الاتحـــــــــاد الدولـــــــــي للاتصـــــــــالات

ITU-T

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

J.243

(2006/11)

السلسلة J: الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط

الاتصالات الكبلية القائمة على بروتوكول الإنترنت

متطلبات المراقبة التشغيلية في سلاسل إرسال برامج تلفزيونية

التوصيـــة ITU-T J.243

الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصيـــة ITU-T J.243

متطلبات المراقبة التشغيلية في سلاسل إرسال برامج تلفزيونية

ملخص

هناك حاجة لطرائق مراقبة أكثر فعاليةً من الطرائق التقليدية المعتمدة على المشغلين البشريين في إرسال برامج تلفزيونية رقمية. تصنِّف هذه التوصية فئات مسائل المراقبة التشغيلية في سلاسل إرسال البرامج التلفزيونية وتصف المتطلبات. وتُصنَّف المراقبة إلى "مراقبة حالة" و"مراقبة جودة" ويتم توضيح المسائل ذات الصلة بهما. واستناداً إلى ذلك، يتم توضيح متطلبات المستعمل للمراقبة التشغيلية المناسبة من أجل الإرسال الرقمي من وجهة نظر المشغلين.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 9 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات بتاريخ 29 نوفمبر 2006 على التوصية ITU-T J.243 بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيـــد

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

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

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

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

ملاحظـــة

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

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

حقوق الملكية الفكرية

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

وعند الموافقة على هذه التوصية، 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 2009

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

المحتـــويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1

2 المراجع 1

1.2 المراجع المعيارية 1

2.2 مراجعة مفيدة 1

3 أنماط المراقبة 1

1.3 مراقبة الحالة (اختبار تطابق الإشارة المادية مع المعايير والمواصفات) 2

2.3 مراقبة الجودة (تقييم الجودة الإدراكية لمضامين الخدمة) 2

4 مسائل في المراقبة التشغيلية 2

1.4 مسائل في مراقبة الحالة 2

2.4 مسائل في مراقبة الجودة 3

5 متطلبات المستعمل من أجل المراقبة التشغيلية 3

1.5 المتطلبات المشتركة من أجل مراقبة الحالة والجودة 3

2.5 متطلبات مراقبة الحالة 4

3.5 متطلبات مراقبة الجودة 4

4.5 متطلبات تجهيزات المراقبة 5

المقدمة

مكنت تكنولوجيا تشفير الانضغاط الرقمي النمو الواسع في الخدمات السمعية المرئية متعددة القنوات وعالية الجودة. وللإشارات السمعية المرئية بعد معالجة التشفير الرقمي خصائص مختلفة عن تلك الخاصة بالإشارات التماثلية التقليدية. فمثلاً، تعتمد الجودة الإدراكية على مضمون وخصائص الإشارة الأصلية في الغالب يحدث الانحطاط الناجم عن تشفير الانضغاط الرقمي وأخطاء الإرسال محلياً. وعلاوة على ذلك، فإن التحول إلى الأنظمة الرقمية جعل الأنظمة أكثر تطوراً وتعقيداً، وبرزت خدمات جديدة من قبيل إذاعة المعطيات.

لذا بات من الصعب إدارة الجودة بالطرق التقليدية لمراقبة الأنظمة التماثلية أو للتقييم الشخصي، وثمة حاجة لطريقة مراقبة جديدة. وتصف هذه التوصية متطلبات المستعمل للمراقبة التشغيلية من أجل سلاسل إرسال برامج تلفزيونية رقمية تعتمد على تكنولوجيا المراقبة/التقييم في محطات الإذاعة والإشارات الحاملة الاتصالات.

التوصيـــة ITU-T J.243

متطلبات المراقبة التشغيلية في سلاسل إرسال برنامج تلفزيوني

1 مجال التطبيق

تصف هذه التوصية متطلبات المستعمل للمراقبة التشغيلية في سلاسل إرسال برامج تليفزيونية رقمية. ويتم تصنيف مسائل المراقبة أولاً إلى فئات بالنسبة إلى مراقبة الحالة ومراقبة الجودة، ويتم ترتيب بنود المتطلبات داخل كل فئة.

