

الاتحاد الدولي للاتصالات

J.281

(2005/03)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة J: الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية
وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
الإرسال الرقمي للإشارات التلفزيونية

متطلبات الإرسال متعدد القنوات للإشارات الفيديو
على شبكات ألياف بصرية تستخدم بروتوكول
الإنترنت (IP)

التوصية ITU-T J.281

متطلبات الإرسال متعدد القنوات للإشارات الفيديوية على شبكات ألياف بصرية تستخدم بروتوكول الإنترنت (IP)

ملخص

إن الانتشار الواسع الذي طرأ مؤخراً على شبكات النفاذ بالألياف البصرية عريضة النطاق يتيح للجمهور العريض استعمال عرض نطاق بمعدل 100 Mbit/s أو أكثر بتكاليف زهيدة. ويقدم عرض النطاق هذا إمكانية إرسال إشارات فيديوية عالية الجودة بما في ذلك الإشارات التلفزيونية عالية الوضوح HDTV. وعادة ما تستخدم شبكات الألياف البصرية عريضة النطاق بروتوكول الإنترنت (IP). وتعرض هذه التوصية متطلبات نظام الإرسال الفيديوي متعدد القنوات في شبكات ألياف بصرية تقوم على أساس بروتوكول الإنترنت. بما فيها الشبكات التلفزيونية الكبلية ذات المعمارية رفيعة المستوى.

ويقترض أن الخدمات التلفزيونية تتوفر بنفس طريقة النظام الحالي للتوزيع التلفزيوني (CATV). ولا تتطرق هذه التوصية إلى موضوع الفيديو حسب الطلب (VoD) أحادية البث التي تتطلب دورة أحادية البث. غير أنها تراعي خدمة الفيديو حسب الطلب الإذاعية التي أدخلت إلى النظام الإذاعي التلفزيوني بالكبل. ويفترض في هذه التوصية أن الخدمة VoD الإذاعية تتوفر بواسطة تدفق متعدد البث بدلاً من الإشارة الإذاعية، ويمكن معالجتها كالخدمة الإذاعية.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 9 (2005-2008) التابعة لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات على التوصية ITU-T J.281 بتاريخ 1 مارس 2005. بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة تابعة 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 والتعريف، 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 الكهروتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية ليدل 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 البيئي والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيد بجميع الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة. ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيد 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).

© ITU 2005

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

المحتويات

الصفحة		
1	 مجال التطبيق	1
1	 المراجع	2
1	 1.2 المراجع المعيارية	
2	 التعاريف	3
2	 المختصرات	4
3	 فرضيات النظام	5
3	 1.5 رأس الشبكة	
3	 2.5 الشبكة الأساسية	
3	 3.5 شبكة النفاذ	
4	 4.5 التوصيل مع الإنترنت	
4	 5.5 الصندوق STB	
5	 المتطلبات	6
5	 1.6 الإرسال والخدمة	
5	 2.6 نسق الرزم	
6	 3.6 تعدد الإرسال وانتقاء البرامج	
6	 4.6 نوعية الخدمة وعرض نطاق الشبكة	
6	 5.6 الصندوق STB	
6	 6.6 الأمن	
7	 7.6 التنسيق مع الخدمات والتقنيات الأخرى	

متطلبات الإرسال متعدد القنوات للإشارات الفيديوية على شبكات ألياف بصرية تستخدم بروتوكول الإنترنت (IP)

1 مجال التطبيق

تحدد هذه الوثيقة متطلبات نظام الإرسال متعدد القنوات للإشارات الفيديوية على شبكات ألياف بصرية تستخدم البروتوكول IP. وينبغي أن تكون الخدمة الفيديوية هي نفس الخدمة الإذاعية الرقمية الحالية التي يتم فيها بث برامج فيديوية عالية الجودة ومنها البرامج التلفزيونية HDTV ضمن إطار مجموعة من الخدمات مثل خدمات إرسال المعطيات ونظام النفاذ المشروط ودليل البرامج الإلكتروني.

