشات من نوع CRT أو LCD أو Plasma أو Projection أو أي نوع آخر مع مراعاة نوع التطبيق والهدف من الاختبار. وينبغي أن تكون أبعاد الشاشة ونوعها ملائمة للتطبيق قيد الاختبار.

وينبغي مواءمة الشاشات وفقاً للإجراءات المبينة في التوصية [ITU-R BT.814-1].

3.7 المشاهدون

ينبغي أن يتراوح العدد الممكن من الأشخاص المشاركين في اختبار للمشاهدة (واختبارات قابلية الاستخدام على المطاريف أو الخدمات) ما بين 4 و40 شخصاً. والعدد أربعة هو العدد الأدنى المطلق الموصى به لأسباب إحصائية، بينما يندر أن يكون هناك سبب وجيه لتجاوز العدد 40.

وينبغي أن يعتمد العدد الفعلي في اختبار محدد على الصلاحية المطلوبة والحاجة إلى تعميم النتائج على مجموعة أوسع انطلاقاً من عينة من المشاركين.

وعموماً، ينبغي أن يشارك 15 مراقباً على الأقل في التجربة. ولا ينبغي أن يكون هؤلاء ممن يعملون في مجال تقييم جودة الصورة ولا ينبغي أن يكونوا من المقيِّمين المتمرسين.

ومع ذلك، يمكن لمجموعة صغيرة من الخبراء (4-8) أو مشاركين آخرين لهم اطلاع على الموضوع أن يقدموا نتائج إرشادية، في المراحل الأولى من مراحل تطوير أنظمة الاتصالات الفيديوية وفي المراحل التجريبية التي تُجرى قبل اختبار أوسع نطاقاً.

وقبل بدء أي عملية اختبار، ينبغي عادة أن تُفحص حدة البصر العادية لدى المراقبين أو حدة بصرهم المصحَّحة إلى العادية وقدرتهم العادية على تمييز الألوان. وفيما يتعلق بحدة البصر، لا ينبغي ارتكاب أي خطأ في الخط 20/30 من مخطط الرؤية العادية [b-Snellen]. وينبغي أن يقسم المخطط إلى درجات بحسب مسافة المشاهدة في الاختبار واختبار حدة البصر من نفس المكان الذي ستعرض فيه الصور الفيديوية (أي أنه ينبغي وضع مخطط الرؤية مسنداً إلى النظر لأعلى إلى الشاشة) وأن يُطلب من المشاركين الجلوس. وفيما يتعلق بالألوان، لا ينبغي ارتكاب أكثر من خطأين من أصل 12 في المخطط [b-Beck].

4.7 توجيهات إلى المشاهدين ودورة التدريب

قبل بدء الاختبار، ينبغي أن يقدم للمشاهدين سيناريو التطبيق المبتغى للنظام قيد الاختبار. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن يقدم لهم وصف عن نوع التقييم، وسلم الآراء وأن يقدم لهم عرض مكتوب للمحفز. وينبغي أن يقدم نطاق ونوع الانحطاطات في الاختبارات التمهيدية، التي قد تتضمن تتابعات فيديوية غير تلك التي تستخدم في الاختبارات الفعلية.

ولا يجب أن يفهم بأن الجودة الأسوأ المشاهدة في دورة التدريب تقابل بالضرورة أدنى درجة ذاتية على سلم التقييم.

وينبغي توخي الحرص في الردود المقدمة على الأسئلة المتعلقة بالإجراءات أو تفسير معنى التوجيهات، لتفادي الانحياز وينبغي أن تقدم تلك الردود قبل بدء الدورة فقط.

ويرد في التذييل II مقترح لنص يمكن اعتماده للتوجيهات التي تقدم للمشاركين في التقييم.

8 التحليل الإحصائي وتقديم النتائج

ينبغي تقديم النتائج مع تفاصيل التشكيلة التجريبية. ولكل توليفة من توليفات الاختبار، ينبغي تقديم متوسط القيمة والانحراف المعياري للتوزيع الإحصائي لعلامات التقييم.

وينبغي أن تحسب البيانات موثوقية المشاركين وينبغي الإبلاغ عن الطريقة المستخدمة لتقييم موثوقية المشاركين.

وترد بعض معايير تقييم الموثوقية الذاتية في التوصيتين [ITU-R BT.500-9] و[IEC/TR 60268-13].

ومن المفيد تحليل التوزيع التراكمي للعلامات. ولما كانت التوزيعات التراكمية لا تتأثر بالخطية، فقد تكون مفيدة بوجه خاص للبيانات المشكوك في خطيتها، مثل تلك التي يتم الحصول عليها باستخدام طريقتي التقييم بحسب الفئات المطلقة وتقييم فئة الانحطاط، مع سلالم الفئات التي لا تتضمن علامات (أي مثل إصدار أحكام حسب الفئات).

ويمكن أن تنتظم البيانات مثلاً على النحو المبين في الجدول 2 فيما يخص طريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة.

الجدول 2 – جدول إرشادي بتوزيع تراكمي للعلامات
في طريقة التقييم بحسب الفئات المطلقة

الظرف	مجموع الأصوات	ممتاز	جيد	متوسط	ضعيف	رديء	متوسط الدرجة المعطاة (MOS)	الفاصل الزمني للثقة (CI)	الانحراف المعياري (Std)	نسبة علامة جيد أو أفضل (%GOB)	نسبة علامة ضعيف أو أسوأ (%POW)

الظرف: وسم يشير إلى توليفة من توليفات الاختبار.
مجموع الأصوات: عدد الأصوات المجمعة لذلك الظرف.
ممتاز، متوسط ...، **رديء**: كما يعبر عنها في كل صوت.

وينبغي استخدام التقنيات التقليدية لتحليل التفاوت من أجل تقييم مدى أهمية معلمات الاختبار. وعندما يكون الهدف من التقييم هو تقييم جودة الفيديو بدلالة أي معلمة، قد تكون تقنيات مواءمة المنحنيات مفيدة لتفسير البيانات.

وفي حالة مقارنات الأزواج، تبين طريقة حساب موقع كل محفز على سلم بفواصل، حيث يقابل الفرق بين المحفزات الفرق في التفضيل، في *الكتيب بشأن قياس المهاتفات*، القسم 2C.6.2 من الوثيقة [b-ITU-T Handbook].

الملحق A

تفاصيل تتعلق بتحديد خصائص تتابعات الاختبار

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية)

1.A مرشاح سوبل

يطبق مرشاح سوبل (Sobel) من خلال ملافقة نواتَين 3x3 على الرتل الفيديوي وأخذ الجذر التربيعي من مجموع مربعات نتائج هذه التلافيف.

وبالنسبة إلى $y = \text{Sobel}(x)$، يفترض أن $x(i, j)$ تشير إلى بيكسل الصورة المدخلة في الصف i والعمود j. وتكون $Gv(i, j)$ هي نتيجة التلفيف الأول وتحسب كما يلي:

$$\begin{aligned} Gv(i,j) = & -1\times x(i-1, j-1) - 2\times x(i-1, j) - 1\times x(i-1, j+1) + \\ & + 0\times x(i, j-1) + 0\times x(i, j) + 0\times x(i, j+1) + \\ & + 1\times x(i+1, j-1) + 2\times x(i+1, j) + 1\times x(i+1, j+1) \end{aligned}$$

وبالمثل، فإن $Gh(i, j)$ ستكون نتيجة التلفيف الثاني وتحسب كما يلي:

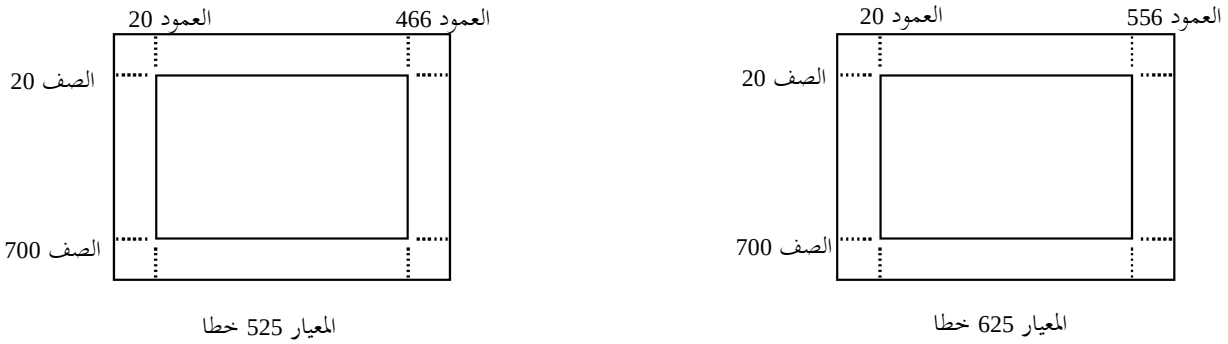
$$\begin{aligned} Gh(i,j) = & -1\times x(i-1, j-1) + 0\times x(i-1, j) + 1\times x(i-1, j+1) + \\ & - 2\times x(i, j-1) + 0\times x(i, j) + 2\times x(i, j+1) + \\ & - 1\times x(i+1, j-1) + 0\times x(i+1, j) + 1\times x(i+1, j+1) \end{aligned}$$

وبالتالي، فإن نتيجة الصورة المرشحة بمرشاح Sobel في الصف i والعمود j هي كما يلي:

$$y(i, j) = \sqrt{[Gv(i, j)]^2 + [Gh(i, j)]^2}$$

وتُجرى الحسابات من أجل كل $2 \le i \le N - 1$ وكل $2 \le j \le M - 1$، حيث N هو عدد الصفوف وM هو عدد الأعمدة.