2 المراجع

1.2 المراجع المعيارية

لا توجد.

2.2 مراجعة مفيدة

[J.143] ITU-T Recommendation J.143 (2000), *User requirements for objective perceptual video quality measurements in digital cable television*.

[J.148] ITU-T Recommendation J.148 (2003), *Requirements for an objective perceptual multimedia quality model*.

[BS.1387] ITU-R Recommendation BS.1387-1 (2001), *Method for objective measurements of perceived audio quality.*

[BT.1204] ITU-R Recommendation BT.1204 (1995), *Measuring methods for digital video equipment with analogue input/output.*

[BT.1683] ITU-R Recommendation BT.1683 (2004), *Objective perceptual video quality measurement techniques for standard definition digital broadcast television in the presence of a full reference.*

[BT.1720] ITU-R Recommendation BT.1720 (2005), *Quality of service ranking and measurement methods for digital video broadcasting services delivered over broadband Internet protocol networks.*

3 أنماط المراقبة

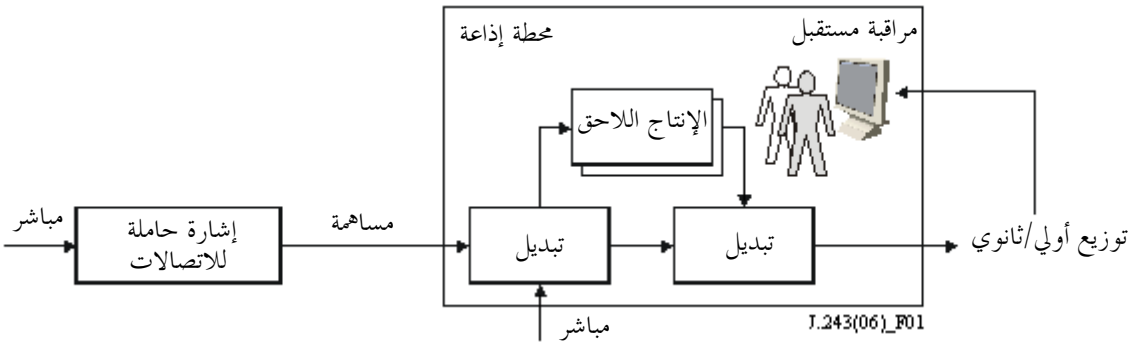
تعني المراقبة التشغيلية مراقبة ما إذا كان الموضوع في الحالة التشغيلية المرغوبة أو متطابقاً مع المعيار أو المواصفة. وتعني المراقبة التشغيلية. في هذه التوصية، على نحوٍ خاص استخدام تجهيزات، وليس مشغلين بشريين، من أجل المراقبة الموضوعية خلال الخدمة. وهي تُصنَّف فئوياً ضمن فئة مراقبة الحالة لسويات الإشارة المادية ومراقبة الجودة الإدراكية للمضامين السمعية البصرية.

ويتم تصنيف الإشارات المزمع مراقبتها إلى ثلاث فئات:

- إشارة نطاق أساسي (SDI، إشارات فيديوية وسمعية تماثلية، وما شابه ذلك)؛
- قطار بتات مشفَّر (إشارات MPEG2-TS، وإلى ما هنالك)؛
- إشارة مشكَّلة (إشارة تردد راديوي RF، إلى آخره).

1.3 مراقبة الحالة (اختبار تطابق الإشارة المادية مع المعايير والمواصفات)

تعني مراقبة الحالة مراقبة ما إذا كانت الإشارات متطابقة مع معايير أو مواصفات معيّنة أي الاحتكام إلى كم مادي ما من الإشارات خلال الخدمة بما فيها حالة التجهيزات ووصلات الإرسال. ويتم أيضاً مراقبة التجهيزات والشبكات الضرورية للإرسال التلفزيوني الرقمي للوقوف على ما إذا كانت تعمل بشكل مناسب. وتشتمل تطبيقات مراقبة الحالة على مساهمات على شاكلة إرسال من شبكات اتصالات وترحيل حي وجمع الأخبار والإنتاج اللاحق والمنتج الرئيسي في محطة إذاعة والتوزيع الأولي والثانوي والبث (انظر الشكل 1).



