

الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R BT.2137-0
(2020/12)

التكنولوجيات التي يمكن تطبيقها على
السطوح البينية لبروتوكول الإنترنت (IP)
من أجل إنتاج البرامج

السلسلة BT
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد مدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها. ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهترتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في القرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بُعد	RS
الخدمة الثابتة الساتلية	S
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

ملاحظة: تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.

النشر الإلكتروني
جنيف، 2021

© ITU 2021

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذا المنشور بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية ITU-R BT.2137-0

التكنولوجيات التي يمكن تطبيقها على السطوح البينية لبروتوكول الإنترنت (IP) من أجل إنتاج البرامج

(2020)

مجال التطبيق

يستخدم إنتاج البرامج باستخدام شبكة بروتوكول الإنترنت (IP) مُدارة من تكنولوجيات من مجالات مختلفة مثل نقل الوسائط والتشوير والتزامن والكودكات. وتقدم هذه التوصية إرشادات بشأن اختيار التكنولوجيات التي يمكن تطبيقها في إنتاج البرامج في الوقت الفعلي باستخدام سطوح بينية قائمة على بروتوكول الإنترنت على شبكة مُدارة.

مصطلحات أساسية

سطح بيني قائم على بروتوكول الإنترنت، إنتاج البرامج، تبادل البرامج، بروتوكول النقل في الوقت الفعلي، بروتوكول الوقت الدقيق، الإصداران الرابع والسادس من بروتوكول الإنترنت

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- (أ) أن الإرسال عالي السرعة بواسطة بروتوكول الإنترنت عبر شبكات اتصالات واسعة، أصبح متاحاً؛
- (ب) أن بوسع بروتوكول الإنترنت نقل إشارات مختلفة بما فيها الإشارات السمعية/الفيديوية غير المضغوطة في الوقت الفعلي، والإشارات السمعية/الفيديوية المضغوطة في الوقت الفعلي، والبيانات المساعدة والبيانات في الوقت غير الفعلي؛
- (ج) أنه ينبغي توصيف العديد من العناصر التقنية مثل نقل الوسائط والتشوير والتزامن والكودكات لضمان إمكانية التشغيل البيني بين الأجهزة الموصولة بسطوح بينية قائمة على بروتوكول الإنترنت،

وإذ تدرك

(أ) أن بوسع بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP) عبر بروتوكول الإنترنت الموصف في المعيار IETF RFC 3550 نقل بيانات الوسائط المختلفة مثل الإشارات السمعية/الفيديوية غير المضغوطة، والإشارات السمعية/الفيديوية المضغوطة والبيانات المساعدة؛

(ب) أنه تم نشر كدسة المعيار SMPTE ST 2110، والذي يدعم النقل المنفصل للإشارات السمعية/الفيديوية والإشارات المساعدة غير المضغوطة عبر البروتوكول RTP؛

(ج) أن بروتوكول الوقت الدقيق (PTP) الموصف في المعيار IEEE Std 1588 يستخدم على نطاق واسع في التزامن، ويوصف استخدام البروتوكول PTP في المزامنة بين الأجهزة لإنتاج البرامج في المعيارين SMPTE ST 2059-1 و ST 2059-2؛

(د) أن أنظمة تشفير الصور البسيطة، بما في ذلك المعيار ISO / IEC 21122-1، والمعروفة أيضاً باسم "JPEG XS"، طورت من أجل نقل إشارات التلفزيون فائق الوضوح بكفاءة عن طريق تقليل عرض النطاق المستهلك،

توصي

أن تؤخذ المواصفات المدرجة في الملحق 1 في الاعتبار عند تنفيذ سطح بيني قائم على بروتوكول الإنترنت من أجل إنتاج البرامج.