ويوصى بأن تُجرى الحسابات على صورة فرعية في الرتل الفيديوي لتفادي أي تأثيرات غير مرغوب فيها للحواف، ولأن الحواف الطرفية لأي رتل فيديوي تكون عادة غير مرئية لمستخدمي شاشات صمام الأشعة المهبطية (CRT). ويمكن تنفيذ ذلك باستخدام صورة فرعية مناسبة كما هو مبين في المثال الوارد في الشكل 1.A باستعمال الأنساق ذات 625 خطاً و525 خطاً [ITU-R BT.601-4].



الشكل 1.A – الصور الفرعية التي يتعين استعمالها لحساب المعلومات الإدراكية المكانية (SI) والمعلومات الإدراكية الزمانية (TI) في الأنساق ذات 625 خطاً و525 خطاً الواردة في التوصية [ITU-R BT.601-4].

يمكن الاطلاع على المزيد من المعلومات بشأن مرشاح سوبل في المرجع [b-Gonzalez].

2.A كيفية استخدام المعلومات الإدراكية المكانية (SI) والمعلومات الإدراكية الزمانية (TI) في انتقاء تتابع الاختبار

لعل من المفيد عند اختيار تتابعات الاختبار مقارنة المعلومات المكانية والزمانية ذات الصلة الموجودة في التتابعات المتاحة. وعموماً ترتبط صعوبة الانضغاط مباشرة بالمعلومات المكانية والزمانية للتابع.

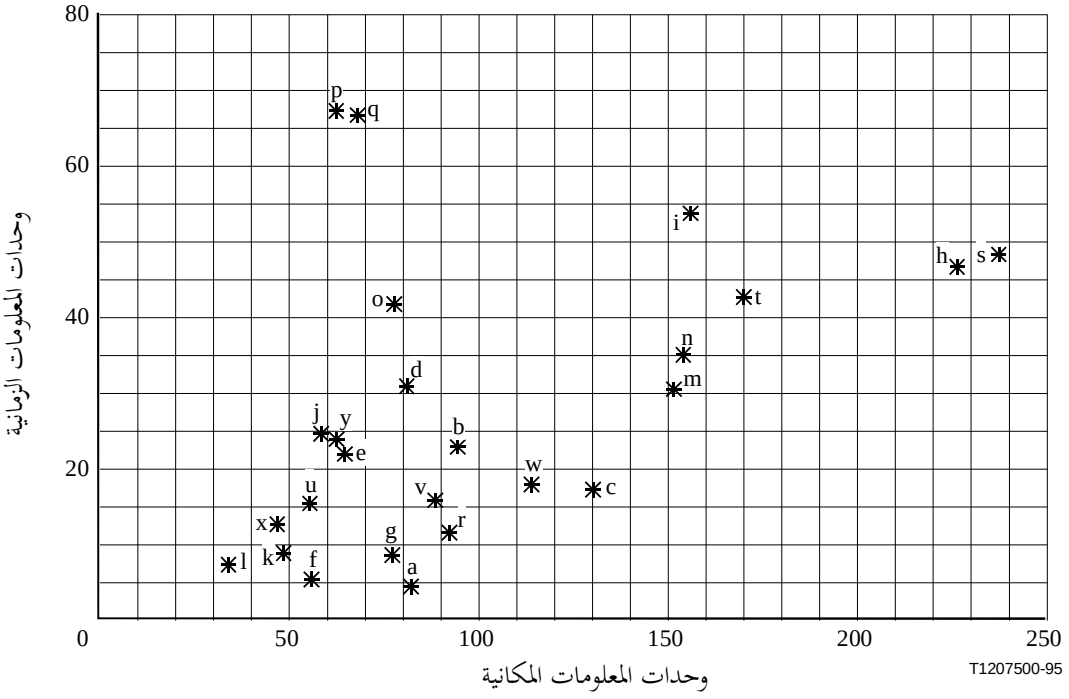
وإذا ما تقرر استعمال عدد قليل من تتابعات الاختبار في اختبار معين، فقد يكون من المهم اختيار التتابعات التي تغطي جزء كبير من مخطط المعلومات المكانية والزمانية (انظر الشكل 2.A). وإذا ما تقرر استعمال أربعة تتابعات اختبار في اختبار معين، فقد يرغب المرء في اختيار تتابع من بين كل الأرباع الأربعة في مستوى المعلومات المكانية والزمانية.

وفي المقابل، عند محاولة اختيار تتابعات اختبار متكافئة من حيث صعوبة التشفير، سيكون من المحبذ اختيار التتابعات التي لها نفس قيم المعلومات الإدراكية المكانية والمعلومات الإدراكية الزمانية.

3.A أمثلة

يبين الشكل 2.A المقادير النسبية للمعلومات المكانية والزمانية لبعض مشاهد الاختبار التمثيلية وكيفية وضعها على مستوى المعلومات المكانية والزمانية.

على امتداد المحور TI = 0 (على طول أسفل المخطط)، توجد المَشاهِد الثابتة والمَشاهِد ذات الحركة المحدودة جداً (مثل l وf وa). وقرب الجزء الأعلى من المخطط توجد المَشاهِد ذات الحركة الكبيرة (مثل p وq وi). وعلى امتداد المحور SI = 0 (على الحافة اليسرى من المخطط) توجد المَشاهِد التي يرد فيها الحد الأدنى من التفاصيل المكانية (مثل l وk وx وu وf). وقرب الحافة اليمنى من المخطط، توجد المَشاهِد التي ترد فيها التفاصيل المكانية الأكبر (مثل h وs). وقد تم الحصول على قيم المعلومات الإدراكية المكانية والزمانية باستعمال المعادلات المذكورة أعلاه، والفيديو الذي خضع للاعتيان المكاني وفقاً للمواصفات المبينة في التوصية [ITU-R BT.601-4]. وترد في الجدول 1.A أمثلة لمشاهد الاختبار حسب فئة محتوى المشهد.



الشكل 2.A – المخطط المكاني–الزماني لمثال على مجموعة مشاهد اختبار

الجدول A-1 – فئات محتوى المشهد

الفئة	الوصف	اسم المشهد والحرف المقابل له
A	شخص واحد، الجزء الأعظم الظاهر منه هو الرأس والكتفان، تفاصيل وحركة محدودتان	disgal(1)، disguy(k)، susie(j)، vtc1nw(f)
B	شخص واحد مع رسومات و/أو تفاصيل إضافية	smity1(m)، boblec(e)، vtc2zm(b)، vtc2mp(a)، inspec(x)، vowels(w)، smity2(n)
C	أكثر من شخص واحد	3twos(p)، intros(o)، 5row1(g)، 3inrow(d)، split6(r)، 2wbord(q)
D	رسومات مع توجيه	filter(u)، rodmap(t)، cirkit(s)، washdc(c)، ysmite(v)
E	حركات سريعة للأشياء و/أو الكاميرا (أمثلة من تلفزيون البث)	fedas(y)، ftball(i)، flogar(h)

الملحق B

سلالم تقييم إضافية

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية)

1.B سلالم التقييم

من الضروري في معظم الأحيان استعمال سلالم تقييم تتضمن أكثر من خمس علامات، ولا سيما في تقييم الكودكات ذات معدلات البتات المنخفضة. وسيكون من المناسب لهذا الغرض استعمال سلم من تسع علامات، حيث تستعمل الفئات الخمس المعرفة حرفياً للجودة، كما أوصي به في الفقرة 1.6، كوسوم لكل علامة ثانية على سلم التقييم، كما هو مبين في الشكل 1.B.