الشكل J.243/1 – العمليات الأساسية في سلسلة إرسال برنامج تلفزيوني

2.3 مراقبة الجودة (تقييم الجودة الإدراكية لمضامين الخدمة)

تعني مراقبة الجودة مراقبة تطابق الجودة الإدراكية للمضامين مثل الإشارات الفيديوية والسمعية والمعطيات والسمات مع سوية جودة معيّنة تعتمد على التطبيقات التي يعتزمها المزودون. وتعنى هذه التوصية بمراقبة المضامين أثناء الخدمة بواسطة تقييم موضوعي بدلاً من التقييم الشخصي. والنقاط الخاضعة للمراقبة هي تلك التي يتسنّى فيها للمشغلين إجراء تقييم شخصي أو موضوعي. وتتضمن تطبيقات مراقبة الجودة الاستقبال الإذاعي فضلاً عن تلك التطبيقات التي تخص مراقبة الحالة (انظر الشكل 1). ومن الأهمية بمكان تضمين مراقبة الإشارة المستقبلة نظراً لتراكم ارتعاشات الميقاتية وأخطاء تعرّض قدرة الاستقبال للخطر (CRC) عند كل مرحلة، مما يؤدي أحياناً إلى انحطاط الجودة النهائية حتى لو تطابقت كل عملية في سلسلة إرسال مع المعيار الخاص بها.

4 مسائل في المراقبة التشغيلية

1.4 مسائل في مراقبة الحالة

1) هناك أسباب مختلفة لانحطاط الإشارة، نحو أخطاء إرسال وميقاتية غير مثبتة جيداً وإشارات أصلية غير صحيحة واختلال عمل وصلات وتجهيزات الإرسال. ومن الصعب تحديد السبب بمراقبة الإشارات الفيديوية والسمعية فقط.

2) وقد تحدث أخطاء في الإشارات الفيديوية والسمعية رغم تطابق الإشارات مع المعايير وعمل التجهيزات بشكل طبيعي. وثمة صعوبة أكبر عادةً في تحديد أسباب الأخطاء الرقمية قياساً بالأخطاء التماثلية. فمثلاً حتى في حال تطابق كل من التجهيزات مع مواصفتها، يمكن أن تتراكم ارتعاشات الميقاتية وأخطاء تعرّض قدرة الاستقبال للخطر CRC عند كل عملية.

3) الإشارات السوداء أو الإشارات الصامتة قد تؤدي إلى إنذارات كاذبة تطلقها تجهيزات المراقبة الأوتوماتية رغم كونها مقصودة.

2.4 مسائل في مراقبة الجودة

1) في الأنظمة السمعية البصرية الرقمية، تجري عمليات معالجة بالغة التعقيد من قبيل المعالجة المتكيّفة مع المضمون والتبديل بين أساليب تشغيل مختلفة وتغيير معدلات البتات. وبالإضافة لذلك، كثيراً ما تتغيّر الحالة التشغيلية لمشفّر. ومن ثم فإن تحديد سبب الانحطاط يكون عادة بالغ التعقيد.

2) تعتمد جودة الإشارات الفيديوية والسمعية المشفَّرة على خصائص ومضامين الإشارة الأصلية وتميل للانحطاط محلياً. وفضلاً عن ذلك، فإن الانحطاط الذي يتفرَّد به التشفير الرقمي مثل عدم الاتساق مختلف تماماً عن الانحطاط التماثلي. ومن ثم فإن معايير الجودة التقليدية للإشارات التماثلية ليست مناسبة بالضرورة للحكم على جودة إشارات سمعية بصرية مشفرَّة رقمياً.

3) في الإرسال الرقمي التلفزيوني، يمكن توفير مستويات مختلفة من جودة الخدمة في القناة نفسها وفق معدلات البتات والمضامين. وقد تختلف معايير الجودة وفقاً للخدمات.

4) إدارة الجودة ليست سهلة بالنسبة إلى محوالات الأنساق (مثل المحوالات الرافعة للتردد والمحوالات الخافضة للتردد ومحوالات تردد الرتل ومحوالات النسبة الباعيّة) نظراً لاختلاف أنساق الدخل والخرج.

