

التوصية 1-1724 BO-R ITU

الأنظمة الإذاعية الساتلية التفاعلية (التلفزيون والصوت والمعطيات)

(المسألة 26/6 ITU-R)

(2007-2005)

مجال التطبيق

تستهدف هذه التوصية تحديد مواصفات الأنظمة الإذاعية الساتلية التفاعلية (التلفزيون والصوت والمعطيات) في إطار المسألة ITU-R 26/6 في حالة تشغيل قناة عودة ساتلية تستعمل أنظمة ساتلية مستقرة بالنسبة إلى الأرض مع الأنظمة الواردة في التوصية ITU-R BO.1211 المتعلقة بالخدمات الإذاعية الساتلية الرقمية (BBSs).

ويوصى في هذا الشأن بنظامين: النظام الأول هو المعيار ETSI EN 301 790V1.3.1 الذي أعده المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) ويعرف باسم المعيار DVB-RCS، والنظام الثاني هو المعيار TIA 1008 لرابطة صناعة الاتصالات (TIA).

وترد النصوص المعيارية لهذه المواصفات في عناوين الواسم الموحد للموارد URL وترتدى المخصصات الوصفية لهذه المواصفات في الملحق.

إن جمعية الاتصالات الراديوية التابعة للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- أ) أن التقدم الملحوظ في مجال تقنيات الإذاعة الرقمية أدى إلى تحسين تشغيل الخدمات الساتلية الإذاعية الرقمية (BBSs);
- ب) أن قطاع الاتصالات الراديوية (ITU-R) أعد توصيتين (التوصية ITU-R BO.1211 والتوصية ITU-R BO.1516) تتعلقان بالأنظمة التلفزيونية الرقمية متعددة البرامج العاملة في نطاق التردد GHz 11/12;
- ج) أن من المهم ضمان أقصى قدر ممكن من الترابط والملازمة مع الحلول الأخرى المتعلقة بقناة العودة لمختلف الوسائل الإذاعية؛
- د) الإقرار بأن التفاعلية خاصية يستحسن وجودها في الخدمات الإذاعية، وال الحاجة إلى أنظمة مناسبة لضمان هذا النمط من الخدمة هي موضوع المسألة ITU-R 16/6 وأن المسألة ITU-R 26/6 تتناول الاستقبال مجھول المصدر للبرامج الإذاعية؛
- ه) أن على أنظمة قناة التفاعل للخدمات التفاعلية أن تضمن النفاذ إلى جميع المطاراتيف الواقعه في منطقة خدمة الوصلة المابطة؛
- و) أن حلول قناة التفاعل القائمة على السواتل ينبغي أن تكون متناسبة مع أنظمة الاستقبال الفردي والجماعي (SMATV)؛
- ز) أن وجود قناة عودة قد يتيح للكيانات الإذاعية فرصة تقديم خدمات إذاعية تفاعلية؛
- ح) أن ثمة حاجة لتحديد السطوح البيانية للتوصيل البيني بين أنظمة الإذاعة الساتلية مع الوسائل الإذاعية الأخرى؛
- ط) أن قطاع الاتصالات الراديوية وافق على التوصية ITU-R BT.1369 - "المبادئ الأساسية للعائلة المشتركة دولياً لأنظمة توفير خدمات التلفزيون التفاعلية"؛
- ي) أن قطاع الاتصالات الراديوية وافق على التوصية ITU-R BT.1434 "البروتوكولات المستقلة للشبكة فيما يتعلق بالأنظمة التفاعلية"؛
- ك) أن الاتحاد الدولي للاتصالات وضع توصيات بشأن قناة التفاعل المستعملة لشبكة الهاتف المبدل العمومية والشبكة الرقمية المتكاملة للخدمات (PSTN/ISDN) وأنظمة الهاتف المحمول وأنظمة الكبل والمجاالت الصغرية، الخ،

توصي

1 بإمكانية استعمال المعيارين التاليين في الحالة التي تعمل فيها قناة عودة ساتلية تستعمل الأنظمة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض مع الأنظمة الواردة في التوصية ITU-R BO.1211 المتعلقة بالخدمات الإذاعية الساتلية الرقمية (BSSs):

المعيار (03-03) ETSI EN 301 790¹ V1.3.1 (2003-03) للمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI)، أو <http://www.itu.int/ITU-R/study-groups/rsg6/etsi/index.html>

المعيار TIA 1008 لرابطة صناعة الاتصالات (TIA): <http://www.tiaonline.org>

2 بإمكانية استعمال المخصفات الوصفية للمعايير الواردة في الملحقين 1 و 2 وجدول المقارنة الوارد أدناه لمساعدة الإدارات على اختيار المعيار الذي يليه احتياجها.