9	ممتاز
8	
7	جيد
6	
5	مقبول
4	
3	ضعيف
2	
1	رديء

الشكل 1.B – سلم تقييم الجودة من 9 درجات رقمية

يبين الشكل 2.B تمديداً إضافيا لهذا السلم، حيث عرفت النقاط الطرفية تعريفاً حرفياً باعتبارها نقاط تثبيت لا تستعمل في التقييم. وفي هذا التعريف الحرفي، يستعمل نوع من المراجع (مثلاً في الشكل B.2 يستعمل الأصل مرجعاً). ويمكن أن يكون هذا المرجع صريحاً أو ضمنياً، ويبين بوضوح أثناء مرحلة التدريب. انظر أيضاً التوصية [IEC/TR 60268-13] والجزء 6.2 من السلم a من الكتيب [b-ITU-T Handbook].

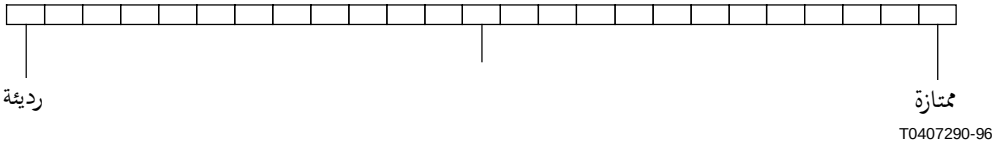
الشكل 2.B – سلم تقييم الجودة من 11 درجة رقمية

فيما يخص نوعي السلمين المذكورين، يمكن تسجيل الردود المقدمة من المشاركين سواء كأرقام تكتب على ورقة الردود، أو كعلامات على السلم ذاته (وفي الحالة الأخيرة، يتعين عرض سلم منفصل في ورقة الردود لكل شرط من شروط التقييم). وعندما يُطلب تقديم ردود رقمية، ينبغي تشجيع المشاركين على استخدام الأرقام العشرية (مثلاً 2.2 بدلاً من 2)، مع الاحتفاظ بخيار الاقتصار على استعمال الأعداد الصحيحة فقط.

وجدير بالإشارة أنه قد يكون من الصعب ترجمة أسماء فئات السلم إلى لغات مختلفة. وعند القيام بذلك، قد تصبح العلاقة فيما بين الفئات مختلفة عما هي عليه في اللغة الأصلية [b-Virtanen].

ومن الإمكانيات الأخرى المتاحة استعمال السلالم المتواصلة.

ولما كانت البيانات المتواصلة تُقرّب عادة لتحقيق قدر معقول من الدقة، فإنه يمكن استعمال سلم تصويت شبيه بالسلم المبين في الشكل 3.B، وذلك من أجل تبسيط جمع البيانات. ولا تستخدم الوسوم الوصفية إلا في النقاط الطرفية وتوضع علامة وسط السلم. وبهذه الطريقة يمكن تقليص الانحياز الناتج عن تفسير الوسوم. ويمكن أن يقابل كل منطقة قيمة رقمية محددة ويمكن جمع البيانات بدون لبس.



الشكل 3.B – السلم شبه المتواصل لتقييم الجودة

2.B أبعاد التقييم الإضافية

إذا اعتبر أن للأنظمة الخاضعة للتقييم في الاختبار جودة إجمالية متقاربة وحصلت بالتالي على علامات متشابهة جداً، فقد يكون من المفيد تقييم المكونات الإضافية للجودة على سلالم مستقلة خاصة بكل حالة. ويمكن بذلك الحصول على معلومات عن الخصائص المحددة التي ترى فيها موضوعات الاختبار مختلفة بوضوح، حتى وإن كانت الجودة الإجمالية متقاربة في واقع الأمر. ويمكن أن تتيح نتائج هذه الاختبارات الإضافية معلومات تشخيص قيِّمة بشأن الأنظمة الخاضعة للاختبار.

وترد أدناه أمثلة على أبعاد التقييم التي يفترض أنها تحدد العوامل التي تساهم في الجودة الإجمالية المدركة للصورة، إلى جانب بيان ما إذا كان أي عامل منها يسهم مساهمة إيجابية أو سلبية في الجودة.

- اللمعان (إيجابية)؛
- التباين (إيجابية)؛
- استنساخ الألوان (إيجابية)؛
- تحديد الإطار (إيجابية)؛
- استقرار الخلفية (إيجابية)؛
- السرعة في إعادة تجميع الصورة (إيجابية)؛
- الاهتزاز (سلبية)؛
- تأثيرات "التتبع" (سلبية)؛
- تأثيرات "ضوضاء البعوضة" (سلبية)؛
- الصور/الظلال المزدوجة (سلبية)؛
- تأثير الهالة (سلبية).

وأظهرت بحوث حديثة أنه يمكن الجمع بين هذه العوامل بمنحها ترجيحات مناسبة ثم إضافة بعضها إلى البعض الآخر للحصول على توقع الجودة الإجمالية [b-RACE].

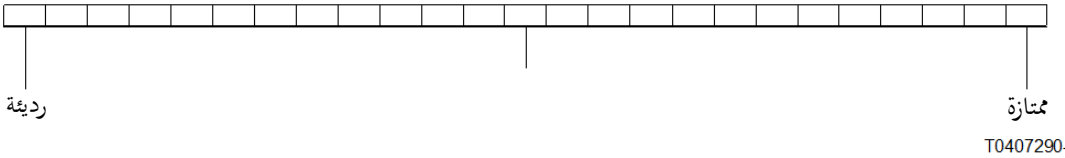
ولتقييم أبعاد الجودة الإجمالية للفيديو وحدها، يمكن الاستعانة باستمارة استبيان خاصة. ويبين الاستبيان أدناه أمثلة على الأسئلة التي يمكن طرحها بعد عرض كل ظرف من ظروف الاختبار.

الاستبيان

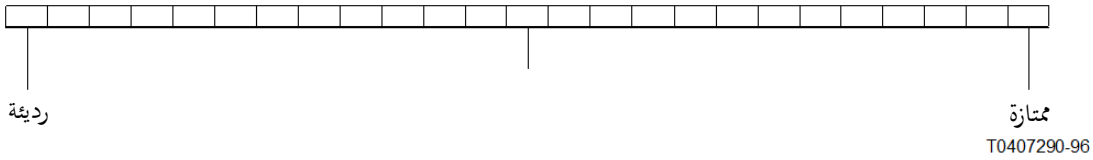
هلاّ تفضلتم بالإجابة على الأسئلة التالية بشأن آخر تتابع عرض عليكم؟

يمكنكم إبداء رأيكم بوضع علامة على السلالم أدناه.

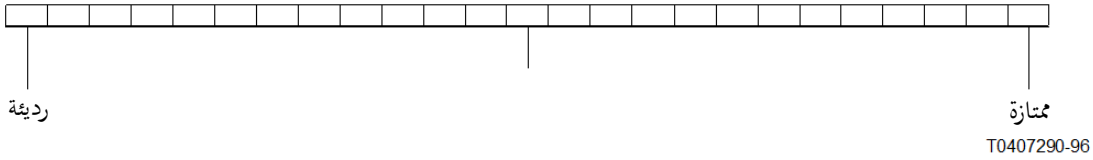
1) كيف تقيّمون ألوان الصورة؟



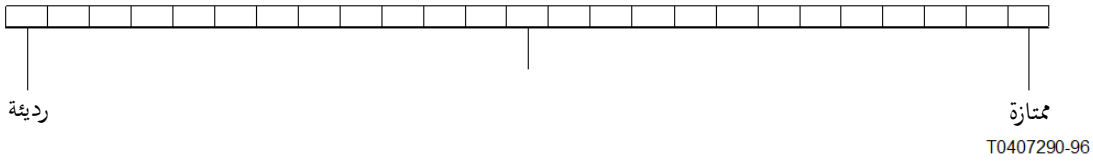
2) كيف تقيّمون تباين الصورة؟



3) كيف تقيّمون حدود الصورة؟

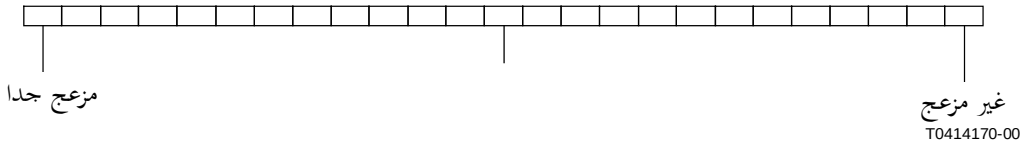


4) كيف تقيّمون استمرار الحركة؟



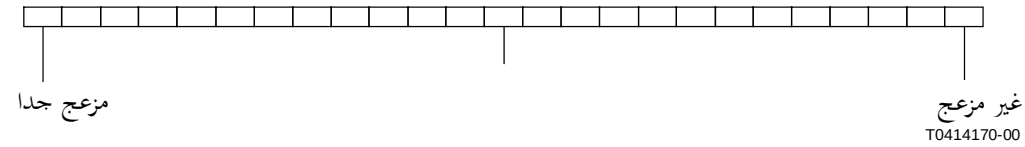
5) هل لاحظتم أي اهتزاز في التتابع؟ ☐ نعم ☐ لا

إذا لاحظتم اي اهتزاز، يرجى تقييمه على السلم أدناه



6) هل لاحظتم أي تبقّع في التتابع؟

إذا لاحظتم أي تبقّع، يرجى تقييمه على السلم أدناه



ملاحظة – عند استخدام هذه السلالم، يجب تقديم توضيحات دقيقة أثناء دورات التدريب عن جميع فئات الجودة/الانحطاط المأخوذة في الاعتبار (مثل، استمرارية الحركة، الاهتزاز، التبقّع وغير ذلك).