5) يمكن أن تكون هناك إشكالات في مزامنة المعالجة الفيديوية مع المعالجة السمعية.

6) قد تعتمد جودة الإرسال على المستقبلات بسبب الاختلافات في سلوك الأداء خاصةً في حالة أخطاء الإرسال.

5 متطلبات المستعمل من أجل المراقبة التشغيلية

1.5 المتطلبات المشتركة من أجل مراقبة الحالة والجودة

في الإرسال التلفزيوني الرقمي، يُستعمل عرض النطاق بفعالية كبيرة بواسطة تشفير الانضغاط للمضامين السمعية البصرية على نحوٍ مغاير للأنظمة التماثلية. ولقد زاد الإرسال الرقمي من عدد القنوات وأتاح العديد من الخدمات الممكنة. ومن ناحية أخرى، أصبح نظام الإرسال من التعقيد بمكان بحيث لا يمكن لعدد محدود من المشغلين أن يراقبوا تجهيزات الإرسال الرقمي بشكل وافٍ.

والآتي بعد المتطلبات المشتركة من أجل مراقبة الحالة والجودة والتي تُعتبر أساسية للتخفيف من العبء التشغيلي وإنجاز خدمات إرسال تلفزيوني رقمي متقدمة ومرنة:

1) المقدرة على المراقبة أثناء الخدمة؛

2) إمكانية التطبيق على أنساق الفيديو المستعملة مثل SDTV وHDTV؛

3) إمكانية التطبيق على أعداد القنوات السمعية المستعملة؛

4) إمكانية التطبيق على معدلات بتات التشفير المستعملة بغض النظر عن معدل البتات المتغيّر (VBR) أو معدل البتات الثابت (CBR)؛

5) إمكانية التطبيق على معدلات بتات الإرسال المستعملة؛

6) إمكانية التطبيق على معلمات وأدوات التشفير المستعملة (مثل المظهر الجانبي/السوية، بنية الصورة، مدى متجهات الحركة)؛

7) إمكانية التطبيق على معالجات مختلفة للإشارة من قبيل تشفير انضغاط وتحويل المعايير وتحويل النسبة الباعيّة؛

8) إمكانية التطبيق على مصادر مختلفة من الانحطاط (مثل نسبة الانضغاط ومعدل خطأ الإرسال)؛

9) إمكانية التطبيق على مضامين برامج مختلفة؛

10) إمكانية التطبيق على تشكيلات النظام المستعملة؛

11) إمكانية اقتفاء أسباب الخلل والعطل والانحطاط؛

12) توافر معلومات دقيقة لأغراض التبديل إلى نظام احتياطي وذلك حسب نتائج المراقبة.

2.5 متطلبات مراقبة الحالة

في سلاسل الإرسال التلفزيوني الرقمي قد يتصادف وقوع خطأ في مرحلة متأخرة من السلسلة حتى لو تطابقت الإشارة المراقبة مع مواصفتها وعمل كل جهاز بشكل طبيعي. ومن المفضل إلى حدٍ بعيد تكييف أنظمة الإرسال الرقمية المعقدة ودعم المشغلين بالكشف الدقيق عن أخطاء وأعطال التجهيزات.

وتكون متطلبات المستعمل لمراقبة الحالة على النحو التالي:

1) القدرة على الحكم فيما إذا كانت الإشارة، بما فيها خصائص التردد الراديوي (RF) وقواعد التركيب، مطابقة لمواصفتها؛
2) القدرة على كشف أي أخطاء في الإشارة؛
3) القدرة على مراقبة الحالة الوظيفية للجهاز بما فيها الأعطال؛
4) القدرة على كشف الأخطاء والأعطال بدقة في وقت قصير (حبذا لو تم ذلك في الوقت الفعلي)؛
5) القدرة على مراقبة كل مكوّن وجهاز ضمن سلسلة الإرسال برمتها؛
6) القدرة على التحقق من المعطيات المساعدة (مثل مضامين إذاعة المعطيات والعناوين الفرعية المشفّرة وEPG)؛
7) إمكانية التطبيق على قطارات البتات (مثل قطار نقل MPEG) وإشارات التردد الراديوي (RF) بالإضافة إلى الإشارات الفيديوية والسمعية للنطاق الأساسي؛
8) إمكانية كشف الأخطاء التي يتعذر على البشر كشفها (من قبيل خطأ بتة عرضيّ)؛
9) إمكانية المسح الأوتوماتي للمعطيات المساعدة (مثل مضامين إذاعة المعطيات والعناوين الفرعية المشفّرة) للتحقق من أنها على الشكل المطلوب.