المراجع

- SMPTE ST 337: Format for Non-PCM Audio and Data in an AES3 Serial Digital Audio Interface.
- SMPTE ST 338: Format for Non-PCM Audio and Data in AES3 – Data Types.
- SMPTE ST 2022-6: Transport of High Bit Rate Media Signals over IP Networks (HBRMT).
- SMPTE ST 2059-1: Generation and Alignment of Interface Signals to the SMPTE Epoch.
- SMPTE ST 2059-2: SMPTE Profile for Use of IEEE-1588 Precision Time Protocol in Professional Broadcast Applications.
- SMPTE ST 2110-10: Professional Media Over Managed IP Networks: System Timing and Definitions.
- SMPTE ST 2110-20: Professional Media Over Managed IP Networks: Uncompressed Active Video.
- SMPTE ST2110-22: Professional Media Over Managed IP Networks: Constant Bit-Rate Compressed Video.
- SMPTE ST 2110-30: Professional Media Over Managed IP Networks: PCM Digital Audio.
- SMPTE ST 2110-31: Professional Media Over Managed IP Networks: AES3 Transparent Transport.
- ISO/IEC 21122-1: Information technology – Low-latency lightweight image coding system – Part 1: Core coding system.
- IETF RFC 3190: RTP Payload Format for 12-bit DAT Audio and 20- and 24-bit Linear Sampled Audio.
- IETF RFC 3551: RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control.
- IETF RFC 4301: Security Architecture for the Internet Protocol.

الملحق 1

ملفات تعريف السطوح البينية لبروتوكول الإنترنت (IP) من أجل إنتاج البرامج وتبادلها

1 نظرة عامة على المواصفات

تحدد ملفات التعريف قيوداً على المواصفات المطبقة وقيم العلامات الخاصة بها، وبالتالي تحد من الإمكانيات اللازمة لإرسال/استقبال الرزم IP ومعالجتها. يمكن أيضاً استخدام ملفات التعريف للإشارة إلى نقاط التشغيل البيني بين عمليات تنفيذ الأجهزة الفردية. ويحدد كل ملف تعريف مجموعة من المواصفات المطبقة وقيم العلامات المقيدة الخاصة بها التي ينبغي أن تدعمها جميع الأجهزة المطابقة لملف التعريف هذا.

2 ملفات تعريف الفيديو

1.2 ملف تعريف الفيديو الأساسي

يتميز ملف تعريف الفيديو الأساسي بأقصى قدر من قابلية التشغيل البيئي بين الأجهزة في هذه التوصية. وعندما يتعذر على الجهاز الاتصال بالأجهزة الأخرى باستخدام ملفات التعريف الأخرى الواردة في هذه التوصية، ينبغي أن يحاول استخدام ملف تعريف الفيديو الأساسي. وبالنسبة لإصدار البروتوكول IP في ملف تعريف الفيديو الأساسي، يُستخدم الإصداران IPv4 أو IPv6. عندما تحتاج إشارات الفيديو إلى الحماية من النفاذ غير المصرح به، يمكن استخدام الإصدار 3 من معمارية أمن بروتوكول الإنترنت (IPSec) الموصف في المعيار IETF RFC 4301 لتشفير الرزم IP التي تحمل كائن بروتوكول وصف الدورة وإشارات الفيديو.

الجدول 1

المعلومات والقيود المفروضة عليها فيما يتعلق بملف تعريف الفيديو الأساسي

العنصر التقني	المعلومات والقيود المفروضة عليها
صورة ثانوية	غير مستعملة
تشفير الصورة	غير مستعملة
التزامن	ST 2059-1 و SMPTE ST 2059-2
بروتوكول طبقة النقل للفيديو	ST 2110-10 و SMPTE ST 2110-20
	يصل حجم بروتوكول وحدات بيانات المستعمل إلى 1 460 بايت
إصدار البروتوكول IP	IPv4 أو IPv6
تشفير الرزم IP	يمكن استخدام المعيارية IPSec لتشفير الرزم IP

2.2 ملف تعريف الفيديو المضغوط

يتيح ملف تعريف الفيديو المضغوط استخداماً عالي الكفاءة لعرض نطاق التردد باستخدام تشفير الصورة. ويتم تشوير مخطط تشفير الصورة المطبق من خلال بروتوكول وصف الدورة (SDP) وفقاً للمعيار SMPTE ST 2110-22. ويوصف نسق الحمولة النافعة للبروتوكول RTP للصور المشفرة في طلبات الحصول على تعليقات (s) IETF RFC. وبالنسبة لإصدار البروتوكول IP في ملف تعريف الفيديو المضغوط، يستخدم أي من الإصدارين IPv4 أو IPv6.

عندما تحتاج إشارات الفيديو إلى الحماية من النفاذ غير المصرح به، يمكن استخدام الإصدار 3 من معمارية أمن بروتوكول الإنترنت لتشفير الرزم IP.