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 الطبقات 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 يضيفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

- التوصية ITU-T H.222.0 | المعيار ISO/IEC 13818-1 (2000)، تكنولوجيا المعلومات - تشفير تصوير تنوعى للصور المتحركة والمعلومات الصوتية المصاحبة: الأنظمة.
- التوصية ITU-T G.983.1 (2005)، أنظمة النفاذ البصرية عريضة النطاق المعتمدة على الشبكات البصرية المنفصلة (PON).
- التوصية ITU-T G.983.3 (2001)، أنظمة النفاذ البصرية عريضة النطاق مع زيادة قدرة الخدمة من خلال توزيع طول الموجة.
- التوصية ITU-T G.984.1 (2003)، الشبكات البصرية المنفصلة بالجيجابتات (GPON): الخصائص العامة.
- التوصية ITU-T J.183 (2001)، تعدد الإرسال بتقسيم الزمن لتدفقات نقل MPEG-2 متعددة في أنظمة تلفزيونية كبلية.
- التوصية ITU-T J.193 (2004)، المتطلبات المتعلقة بمفككات التشفير الخارجية من الجيل القادم.
- المعيار IEEE Std. 802.3AH (2004)، تكنولوجيا المعلومات - الاتصالات وتبادل المعلومات بين الأنظمة - الشبكات المحلية/الشبكات الحضرية - شروط خاصة - الجزء 3: نفاذ متعدد يكشف الموجة الحاملة مع كشف التصادم (CSMA/CD) طريقة النفاذ ومواصفات الطبقة المادية - تعديل: معلمات التحكم بالنفاذ إلى الوسائط، الطبقات المادية ومعلمات الإدارة لشبكات نفاذ مشترك.

3 التعاريف

تعرف هذه التوصية المصطلح التالي:

1.3 تدفق النقل (TS): وهو بنية معطيات محددة في التوصية ITU-T H.222.0 | المعيار ISO/IEC 13818-1.

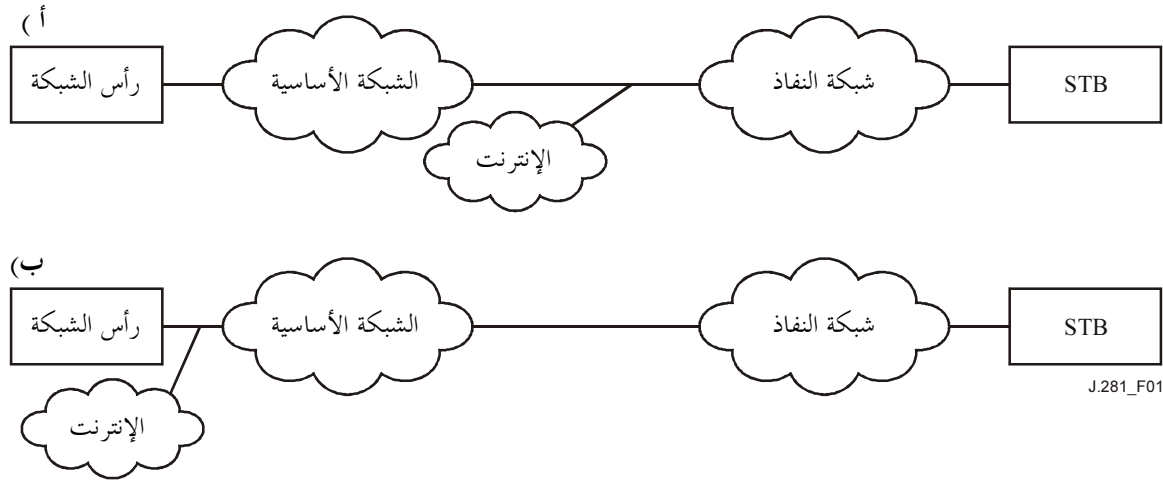
4 المختصرات

تستخدم هذه التوصية المختصرات التالية:

CATV	تلفزيون بالكبل (Cable Television)
ECM	رسالة مراقبة تحويل النفاذ (Entitlement Control Message)
EMM	رسالة إدارة تحويل النفاذ (Entitlement Management Message)
EPG	دليل البرامج الإلكتروني (Electronic Programme Guide)
FTTH	ليف التوصيل إلى المنازل (Fibre to the Home)
FTTB	ليف التوصيل إلى المباني (Fibre to the Building)
HDTV	تلفزيون عالي الوضوح (High Definition TeleVision)
IP	بروتوكول الإنترنت (Internet Protocol)
MAC	التحكم في النفاذ إلى الوسائط (Media Access Control)
MPEG	فريق خبراء تشفير الصور (Moving Picture Experts Group)
NIT	جدول معلومات خاص بالشبكة (Network Information Table)
OLT	مطراف خط بصري (Optical Line Terminal)
ONU	وحدة الشبكة البصرية (Optical Network Unit)
PES	تدفق رزم أساسي (Packetized Elementary Stream)
PSI	معلومات نوعية عن البرامج (Programme-Specific Information)
PHY	طبقة مادية (Physical Layer)
QoS	نوعية الخدمة (Quality of Service)
RTP	بروتوكول نقل في الوقت الفعلي (Real-time Transport Protocol)
STB	صندوق فك تشفير (Set-Top Box)
TS	تدفق النقل (Transport Stream)
UDP	بروتوكول معطيات المستعمل (User Datagram Protocol)
VoD	فيديو حسب الطلب (Video on Demand)

5 فرضيات النظام

يصف هذا البند الفرضيات والمعمارية المرجعية الخاصة بالنظام بغية تيسير فهم متطلبات النظام الواردة في البند التالي. يضم هذا النظام أساساً أربعة عناصر هي: رأس الشبكة والشبكة الأساسية وشبكة النفاذ وصندوق فك التشفير (STB). ويقدم الشكل 1 عرضاً موجزاً لهذه العناصر.



الشكل J.281/1 - مثالان لتشكيلة النظام

1.5 رأس الشبكة

يؤدي رأس الشبكة دوراً مماثلاً لدور نظام التلفزيون بالكبل. فهو ينسق بين الإشارات الفيديوية وينتج تدفقات النقل. وكما يقوم أيضاً بتوضيب هذه التدفقات في رزم IP. ويجب أن يضم النظام رأس شبكة واحد على الأقل. وقد يوجد رأساً شبكة أو أكثر في نفس النظام.