3.5 متطلبات مراقبة الجودة

لا تعد طرائق تقييم الجودة الشخصية التقليدية ولا طرائق القياس المعتمدة على شكل الموجة لإدارة جودة إرسال رقمي كافية بشكل عام. وثمة حاجة لطريقة تقييم جديدة تقوم على المراقبة المنهجية للجودة.

وحيث إن الإرسال الرقمي يستعمل أساساً إشارة على شكل قطارات بتات مثل MPEG-TS بدلاً من إشارات النطاق الأساسي التقليدية فهناك عدد أقل من نقاط المراقبة يستطيع مشغلون بشريّون تقييمها شخصياً. وعلاوة على ذلك، هناك قضية تأخير نسبي بين الإشارتين الفيديوية والسمعية بسبب المعالجات من قبيل محوالي الكودكات التماثلي إلى رقمي A/D والرقمي إلى تماثلي D/A.

ومتطلبات المستعمل من أجل مراقبة الجودة هي كالتالي:

1) القدرة على التقييم الكمي للجودة الإدراكية؛
2) القدرة على إجراء تقييم منهجي وموضوعي للجودة بدقة تقارب تقييم الجودة الشخصي للبشر؛
3) القدرة على أداء تقييم جودة إدراكي باستخدام قطارات البتات فقط (مثل قطار النقل)؛
4) القدرة على أداء تقييم جودة إدراكي بواسطة الإشارات المعنية فقط (أي بطرائق غير مرجعية)؛
5) القدرة على تقييم الجودة السمعية المرئية ككل (من قبيل التوقيت النسبي السمعي البصري A/V)؛
6) القدرة على كشف نقطة حدوث انحطاط الجودة؛
7) القدرة على أداء تقييم جودة إدراكي بواسطة إشارات النطاق الأساسي فحسب؛

8) قابلية التكرار (أي ينبغي ألا تتأثر نتيجة التقييم بالإشارات المتلاحقة)؛

9) القدرة على تقييم الجودة في وقت قصير أو لحظياً.

4.5 متطلبات تجهيزات المراقبة

يجب أن تكون تجهيزات مراقبة الحالة والجودة ذات مستوى عال بالنسبة للوظيفة والتراص. إذ أن أنظمة الإرسال التلفزيوني الرقمي آخذة في التطور والتعقيد.

ويتسع نطاق تطبيقات مراقبة الحالة والجودة إلى حد بعيد على النحو الوارد في القسم 4. وتعتمد متطلبات تجهيزات المراقبة على الحالات التي تقع فيها، وفيما يلي المتطلبات الشائعة:

1) لا ينبغي لطريقة المراقبة أن تربك الإشارات قيد المراقبة؛

2) القياس المتزامن لإشارات أو قنوات متعددة قيد الاستعمال؛

3) سهولة الصيانة؛

4) الهدوء؛

5) القدرة على تسجيل نتائج التقييم من أجل الاستعمال اللاحق؛

6) التوافق فيما بين المصنعين المختلفين بما في ذلك في نسق التسجيل (أي ينبغي تزويد نسق معياري)؛

7) إمكانية التوسع إلى مراقبة المزيد من الإشارات والبنود عند الطلب؛

8) سهولة انتقاء البنود المعروضة المزمع مراقبتها من بين بنود متعددة؛

9) أن عرض الحالة والأخطاء سهل الاستعمال؛

10) إمكانية الاستعمال في الوقت الفعلي وبشكل متواصل.

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 والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	**الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية 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 البيانات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2009