الجدول 1

جدول مقارنة بين المعيار ETSI EN 301 790 V.3.1 والمعيار TIA-1008

البند	المعيار ETSI EN 301 790	المعيار TIA-1008
قناة الإذاعة	ITU-R BO.1211	التوصية ITU-R BO.1211
تشكيل قناة العودة	QPSK	CE-OQPSK
تشغيل قناة العودة	معدلات فيتربي (Viterbi)/ريد سولومون (Reed Solomon) 1/2 و 2/3 و 3/4 أو معدلات شفرة توربو (turbo) 1/3 و 2/5 و 2/3 و 1/2 و 6/7 و 4/5	معدل فيتربي 1/2 أو معدل شفرة توربو 1/2
معدل معطيات قناة العودة	بلا قيود	Ksymbol/s 64, 128, 256
المباعدة بين قنوات العودة (الحد الأدنى)	معدل الرموز x 1.35	معدل الرموز x 1.25
قد رشقة قناة العودة	تغير الطول معرف بوصفه 1، 2، 4 ATM خلية (N = 1 to 12 × 2، 1 خلية (خلايا))	بروتوكول Aloha ذو شقوق - رشقات ذات طول ثابت (قابلة للتعريف) تدفق دينامي - رشقات ذات طول متغير من أدنى طول محدد إلى طول الرتل بأكمله.
قناة العودة طريقة التحكم في النفاذ إلى الوسائط	عرض نطاق النفاذ المتعدد بتقسيم الزمن (TDMA) والنفاذ المتعدد بتقسيم التردد (FDMA)، معدل التشغيل، معدل الإرسال، مدة فواصل الحركة ثابتة أو دينامية، فاصل بعد فاصل. يمكن تأدية قفرات التردد على أساس فاصل بعد فاصل	TDMA/FDMA تقسيم طلب على الوصلة الصاعدة - قفرات التردد على أساس رتل بعد رتل
بروتوكول (طلب تكرار تلقائي) ARQ لرشقة قناة العودة؟	نعم، حسب بروتوكول الانترنت (IP) على MPEG	نعم، مع إعادة إرسال انتقائي
إدارة عرض نطاق قناة العودة	سعة دينامية ذات معدل مستمر، سعة دينامية على أساس المعدل، سعة دينامية على أساس الحجم، تحصيص القدرة الحرجة	بروتوكول Aloha ذو شقوق، تدفق دينامي لفترة انقطاع قابلة للتعريف، نوعية الخدمة على الوصلة الصاعدة، معدل بتات ثابت

: CE-OQPSK غلاف ثابت - إبراق بزحجة الطور رباعي الحالة متداخل

: IP بروتوكول الانترنت

: MPEG فريق خبراء الصور المتحركة

¹ ينبغي أن تؤخذ كلمة "يجب" حينما ترد في المعيار ETSI EN على أنها مرادفة لكلمة "ينبغي" في هذه التوصية ITU-R.

الملاحق 1

ملخص وصفي للمعيار ETSI EN 301 790 V1.3.1

جدول المحتويات

الصفحة

4	.....	مقدمة	1
4	.....	نموذج مرجعي للشبكة التفاعلية الساتلية	2
4	.....	نموذج كدسة البروتوكولات	1.2
4	.....	نموذج النظام	2.2
5	.....	نموذج مرجعي للشبكة التفاعلية الساتلية	3.2
6	.....	الوصلة الأمامية	3
7	.....	مواصفات الطبقة المادية للنطاق الأساسي لوصلة العودة وتعريف النفاذ المتعدد	4
7	.....	ترامن المطارات RCST	1.4
7	.....	التحكم في التوقيت	1.1.4
7	.....	ترامن الموجات الحاملة	2.1.4
8	.....	ترامن الرشقات	3.1.4
8	.....	ترامن ميقاتية التشكيل	4.1.4
8	.....	نسق الرشقات	2.4
8	.....	أنساق رشقات الحركة (TRF)	1.2.4
9	.....	أنساق رشقات التزامن (SYNC) والحيازة (ACQ)	2.2.4
10	.....	التشكيل	3.4
10	.....	وسائل التحكم في النفاذ إلى الوسائط (MAC)	4.4
11	.....	كدسة البروتوكول	5
13	.....	فات طلب القدرة	6
13	.....	تحصيص معدل مستمر (CRA)	1.6
13	.....	سعة دينامية على أساس المعدل (RBDC)	2.6
13	.....	السعة الدينامية على أساس الحجم (VBDC)	3.6
13	.....	سعة دينامية على أساس الحجم المطلق (AVBDC)	4.6
13	.....	تحصيص حر للسعة (FCA)	5.6
14	.....	النفاذ المعتمد	7
14	.....	تعدد النفاذ بتقسيم الزمن - متعدد الترددات (MF-TDMA)	1.7
14	.....	الأمن والهوية والتجفير	8