الملحق C

العرض المتزامن لأزواج التتابعات

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية)

1.C مقدِّمة

عندما تستعين الأنظمة الخاضعة للتقييم خلال اختبار ما بنسق صورة مخفض، مثل النسق CIF أو QCIF أو SIF أو غيره، وتستخدم طريقتي تقييم فئة الانحطاط أو مقارنة الأزواج، قد يكون من المفيد عرض تتابعين من كل زوج على نفس الشاشة في آن واحد.

ومن مزايا استعمال العرض المتآون ما يلي:

1) يقلص العرض المتآون مدة الاختبار إلى حدٍ كبير؛

2) إذا استعملت الأبعاد المناسبة للصورة، يسهل على المشاركين تقييم الاختلافات بين المحفزات؛

3) ولما كان عدد العروض سيتقلص بمقدار النصف في نفس ظروف الاختبار، فإن انتباه المشاركين عادة يكون أشد عند استعمال العرض المتزامن.

وتقتضي طريقة العرض المتآون احتياطات خاصة حتى يتفادى المشاركون أي انحياز بسبب نوع العرض.

2.C التزامن

يجب أن يكون التتابعان متزامنين تماماً، أي أنه يجب أن يبدأ كلاهما وأن ينتهيا في نفس الرتل ويجب أن يكون عرضهما متزامناً. ولا يمنع ذلك من المقارنة بين التتابعات المشفرة بمعدلات بتات مختلفة، شريطة تطبيق اعتيان صاعد زمنياً ملائم.

3.C شروط المشاهدة

يجب عرض التتابعات على نافذتين على الشاشة موضوعتين جنباً إلى جنب وبخلفية رمادية بمقدار 50% (المذكورة في الفقرة 1.5)، كما هو مبين في الشكل 1.C. وللحد من حركة العيون خلال انتقال الرؤيا من نافذة إلى أخرى، يجب أن تساوي مسافة الرؤيا 8H، حيث H، ارتفاع الصورة. وينبغي ألا يقل قطر الشاشة عن 14 بوصة.

الشكل 1.C – الموقع النسبي لتتابعين في العرض المتآون

4.C العروض

في طريقة تقييم فئة الانحطاط، يجب أن يوضع المرجع دوماً على نفس الجانب (مثلاً إلى اليسار)، ويجب أن يكون المشاركون على دراية بالمواقع النسبية للمرجع وظروف الاختبار.

وفي طريقة مقارنة الأزواج، يجب عرض جميع أزواج التتابعات في كلا الترتيبين المحتملين (مثلاً AB وBA). ويعني ذلك أن التتابعات التي عرضت على الجانب الأيسر ستعرض الآن على الجانب الأيمن والعكس.

الملحق D

أصناف الفيديو ونعوتها

(يشكل هذا الملحق جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية)

في هذه التوصية، تعد جودة الفيديو الأعلى المأخوذة بعين الاعتبار هي الواردة في التوصية [ITU-R BT.601]، فيديو خطي 8bit/pixel مشكل بشفرة نبضية بمعدل 4:2:2 والنسق Y,C_R,C_B.

الجدول 1.D – تعاريف أصناف الفيديو

TV 0	صنف بدون خسائر: حسب التوصية [ITU-R BT.601]، فيديو 8bit/pixel يستخدم في التطبيقات بدون انضغاط.
TV 1	يستخدم هذا الصنف في عملية ما بعد الإنتاج الكاملة، التي تتضمن الكثير من التعديلات وطبقات المعالجة والإرسال عبر الشبكة الداخلية للاستديوهات. ويستخدم هذا الصنف أيضاً في الإرسال من موقع بعيد إلى الاستوديو. وينظر إليه بأنه شفاف بالمقارنة مع الصنف TV 0.
TV 2	يستخدم في التعديلات البسيطة، والتصحيحات القليلة، وإضافة طبقات فوقية من الرموز/الشعارات، وإدراج البرامج، والإرسال فيما بين المرافق. وفي البث الإذاعي، يتعلق الأمر مثلاً بإرسال من شبكة إلى فرع. ومن الأمثلة الأخرى الوصلة الهابطة الإقليمية في نظام كابلي نحو طرف رئيسي محلي؛ ونظام المؤتمر الفيديوي ذي الجودة العالية. وينظر إلى هذا الصنف باعتباره شبه شفاف بالمقارنة مع الصنف TV 0.
TV 3	يستخدم في عمليات التوصيل نحو المنازل الخاصة/المستهلكين (بدون تغييرات). ومن أمثلة استخدامه: نظام الكابلات بين طرف رئيسي محلي والمنزل ونظام المؤتمر الفيديوي بجودة متوسطة إلى عالية. وتشوبه بعض العيوب القليلة مقارنة بالصنف TV 2.
MM 4	جميع الأرتال مشفرة، وتشوبه عيوب طفيفة مقارنة بالصنف TV 3. نظام المؤتمر الفيديوي بجودة متوسطة في المعدل عادة أكبر من أو يساوي 30 رتلاً في الثانية.
MM 5	يمكن إسقاط الأرتال في المشفر. إمكانية ظهور عيوب ملحوظة لكن مستوى الجودة مفيد للمهام المطلوبة مثل المؤتمر الفيديوي بجودة منخفضة.
MM 6	سلسلة صور ثابتة. هذا الصنف غير مقصود به توفير الحركة الكاملة (أمثلة: المراقبة، عروض الرسوم البيانية).

الجدول 2.D – خصائص أصناف الفيديو

صنف الفيديو	النسق المكاني	معدل الأرتال المستقبلة (الملاحظة 1)	التباين المعتاد في التأخر بسبب الكمون (الملاحظة 2)	معدل بتات الفيديو الاسمي (Mbit/s)
TV 0	[ITU-R BT.601]	المعدل الأقصى	(الملاحظة 2)	270
TV 1	[ITU-R BT.601]	المعدل الأقصى	(الملاحظة 2)	18 إلى 50
TV 2	[ITU-R BT.601]	المعدل الأقصى	(الملاحظة 2)	10 إلى 25
TV 3	[ITU-R BT.601]	المعدل العرضي الأقصى تكرار الأرتال	(الملاحظة 2)	1,5 إلى 8
MM 4a	[ITU-R BT.601]	~30 or ~25 fps	التأخر < ≈ 150 ms التباين < ≈ 50 ms	1,5~
MM 4b	CIF	~30 or ~25 fps	التأخر < ≈ 150 ms التباين < ≈ 50 ms	0,7~
MM 5a	CIF	10-30 fps	التأخر < ≈ 1 000 ms التباين < ≈ 500 ms	0,2~
MM 5b	≤ CIF	1-15 fps	التأخر < ≈ 1 000 ms التباين < ≈ 500 ms	0,05~
MM 6	CIF-16CIF	Limit → 0 fps	بدون قيود	< 0.05, Limit → 0 fps

الملاحظة 1 – عادة 30 رتلاً في الثانية للأنظمة ذات 525 خطاً، و25 رتلاً في الثانية للأنظمة ذات 625 خطاً.