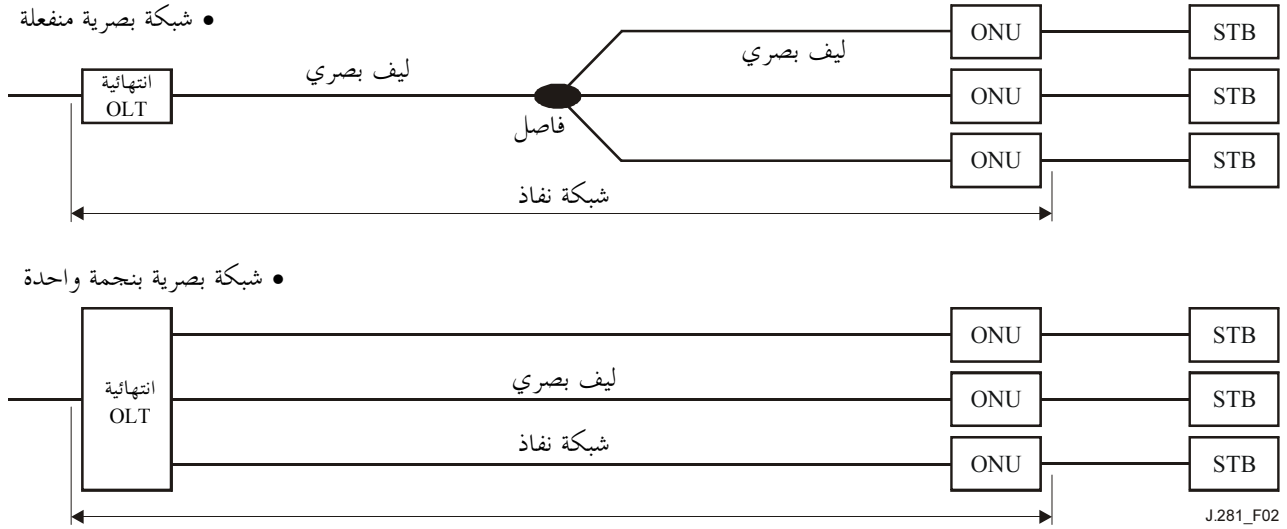
2.5 الشبكة الأساسية

تقوم الشبكة الأساسية بمهمة نقل الرزم IP المرسلة إلى كل شبكة من شبكات النفاذ مع ضمان جودة النقل. وتزود الشبكة الأساسية بعرض نطاق ووظائف نوعية الخدمة ومعمارية شبكة على نحو يضمن النوعية المطلوبة لخدمات الإرسال الفيديوي مع مراعاة ما تولده تطبيقات الإنترنت التقليدية من حمولة مثل الشبكة العالمية النطاق والبريد الإلكتروني وغير ذلك.

3.5 شبكة النفاذ

توفر شبكة النفاذ التي تصل من صندوق فك التشفير والشبكة الأساسية عرض نطاق يكفي لخدمات الفيديوية. كما تؤمن أيضاً التوصيل بين تجهيزات المشترك المحلية والإنترنت. وتفترض هذه التوصية أن شبكة النفاذ هي شبكة توصيل بالليف إلى النقطة x (FTTx). وهناك عدة معماريات FTTx تتشابه فيما بينها إلى حد قد يؤدي إلى اللبس. وتتناول هذه التوصية أساساً التوصيل بالليف إلى المنازل (حيث يتم تركيب الوحدة ONU داخل/خارج منزل المشترك) والتوصيل بالليف إلى المباني (FTTB) حيث الوحدة ONU مركبة في المبنى.

يقدم الشكل 2 مثالين لشبكة النفاذ. وتضم شبكة النفاذ انتهائية OLT ووحدة ONU وليف بصري يقوم بمهمة التوصيل بينهما. ويمكن في بعض الحالات إدراج فاصل بين الوحدة ONU والانتهاية OLT. وتطلق بعض التوصيات أو المعايير، خصوصاً توصيات القطاع ITU-T من السلسلة G (التوصيتان G.983 و G.984 مثلاً)، اسم شبكة التوزيع البصري (ODN) على شبكة الألياف البصرية الواقعة بين الانتهاية OLT والوحدة ONU.



الشكل J.281/2 - مثالان لشبكة نفاذ

وقد تم تطوير عدة تقنيات لشبكات النفاذ البصري يستعملها العديد من المشغلين. وترد التقنيات المتعلقة بهذه الوثيقة إلى حين نشرها، في التوصيات التالية:

- التوصية ITU-T G.983.1؛
- التوصية ITU-T G.983.3؛
- التوصية ITU-T G.984.1؛
- المعيار IEEE 802.3AH.

4.5 التوصيل مع الإنترنت

يمكن توفير التوصيل مع الإنترنت في هذا النظام. ويمكن تحضير عدة نقاط توصيل للحصول على خدمات الإنترنت. ويبين الشكل 1-أ مثالاً لنقطة توصيل بين شبكة النفاذ والشبكة الأساسية. ويكون من الأسهل ضمان نوعية الخدمة في الشبكة الأساسية عند وضع نقطة التوصيل في مكانها المبين في الشكل 1-أ.