يوفر هذا الملحق مواصفة تتعلق بتقديم قناة التفاعلية للشبكات الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GSO) لمطارات الساتلية لقناة للعودة ثابتة (RCST). وتسهل هذه المواصفة استعمال المطارات الساتلية لقناة العودة (RCST) في التركيبات الفردية أو الجماعية (تلفزيون هوائي رئيسي ساتلي (SMATV) مثلا) في بيئة محلية. وتدعم أيضاً توصيل هذه المطارات بشبكات المعطيات "الداخلية". ويمكن تطبيق هذه المواصفة على جميع نطاقات التردد الموزعة على الخدمات الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GSO).

نموذج مرجعي للشبكة التفاعلية الساتلية

2

نموذج كدسة البروتوكولات

بالنسبة إلى الخدمات التفاعلية التي تدعم خدمات الإذاعة إلى المستعمل النهائي مع قناة العودة، يتألف نموذج اتصالات بسيط من الطبقات التالية:

الطبقة المادية: تحدد جميع معلمات الإرسال المادية (الكهربائية).

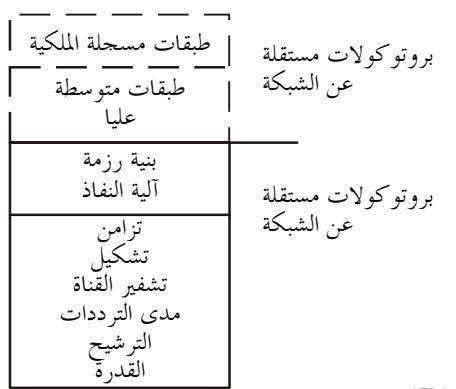
طبقة النقل: تحدد جميع بني المعطيات ذات الصلة وبروتوكولات الاتصالات مثل حاويات المعطيات، الخ.

طبقة التطبيق: برمجية التطبيقات التفاعلية وبيئة التنفيذ (مثل تطبيقات الشراء عن بعد، مترجم الشفرة، الخ).

اعتمد نموذج مبسط للطبقات OSI لتسهيل إعداد مواصفات بخصوص هذه الطبقات. ويبيّن الشكل 1 الطبقات الدنيا للنموذج المبسط ويحدد بعض المعلومات الرئيسية.

الشكل 1

بنية طبقات نموذج مرجعي لنظام توعي



1724-01

لا تتناول هذه الوثيقة سوى الجوانب الخاضعة إلى الشبكة التفاعلية الساتلية.

نموذج النظام

2.2

يوضح الشكل 2 نموذج النظام الذي يتعين استعماله في الإذاعة الفيديوية الرقمية للخدمات التفاعلية (DVB). في نموذج النظام، توجد قناتان بين مقدم الخدمة والمستعمل:

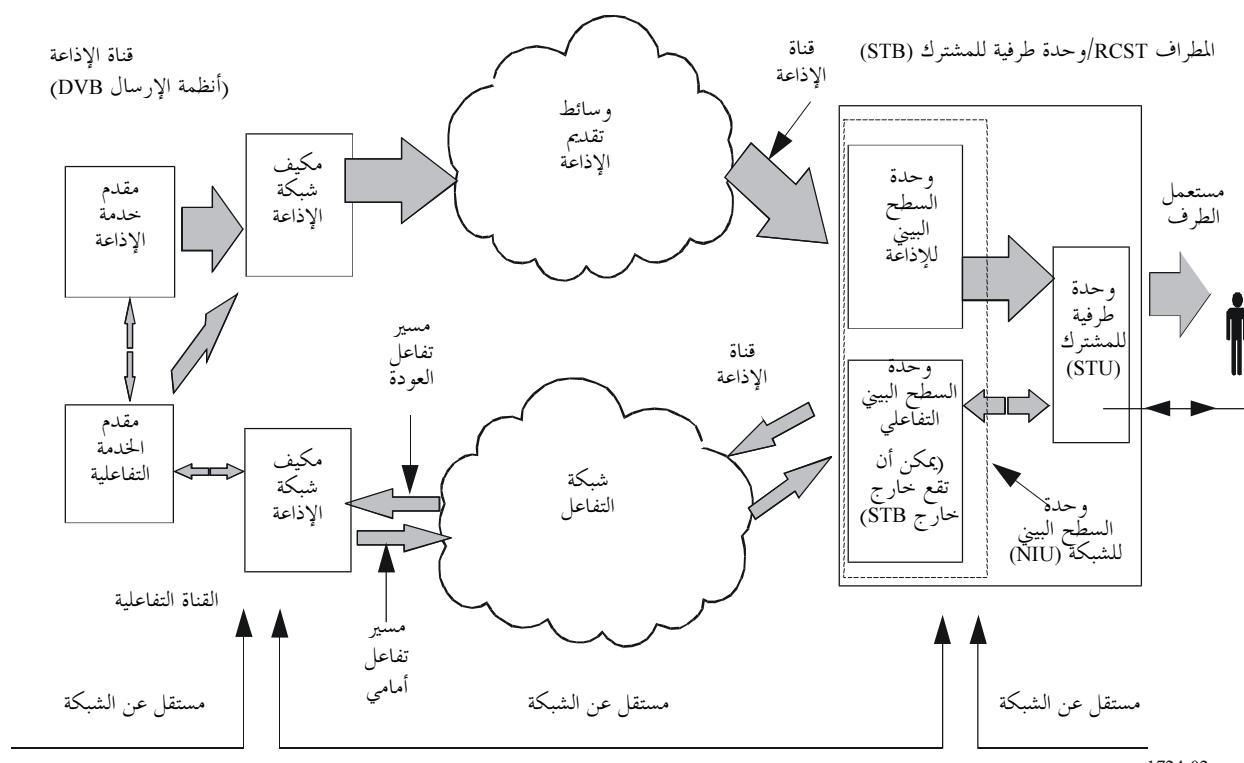
- قنوات الإذاعة: تقام قنوات إذاعة عريضة النطاق أحادية الاتجاه بين مقدم الخدمة والمستعملين لنقل إشارات الفيديو والإشارات الصوتية والمعطيات. ويمكن أن تشمل مسیر التفاعل الأمامي.

- قناة التفاعل: تقام قناة تفاعل ثنائية الاتجاه بين مقدم الخدمة المستعمل لأغراض التفاعل. وتتكون من:
- مسیر تفاعل العودة (قناة العودة): من المستعمل إلى مقدم الخدمة. ويُستعمل لتقديم طلبات إلى مقدم الخدمة للإجابة على الأسئلة أو لنقل المعطيات.
 - مسیر تفاعل أمامي: من مقدم الخدمة إلى المستعمل. يُستعمل لتوفير معلومات من مقدم الخدمة إلى المستعمل وأي اتصالات أخرى مطلوبة من أجل تقديم الخدمات التفاعلية. ويمكن أن يكون جزءاً من قناة الإذاعة. ومن الممكن أن تكون هذه القناة غير ضرورية في بعض التطبيقات البسيطة التي تستعمل قناة الإذاعة لنقل المعطيات إلى المستعمل.

ويكون المطraf RCST من وحدة السطح البياني للشبكة (ويتألف من وحدة السطح البياني للإذاعة ووحدة السطح البياني التفاعلي) ومن وحدة طرفية للمشترك. ويوفر المطraf RCST سطحاً بيانياً لكل من قناتي الإذاعة والتفاعل. ويستعمل السطح البياني بين المطraf RCST وشبكة التفاعل عبر وحدة السطح البياني التفاعلي.

الشكل 2

نموذج مرجعي لنظام تنوعي من أجل الأنظمة التفاعلية



3.2 نموذج مرجعي للشبكة التفاعلية الساتلية

تحتوي الشبكة التفاعلية الساتلية العالمية التي سيعمل فيها عدد كبير من المطارات RCST على الفدرات الوظيفية التالية كما هي مبينة في الشكل 3:

- مركز التحكم في الشبكة (NCC): يوفر مركز التحكم في الشبكة (NCC) وظائف المراقبة والتحكم. ويولد إشارات التحكم والتوكيل لتشغيل الشبكة التفاعلية الساتلية التي ينبغي إرسالها إلى محطة أو إلى عدة محطات تغذية.