الملاحظة 2 – تملك جميع أنظمة البث كموناً ثابتاً، لكنه ليس بالضرورة منخفضاً، ويكون في اتجاه واحد مع تباين ثابت في التأخير. وفي معظم التطبيقات الإذاعية، يكون الكمون منخفضاً، أي أنه يتراوح بين 50 و500 ms في المؤتمر الفيديوي ذي الجودة العالية، وبوجه عام، في أنواع تطبيقات المحادثات، يفضل أن يقل الكمون عن 150 ms (انظر التوصية [ITU-T G.114-b]). ويُسمح بتباينات تأخير في المدى المحدد لكن دون أن يؤدي ذلك إلى حدوث تأثيرات عدم تزامن ملحوظة مزعجة.

التذييل I

تتابعات الاختبار

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

يعد اختيار تتابعات الاختبار المناسبة عنصراً رئيسياً في التخطيط للتقييمات الذاتية. وعندما يتعين ربط نتائج الاختبار المنجزة بمجموعات مختلفة من المشاهدين أو في مختبرات مختلفة، من المهم الحصول على مجموعة مشتركة من تتابعات الاختبار.

ويبين الجدول 1.I المجموعة الأولى من هذه التتابعات. وفي هذا الجدول تتاح المعلومات التالية عن كل تتابع:

- الفئة (محددة في الجدول 1.A)؛
- وصف موجز للمشهد؛
- نسق المصدر (سواء 625 خطاً أو 525 خطاً، نسق التوصية [ITU-R BT.601-4] أو النسق Betacam SP).
- قيم المعلومات المكانية والزمنية (المحددة في الفقرتين 1.3.5 و2.3.5، على التوالي).

وجميع التتابعات المبينة في الجدول 1.I متاحة في المجال العام ويمكن استخدامها مجاناً لإجراء تقييمات وعروض. وبعض التتابعات المقترحة مملوكة لمكتبة اللجنة CCIR، وموضحة في التقرير [b-CCIR Report 1213].

ويمكن استعمال تتابعات أخرى مملوكة لمكتبة اللجنة CCIR لتطبيقات معينة، مثل التطبيقات التي تستند إلى تخزين التسجيلات الفيديوية واسترجاعها.

ولا تزال مجموعة تتابعات الاختبار قيد الدراسة. ويمكن تحسين مجموعة تتابعات الاختبار المبينة في الجدول 1.I أو توسيع نطاقها بإحدى الطريقتين التاليتين على الأقل:

1) يجب إدراج التتابعات التي تمثل نطاقاً أوسع من التطبيقات (مثلاً الهواتف الفيديوية المتنقلة، والفصول الدراسية عن بعد، وغير ذلك)؛

2) ينبغي أن يكون نسق المصدر في كل تتابع هو النسق الوارد في التوصية [ITU-R BT.601-4] في كلا الصيغتين 525 خطاً و625 خطاً.

الجدول 1.I – تتابعات الاختبار لتقييم جودة الفيديو في التطبيقات المتعددة الوسائط

التتابع	الفئة	الوصف	نسق المصدر	المعلومات المكانية	المعلومات الزمنية
washdc	D	خريطة العاصمة واشنطن مع حركة اليد وقلم الرصاص	Betacam SP (525-lines)	130,5	17,0
3inrow	C	رجال حول الطاولة، مشهد بانورامي	Betacam SP (525-lines)	81,7	30,8
vtc1nw	A	امرأة جالسة وتقرأ مقالة إخبارية	Betacam SP (525-lines)	56,2	5,3
Susie	A	امرأة شابة أثناء محادثة هاتفية	ITU-R BT.601-4 525-/625-lines	58,7	24,6
flower garden	E	مشهد طبيعي ومشهد بانورامي	ITU-R BT.601-4 525-/625-lines	227,0	46,4
smity2	B	بائع يقف خلف منضدة ويحمل مجلة	Betacam SP (525-lines)	154.5	35.1

التذييل II

توجيهات خاصة بإجراء اختبارات المشاهدة

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

يمكن تقديم التوجيهات التالية كأساس للمشاركين في التقييم في تجارب باستعمال طرائق التقييم حسب الفئات المطلقة، والتقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي، وتقييم فئة الانحطاط أو مقارنة الأزواج.

وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تتيح التوجيهات معلومات عن المدة التقريبية للاختبار، وفترات الاستراحة، والتجارب التمهيدية وكل التفاصيل الأخرى المفيدة للمشاركين في التقييم. ولا تدرج هذه المعلومات هنا لأنها تتوقف على كل حالة تنفيذ.

1.II طريقتا التقييم حسب الفئات المطلقة والتقييم بحسب الفئات المطلقة ذات المرجع المخفي

صباح الخير وشكراً لقدومكم.

في هذه التجربة، سترون تتابعات فيديو قصيرة على الشاشة التي أمامكم. وكلما شاهدتم تتابعاً، ينبغي أن تقيِّموا جودته باستخدام أحد المستويات الخمسة للسلم التالي:

5 ممتازة

4 جيدة

3 مقبولة

2 ضعيفة

1 رديئة

لاحظوا بتمعن تتابع الفيديو كله قبل إبداء رأيكم.

2.II طريقة تقييم فئة الانحطاط

صباح الخير وشكراً لقدومكم.

في هذه التجربة، ستشاهدون تتابعات فيديو قصيرة على الشاشة التي أمامكم. وسيعرض كل تتابع مرتين في تعاقب سريع: ولا يعالج إلا التتابع الثاني في كل زوج تتابع. وفي نهاية كل عرض لزوجين، ينبغي عليكم تقييم انحطاط التتابع الثاني مقارنة بالتتابع الأول. وستقومون بإبداء رأيكم باستخدام السلم التالي:

5 غير مدرك

4 يمكن إدراكه لكنه غير مزعج

3 مزعج قليلاً

2 مزعج

1 مزعج جداً

لاحظوا الزوج الكامل من التتابعات الفيديوية قبل إبداء رأيكم.

3.II طريقة مقارنة الأزواج

صباح الخير وشكراً لقدومكم.

في هذه التجربة، ستشاهدون تتابعات فيديو قصيرة على الشاشة التي أمامكم. وسيعرض كل تتابع مرتين في تعاقب سريع: وكل مرة يستخدم كودك مختلف. ويختلف ترتيب التتابعات وتوليفات الكودكات في الأزواج بصورة عشوائية. وفي نهاية كل عرض لزوج تتابع، ينبغي أن تعبروا عن اختياركم المفضل بوضع علامة على أحد الإطارات المبينة أدناه. وستضعون علامة على الإطار 1 إذا كنتم تفضلون التتابع الأول، أو على الإطار 2 إذا كنتم تفضلون التتابع الثاني من الزوج.

1	2

لاحظوا بتمعن الزوج الكامل من التتابعات الفيديوية قبل إبداء رأيكم.

التذييل III

طريقة المحفز الثنائي المتآون من أجل التقييم المتواصل

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

طريقة المحفز الثنائي المتآون من أجل التقييم المتواصل (SDSCE) مناسبة لتقييم تأثيرات الانحطاطات النادرة، مثل أخطاء الإرسال، ودقة المعلومات المرئية. وهي مشتقة من طريقة تقييم الجودة المتواصلة الأحادية المحفز (SSCQE) المبينة في التوصية [ITU-R BT.500-9].

1.III إجراء الاختبار

تشاهد مجموعة الأشخاص تتابعين اثنين في نفس الوقت: أحدهما مرجعي والآخر للاختبار. إذا كان نسق التتابعين هو نسق الصورة المعياري (SIF) أو أقل، يمكن عرض التتابعين جنباً إلى جنب على نفس جهاز العرض وإلاَّ فيستعمل جهازا عرض متوافقان.

ويُطلب إلى المشاهدين أن يرصدوا الاختلافات بين التتابعين ويقيموا مدى دقة المعلومات الفيديوية وذلك بتحريك مزلاق جهاز التقييم. فعندما تكون الدقة كاملة يوضع المزلاق على أعلى درجة (100) وعندما تنعدم الدقة يوضع المزلاق على أدنى درجة (0).

ويُعلم المشاهدون بالصورة المرجعية ويطلب إليهم إبداء رأيهم لدى مشاهدة التتابعات طوال مدة الجلسة.

2.III مرحلة التدريب

مرحلة التدريب مرحلة حاسمة في طريقة الاختبار هذه كي يدرك المشاهدون تماماً ما يتوجب عمله. وينبغي توفير تعليمات كتابية للتأكد من أن جميع المشاهدين تلقوا نفس المعلومات بالضبط. وينبغي أن تضم المعلومات شرحاً لما سيراه المشاهدون ولما يتوجب عليهم تقييمه (أي التباين في الجودة) وكيفية التعبير عن آرائهم. وينبغي الإجابة على كل سؤال يطرحه المشاهدون لتفادي قدر الإمكان أي انحياز في الرأي من مدير الاختبار.