كما يمكن وضع نقطة التوصيل في رأس الشبكة أو في الشبكة الأساسية كما هو مبين في الشكل 1-ب. غير أنه يتوجب على الشبكة الأساسية في مثل هذه الحالة أن توفر إمكانية المحافظة على جودة إرسال الخدمات الفيديوية.

5.5 الصندوق STB

يقوم الصندوق STB بمهمة إنهاء جميع وظائف الشبكة في جميع الطبقات وتوفير الوظائف STB التقليدية (مثل فك التشفير الفيديوي).

يضم الشكل 3 مثالاً لطبقات البروتوكول. وتوزع هذه الطبقات على جزئين:

- (1) مجموعة الطبقات تحت الطبقة RTP وتتم أساساً بالإرسال؛
- (2) مجموعة الطبقات فوق الطبقة MPEG-2 TS وتتم خصوصاً بالخدمات.

وهاتان المجموعتان من الطبقات وثيقتا الارتباط فيما بينهما على نحو يجعل تشغيل الخدمة وتشغيل الشبكة أقل ارتباطاً واحداً بالآخر.

سمعي فيديو	خدمات معطيات، إلخ	PSI SI	ECM EMM
	استعراض		
PES	قسم		
MPEG-2 TS			
RTP			
UDP			
IP			
MAC			
PHY			

J.281_F03

الشكل J.281/3 – مثال لطبقات البروتوكول

وفيما يلي الفرضيات التي تتعلق ببنية البروتوكول:

- تشغيل الخدمات في نظام MPEG2 TS.
- توفير برامج متعددة وإمكانية توفير عدة مئات من هذه البرامج.
- استخدام الإذاعة المتعددة IP لتوزيع المحتويات الفيديوية.

6 المتطلبات

1.6 الإرسال والخدمة

فيما يلي متطلبات الإرسال والخدمة:

- مراقبة الشبكة IP مراقبة صارمة لمنطقة التوزيع.
- احتفاظ كل تدفق نقل (TS) باستقلاله عندما ترسل عدة إذاعات تدفقات نقلها معاً.
- إلغاء الشبكة IP للارتعاش الموجود في الشبكة أو التخفيف منه.
- تأمين فعالية إرسال كبيرة.
- مطابقة التدفق TS الذي ترسله الشبكات مع التوصية ITU-T H.222.0 | المعيار IEC/ISO 13818-1.
- ينبغي أن تقلص الشبكة IP فترة الكمون قدر الإمكان.

ملاحظة – ستحدد التوصيات اللاحقة قيمة التفاوت المسموح به للكمون بالنسبة إلى الخدمات الفيديوية IP بالأسلوب FTTx. وبالرغم من أن هذه المسألة تحتاج إلى مزيد من الدراسة، يقترح اعتماد قيمة تبلغ عدة مئات من المليثانية في بعض الوثائق.

2.6 نسق الرزم

فيما يلي متطلبات نسق الرزم:

- استمرار عمل تشفير الحماية ضد الأخطاء الذي يتم في الرزم MPEG-2 أو RTP في حالة فقدان الرزم في البروتوكول IP مع الاحتفاظ بمستوى ضعيف للكمون كما يرد في الفقرة 1.6.
- السماح رأسية الرزمة للصندوق STB بالتعرف على تنابع الرزم IP المرسل.

3.6 تعدد الإرسال وانتقاء البرامج

فيما يلي متطلبات تعدد الإرسال وانتقاء البرامج:

- استقبال البرامج على أساس تدفق النقل.
- توفير المعلومات الخاصة بتعدد الإرسال عن طريق المعلومات PSI المحددة في التوصية ITU-T H.222.0 | المعيار IEC/ISO 13818-1.
- ضرورة أن يضم الجدول NIT ما يكفي من المعلومات لتحديد الموقع المنطقي للبرامج بدقة.
- استخدام نظام تعدد الإرسال المحدد في التوصية ITU-T J.183.
- ضرورة أن يحد الصندوق STB قدر الإمكان من الوقت اللازم لانتقاء البرنامج. وهذا الصندوق هو مبدئياً من نفس مرتبة صندوق فك التشفير العادي في التلفزيون بالكبل.