الجدول 2

المعلومات والقيود المفروضة عليها فيما يتعلق بملف تعريف الفيديو المضغوط

العنصر التقني	المعلومات والقيود المفروضة عليها
تشفير الصورة	JPEG-XS (ISO/IEC 21122-1)
التزامن	ST 2059-1 و SMPTE ST 2059-2
بروتوكول طبقة النقل للفيديو	UDP/RTP وفقاً للمعيار SMPTE ST 2110-10
	يصل حجم بروتوكول وحدات بيانات المستعمل إلى 1 460 بايت
إصدار البروتوكول IP	IPv4 أو IPv6
تشفير الرزم IP	يمكن استخدام المعيارية IPSec لتشفير الرزم IP

3 ملفات تعريف الصوت

1.3 ملفات تعريف الصوت المشكل وغير المشكل بالتشفير النبضي

تحدد ملفات تعريف الصوت المشكل وغير المشكل بالتشفير النبضي لحمل الإشارات الصوتية. ويمكن استخدام الصوت غير المشكل بالتشفير النبضي والبيانات كما هو موصف في المعيارين SMPTE ST 337 و ST 338. وبالنسبة لإصدار البروتوكول IP في ملفات تعريف الصوت المشكل وغير المشكل بالتشفير النبضي يُستخدم الإصدار IPv4. وعندما تحتاج إشارات الصوت المشكل وغير المشكل بالتشفير النبضي إلى الحماية من النفاذ غير المصرح به، يمكن استخدام الإصدار 3 من معمارية أمن بروتوكول الإنترنت لتشفير الرزم IP.

الجدول 3

المعلومات والقيود المفروضة عليها فيما يتعلق بملفات تعريف الصوت المشكل وغير المشكل بالتشفير النبضي

العنصر التقني	المعلومات والقيود المفروضة عليها
إصدار البروتوكول IP	IPv4
بروتوكول طبقة النقل	UDP/RTP وفقاً للمعيار SMPTE ST 2110-10
التزامن	يصل حجم بروتوكول وحدات بيانات المستعمل إلى 1 460 بايتة SMPTE ST 2059-1 و ST 2059-2
نسق الحمولة النافعة	L16: عينات البيانات الصوتية 16-bit الموصفة في المعيار IETF RFC 3551 L24: عينات البيانات الصوتية 24-bit الموصفة في المعيار IETF RFC 3190 AM824: نسق النقل AES3 الموصف في المعيار SMPTE ST 2110-31
نمط البيانات	مشكلة بالتشفير النبضي الخطي (16 أو 24 بتة) الموصف في المعيار SMPTE ST 2110-30 إشارات الصوت غير المشكل بالتشفير النبضي والبيانات الموصفة في المعيارين SMPTE ST 337 و ST 338
تشفير الرزم IP	يمكن استخدام المعمارية IPsec لتشفير الرزم IP

4 ملفات تعريف أخرى

تستخدم السطوح البينية الرقمية التسلسلية (SDI) على نطاق واسع في إنتاج البرامج وتبادلها. ويُحدد ملف تعريف السطح البيني SDI لنقل الحمولة النافعة الكاملة لإشارة السطح البيني SDI التي تحتوي على إشارات فيديو وصوتية وبيانات مساعدة عبر بيئات البروتوكول IP. وبالنسبة لإصدار البروتوكول IP في ملف تعريف السطح البيني SDI ، يتم استخدام أي من الإصدارين IPv4 أو IPv6. وعندما تحتاج إشارات السطح البيني SDI إلى الحماية من النفاذ غير المصرح به، يمكن استخدام الإصدار 3 من معمارية أمن بروتوكول الإنترنت لتشفير الرزم IP.

الجدول 4

المعلومات والقيود المفروضة عليها فيما يتعلق بملفات تعريف السطوح البيئية SDI

المعلومات والقيود المفروضة عليها	العنصر التقني
غير مستعملة	تشفير الصورة
SMPTE ST 2022-6	نقل الوسائط بالنسبة للفيديو
	نقل الوسائط بالنسبة للصوت
IPv6 أو IPv4	إصدار البروتوكول IP
يمكن استخدام المعمارية IPsec لتشفير الرزم IP	تشفير الرزم IP