وبعد توزيع التعليمات تجرى جلسة توضيحية كيما يألف المشاهدون إجراءات التقييم وأنواع الانحطاطات على حد سواء.

وأخيراً يستحسن إجراء محاكاة اختبار تعرض فيه بعض الظروف التمثيلية. وينبغي أن تكون التتابعات غير تلك المستعملة في الاختبار وينبغي عرضها واحداً تلو الآخر دون أي انقطاع.

وعند انتهاء اختبار المحاكاة، ينبغي أن يتحقق القائم بالتجربة من أن التقييمات في حالة ظروف الاختبار المماثلة للمراجع قريبة من مائة في المائة؛ وإذا أعلن المشاهدون بدلاً من ذلك أنهم لاحظوا فروقاً، ينبغي أن يعيد كلاً من الشرح واختبار المحاكاة.

3.III خصائص بروتوكول الاختبار

تطبق التعاريف التالية على وصف بروتوكول الاختبار:

- *مقطع فيديوي (VS)*: وهو تتابع فيديوي واحد.
- *ظرف اختبار (TC)*: هو إما عملية فيديوية محددة وإما ظرف إرسال أو الاثنان معاً. وينبغي أن يعالج كل مقطع VS وفق ظرف TC واحد على الأقل. كما ينبغي إضافة الصور المرجعية إلى قائمة ظروف الاختبار من أجل تكوين أزواج من الصور المرجعية للتقييم.
- *دورة (S)*: هي مجموعة من الأزواج المختلفة المؤلفة من مقاطع فيديوية/ظروف اختبار دون فواصل ومرتبة حسب ترتيب شبه عشوائي. وتشمل كل دورة جميع المقاطع VS والظروف TC مرة واحدة على الأقل وليس كل توليفاتها بالضرورة.
- *عرض الاختبار (TP)*: هو سلسلة من الدورات التي تشمل جميع توليفات المقاطع VS والظروف TC.
- *مرحلة التقييم*: يطلب إلى كل مراقب أن يدلي بتقييمه بصورة متواصلة أثناء الدورة.

4.III معالجة البيانات

بعد إجراء الاختبار، يتاح ملف بيانات واحد (أو أكثر) يضم جميع علامات التقييم لمختلف الدورات (S) التي تمثل إجمالي عدد درجات التقييم لعرض الاختبار (TP). ويمكن إجراء أول تحقق من صلاحية البيانات من خلال التحقق من أن كل زوج VS/TC عولج وأن عدداً متكافئاً من درجات التقييم قد أعطيت لكل من هذه الأزواج.

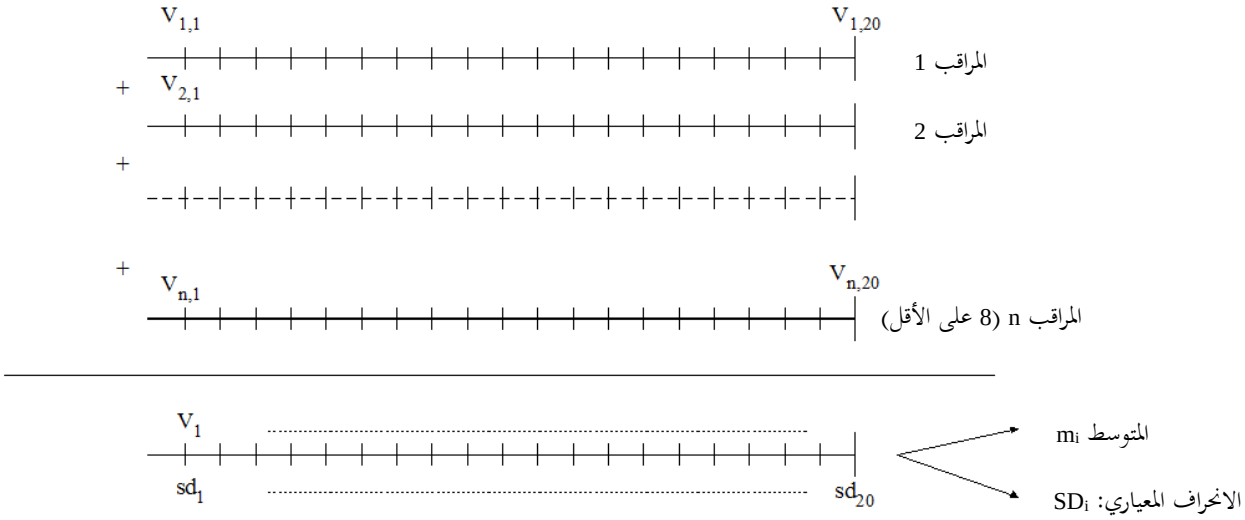
ويمكن معالجة بيانات الاختبارات التي أجريت وفق هذا البروتوكول بطرق ثلاث هي:

- تحليل إحصائي لكل مقطع VS على حدة.
- تحليل إحصائي لكل مقطع TC على حدة.
- تحليل إحصائي شامل لجميع الأزواج VS/TC.

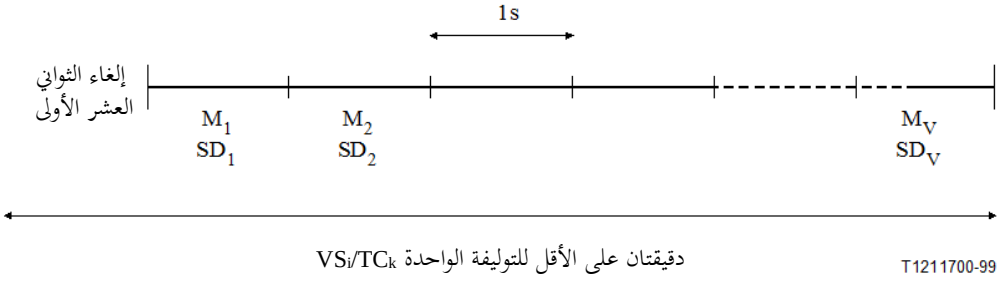
ويشترط إجراء تحليل متعدد الخطوات لكل حالة:

- تحسب القيم المتوسطة والانحرافات المعيارية في كل مرحلة من التصويت بتجميع أصوات المراقبين، كما هو مبين في الشكل 1.III.
- يعتبر كل مقطع فيديوي (VS) بمثابة مجموعة من مراحل التصويت لمدة أقصاها 10 ثوان. وبما أن "الحداثة" أو التسامح لا يؤثران على تقييم التتابعات التي تستغرق مدة لا تزيد عن 10 ثوان، فإن القيمة المتوسطة والانحرافات المعيارية لهذه القيم التي تم حسابها في المرحلة السابقة تحسب في كل مرحلة من التصويت، كما هو مبين في الشكل 1.III. وعندما تطلب معلومات مفصلة عن التباين في الجودة، ينبغي أن تكون مدة مرحلة التصويت قصيرة (نحو ثانية واحدة). ويمكن عرض نتائج هذه الخطوة في مخطط زمني، كما هو مبين في الشكل 2.III.
- يحلل التوزيع الإحصائي للقيم المتوسطة المحسوبة في الخطوة السابقة (أي مقابل كل مرحلة تصويت) ووتيرة ظهورها. وسعياً لتفادي الآثار الجديدة الناجمة عن عمليات تجميع VS/TC السابقة، تستبعد أول 10 ثوان من التصويت من كل عينة VS/TC. ويعرض في الشكل 3.III مثال على ذلك.
- تحسب الخصائص العامة للإزعاج من خلال جمع مرات وقوعة. وينبغي في هذا الحساب مراعاة فواصل الثقة على النحو الوارد في الشكل 4.III. وتعادل الخصائص العامة للإزعاج دالة التوزيع الإحصائي التراكمي هذه ببيان العلاقة بين القيم المتوسطة لكل مرحلة تصويت ومجموع عدد مرات ظهورها.