4.6 نوعية الخدمة وعرض نطاق الشبكة

فيما يلي متطلبات نوعية الخدمة وعرض نطاق الشبكة:

- تزويد الشبكة الأساسية بعرض نطاق يكفي لإتاحة توزيع جميع البرامج بالتآون.
- تزويد شبكة النفاذ بعرض نطاق يكفي لتوزيع برنامج واحد على الأقل لكل مستعمل.
- تحديد أصناف نوعية شبكة النفاذ والشبكة الأساسية.

ملاحظة - من الضروري مراعاة تخصيص عرض النطاق وترتيب الأولوية بالنسبة إلى الخدمات الأخرى ضمن سياسة الإدارة العامة للشبكة. فأولوية خدمة فيديوية على خدمة هاتفية تقع مثلاً على عاتق المشغل وهيئة الإذاعة. ولا تحدد هذه التوصية مسائل الإدارة العامة للشبكة طالما تم الحفاظ على جودة الخدمة الفيديوية.

5.6 الصندوق STB

فيما يلي متطلبات الصندوق STB:

- تخصيص العنوان IP أوتوماتياً.
- قيام الصندوق STB بالخدمات القائمة على أساس معلومات إضافية مرفقة بالتدفق MPEG-2 TS.
- ضرورة أن يوفر الصندوق STB التحكم بالنسخ.
- ضرورة أن يمنع رأس الشبكة و/أو الشبكة IP صندوقاً STB بدون ترخيص من استقبال البرنامج.
- استيفاء الصندوق STB للأحكام المحددة في التوصية ITU-T J.193 باستثناء التعاريف المتعلقة بالطبقة المادية والخدمات السمعية والفيديوية التماثليتين.

ملاحظة - تحدد التوصية ITU-T J.193 المتطلبات الوظيفية لمفككات التشفير الخارجية للجيل القادم. ويمكن تطبيق بعض هذه المتطلبات على الصندوق STB الوارد في هذه التوصية باستثناء تلك المصاحبة للطبقة المادية والخدمات الفيديوية أو السمعية التماثليتين.

6.6 الأمن

فيما يلي المتطلبات الخاصة بالأمن:

- ضرورة أن يوفر رأس الشبكة و/أو الشبكة IP وسيلة لمنع أي شخص بدون ترخيص من النفاذ إلى معدات رأس الشبكة.
- مقاومة الخدوم والصندوق STB لصدمات من نمط رفض الخدمات التي تُخل بالخدمات الفيديوية وتسيء إلى نوعيتها.
- ضرورة أن يمنع رأس الشبكة و/أو الشبكة IP إمكانية التنصت وانتحال الهوية.

7.6 التنسيق مع الخدمات والتقنيات الأخرى

فيما يلي متطلبات التنسيق مع خدمات الاتصالات الأخرى:

- عدم المساس بنوعية الإرسال الفيديوي عند وقوع عطل أو انقطاع في الخدمات الأخرى في حالات تقاسم مسير الإرسال IP لشبكة النفاذ والشبكة الأساسية مع خدمات الاتصالات الأخرى.
- استقلالية نوعية الخدمة عن بنية شبكة الألياف البصرية.
- ضرورة أن تستبق الشبكة IP إمكانية توسيع عرض النطاق من أجل سد الاحتياجات مستقبلاً.
- ضرورة أن يؤمن الصندوق STB التنسيق مع التكنولوجيات التي تستخدمها الشبكات المحلية (مثل الشبكة LAN).

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريف
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 المطرافة للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريق الخاصة بالخدمات التلمائية
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