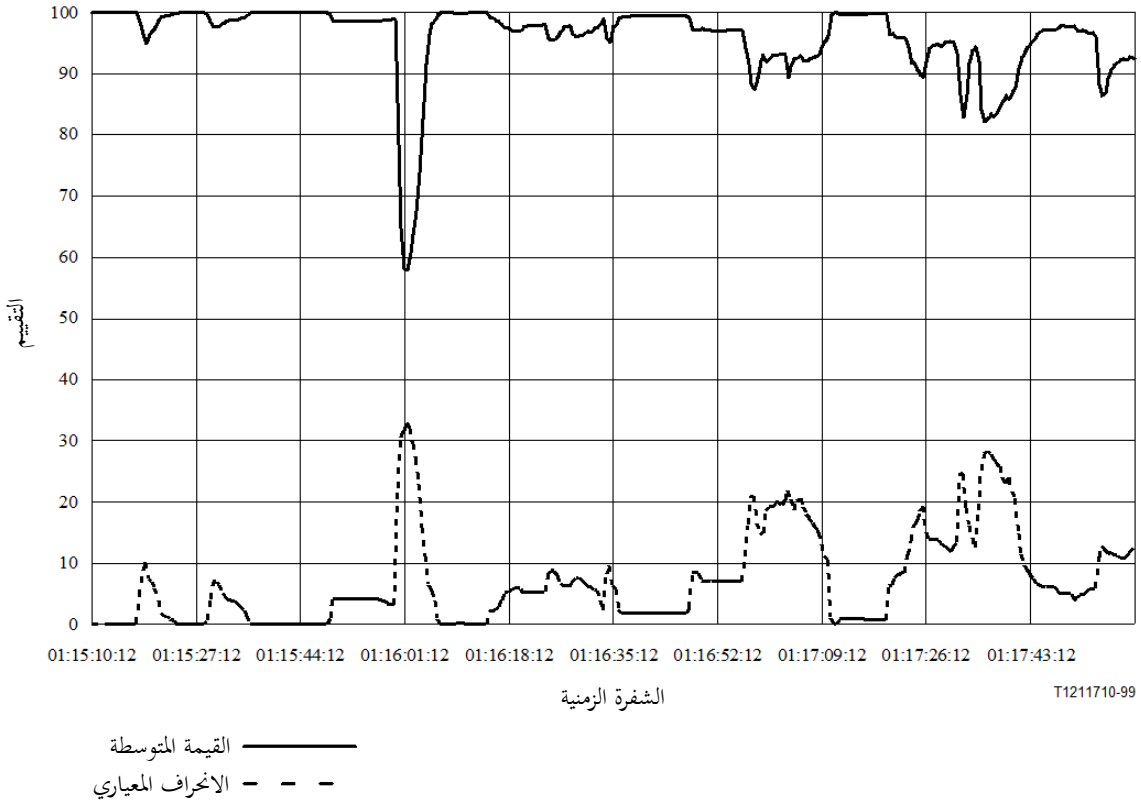
1) حساب القيمة المتوسطة (V) والانحراف المعياري (SD) في كل مرحلة من التصويت لكل المشاهدين عن كل تتابع تصويت في كل توليفة VS/TC



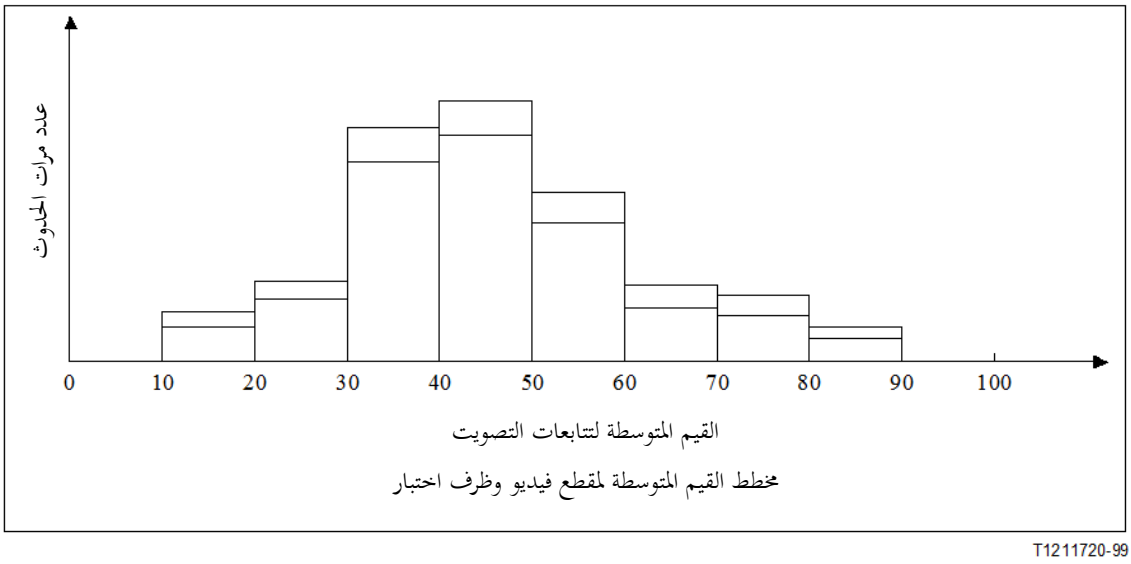
2) حساب القيمة المتوسطة (M) والانحراف المعياري (SD) لكل تتابع تصويت من ثانية واحدة لتوليفة VS / TC



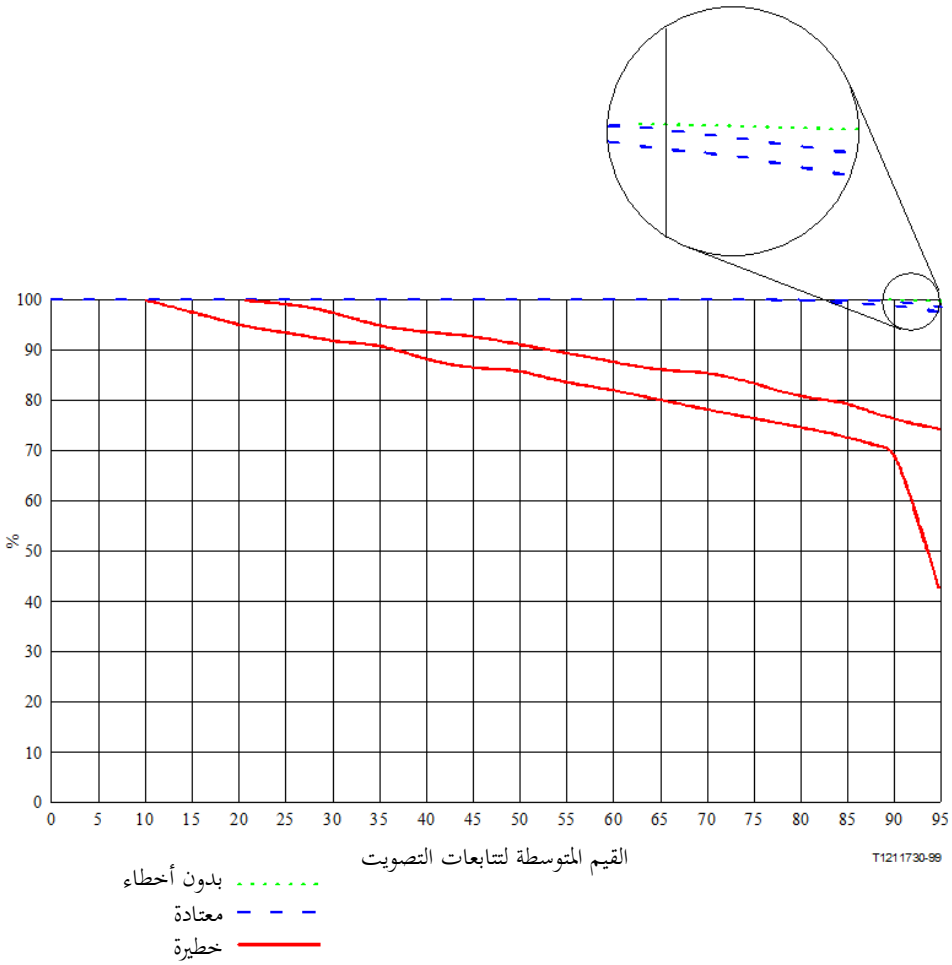
الشكل 1.III – معالجة البيانات



الشكل 2.III – المخطط الزمني غير المعالج



الشكل 3.III – العلاقة بين خواص الانحطاط وعدد مرات حدوثه



الشكل 4.III – الخصائص العامة للإزعاج المحسوبة من التوزيعات الإحصائية مع مراعاة الفاصل الزمني للثقة

5.III موثوقية الأشخاص القائمين بالتقييم

يمكن تقييم موثوقية الأشخاص القائمين بالتقييم نوعياً من خلال التحقق من ردود فعلهم لدى مشاهدتهم لزوج (من صورتين مرجعيتين). وفي هذه الحالات يفترض أن يعطي الأشخاص القائمين بالتقييم تقييماً قريباً جداً من الدرجة 100. مما يثبت على الأقل أنهم فهموا المهمة المسندة إليهم وأنهم لا يعطون تقييمات عشوائية.

كما يمكن التحقق من موثوقية الأشخاص القائمين بالتقييم من خلال استعمال إجراءات قريبة من تلك الواردة في التوصية [ITU-R BT.500-9] المتعلقة بالطريقة SSCQE.

وفي الإجراء SDSCE تتوقف موثوقية التقييمات على المعلمتين التاليتين:

التخالف النظامي – قد يكون المشاهد أثناء الاختبار مفرطاً في التفاؤل أو في التشاؤم أو قد يكون غير فاهم لإجراءات التقييم (مثال معنى سلم التقييم). ويمكن أن يؤدي ذلك إلى سلسلة من التقييمات المتخالفة نظامياً بشكلٍ أو آخر عن القيم المتوسطة إن لم تتناقض تماماً معها.

ارتكاسات محلية – قد يطلق المراقبون على النحو المعروف جيداً إجراءات اختبار أخرى تقييمهم في بعض الأوقات إيلاء انتباه كبير للمشاهدة وتتبع جودة التتابع المعروض. وفي هذه الحالة يكون منحني التقييم العام داخل المدى المتوسط "نسبياً". ومع ذلك، يمكن ملاحظة بعض الارتكاسات المحلية.

وبالإمكان تفادي هذين الأثرين غير المرغوب بهما (السلوك غير العادي والارتكاسات). فتدريب المشاركين في التقييم بالطبع أمر بالغ الأهمية. لكن ينبغي أيضاً إتاحة استعمال أداة تتيح كشف ملاحظات المشاهدين غير المتسقة واستبعادها حسب الاقتضاء.

التذييل IV

التقييم حسب الموضوع

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

ينبغي تقييم الخصائص الوظيفية القائمة على الموضوع في المشهد الكامل وعلى الموضوعات كل على حدة. ويرجع ذلك عموماً إلى أنه، يمكن لمشهد يتألف من موضوعات مشفرة كل على حدة أن "يستعمل" بالطريقة التي أنتج بها، ولكن في بعض الحالات يمكن تغييره فيها أيضاً مع استعمال كل موضوع في سياق مختلف تماماً. ولهذا السبب، من المهم إرساء توازن بين الجودة الإجمالية للمشهد ككل وجودة تركيبة وحواف كل موضوع على حدة.

ولذلك ينبغي تقييم الخصائص الوظيفية القائمة على الموضوعات (قابلية الموضوع للتوسع وقابلية الارتقاء بالجودة القائمة على الموضوع) في مرحلتين:

تقييم الصورة الكاملة – هذا اختبار تقليدي للتتابع الكامل الذي يتضمن جميع موضوعات الفيديو. وقد تستخدم في التقييم طريقة التقييم حسب الفئات المطلقة (انظر الفقرة 1.6) أو طريقة تقييم فئة الانحطاط (انظر الفقرة 3.6) رهناً بمدى معدلات البتات وأهمية تتابعات المصدر.

التقييم حسب الموضوع (OBE) – في هذا الاختبار، يعرض موضوع واحد من موضوعات الفيديو على خلفية رمادية ويُطلب من المشاركين في التقييم الجودة/الانحطاط (وفقاً لطريقة الاختبار المستخدمة في تقييم الصورة الكاملة) لموضوع الفيديو المعروض. ويتعين تحديد النسبة المئوية لمعدل البتات التي ينبغي تخصيصها لموضوع الفيديو. ويستخرج موضوع الفيديو الخاضع للتقييم من نفس التتابع المشفر تماماً كما استخدم في تقييم الصورة الكاملة.

ويبين الشكل 1.IV الاختبارين اللذين يتعين إجراؤهما لتقييم قابلية الموضوعات للتوسع.

الشكل 1.IV – اختبارا تقييم قابلية الموضوعات للتوسع

في حالة قابلية الارتقاء بالجودة القائمة على الموضوعات، ينبغي إجراء اختبارات مستقلة لتقييم قابلية التوسع المكانية وقابلية التوسع الزمانية ولا ينبغي تطبيق سوى التقييم حسب الموضوع OBE.

وفيما يخص قابلية التوسع المكانية والزمانية، ينبغي تطبيق التقييم حسب الموضوع لتقييم موضوعات الفيديو المشفرة بمعدلات البتات "الأساسية" ونفس موضوعات الفيديو المشفرة بمعدلات بتات محسنة محددة.

وعموماً، ينبغي أن يراعى في تقييم الخصائص الوظيفية القائمة على الموضوعات جودة النسق ككل وجودة الموضوعات المنفردة. وينبغي أن يُجرى التقييم الأول بالطرائق المعتادة، والتقييم الثاني باستخدام التقييم حسب الموضوع OBE.

ومن أجل المقارنة بين مختلف الأنظمة القائمة على التشفير على أساس الموضوع، ينبغي للقائم بالتجربة أن يحدد مسبقاً الترجيح النسبي للجودة الإجمالية وجودة الموضوعات الفردية.

وفي حالات معينة، سيكون من المفيد أيضاً الاستعانة بمعايير تقييم قائمة على المهام بدلاً من تقييمات الجودة التقليدية. فمثلاً في تقييم نظام للمراقبة عن بعد يستخدم في مرآب، ينبغي تقييم قابلية الارتقاء بالجودة من حيث سهولة قراءة الألواح الخاصة بأرقام السيارات. وسيقرر القائم بالتجربة المهمة المطلوبة بحسب كل حالة على حدة، وفقاً للهدف من الاختبار ونوع التطبيق قيد الدراسة.

وأخيراً، يمكن تطبيق تقييم جودة الموضوعات للتحقق من تأثير جودة الموضوعات المنفردة على الجودة الإجمالية للمشهد. ويمكن الاستعانة بنتائج دراسة من هذا النوع لاستمثال مخططات التشفير القائمة على الموضوعات.

التذييل V

سلم تقييم إضافي من أجل طريقة تقييم سوية انحطاط الفئة

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

يمكن استعمال سلم لقياس الانحطاط يتألف من 9 درجات، كما هو مبين في الشكل 1.V. وفي هذا السلم، تقابل الدرجة 8 عتبة قابلية إدراك الانحطاط، أي مستوى الانحطاط الذي يكون فيه المشاهد غير متأكد تماماً من إدراك الانحطاط.

9 غير مدرك
8
7 يمكن إدراكه لكنه غير مزعج
6
5 مزعج قليلاً
4
3 مزعج
2
1 مزعج جداً

الشكل 1.V – سلم لقياس الانحطاط من 9 درجات رقمية

بيبليوغرافيا

[b-ITU-T G.114] Recommendation ITU-T G.114 (2003), *One-way transmission time*.

[b-ITU-T H.261] Recommendation ITU-T H.261 (1993), *Video codec for audiovisual services at p × 64 kbit/s*.

[b-ITU-T P.920] Recommendation ITU-T P.920 (1996), *Interactive test methods for audiovisual communications*.

[b-ITU-T Handbook] ITU-T Handbook (1993), *Handbook on Telephonometry*, ITU, Geneva.

[b-ITU-R BT.812] Recommendation ITU-R BT.812 (1992), *Subjective assessment of the quality of alphanumeric and graphic pictures in Teletext and similar services*.

[b-ITU-R BT.815-1] Recommendation ITU-R BT.815-1 (1994), *Specification of a signal for measurement of the contrast ratio of displays*.

[b-CCIR Report 1213] CCIR Report 1213 (1990), *Test pictures and sequences for subjective assessments of digital codecs*, Annex to Volume XI, Part 1.

[b-Gonzalez] Gonzalez, R.C. and Wintz, P. (1987), *Digital Image Processing*, 2nd Edition, Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Massachusetts.

[b-RACE] RACE Industrial Consortium Project 1018 HIVITS, WP B5, Picture Quality Measurement, 1988.

[b-Snellen] Snellen Eye Chart.

[b-Beck] *Pseudo Isochromatic Plates* (1940), engraved and printed by The Beck Engraving Co., Inc., Philadelphia and New York, United States.

[b-Kirk] Kirk, R.E. (1982), *Experimental Design – Procedures for the Behavioural Sciences*, 2nd Edition, Brooks/Cole Publishing Co., California.

[b-Virtanen] Virtanen, M.T., Gleiss, N. and Goldstein, M. (1995), *On the use of Evaluative Category Scales in Telecommunications*, Human Factors in Telecommunication Conference, Melbourne.

[b-Guilford] Guilford, P. (1954), *Psychometric methods*, McGraw-Hill, New York.

[b-ISO/IEC 11172] ISO/IEC 11172:1993, *Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1.5 Mbit/s*.

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

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2018