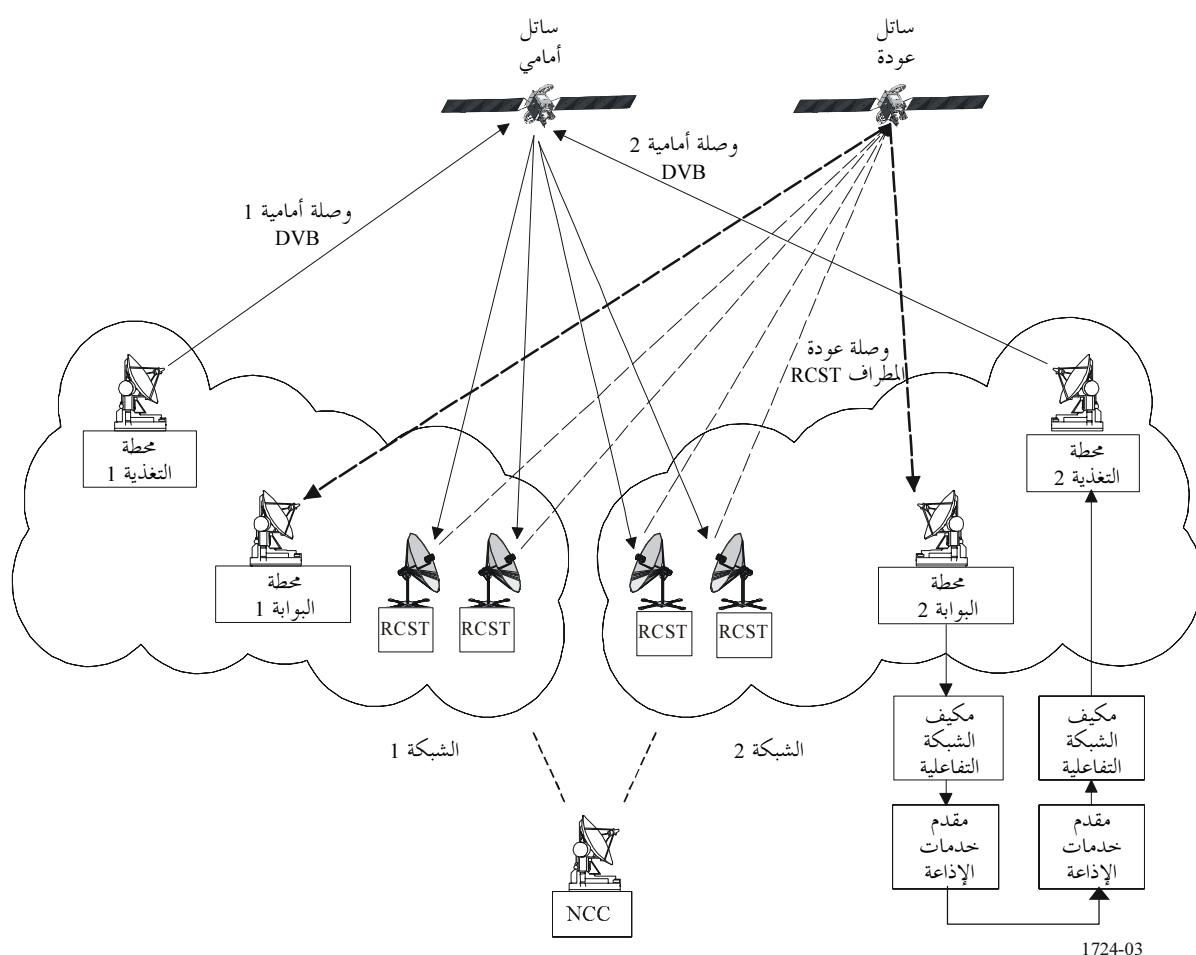
-

بوابة الحركة (TG): تستقبل بوابة الحركة (TG) إشارات العودة من المطراف RCST وتتوفر وظائف المحاسبة والخدمات التفاعلية وأو التوصيلات إلى الجمهور وإلى مقدمي الخدمات العمومية والخدمات مسجلة الملكية والخدمات الخاصة الخارجية (قواعد بيانات، مشاهدة التلفزيون أو مصادر الفيديو مقابل رسوم، تحميل البرمجيات، الشراء عن بعد، الصرافة عن بعد، الخدمات المالية، النفاذ إلى سوق الأوراق المالية، الألعاب التفاعلية، الخ) والشبكات (مثل الإنترنت، شبكة الهاتف المبدلة العمومية (PSTN) والشبكة الرقمية متکاملة الخدمات (ISDN)، الخ).

محطة التغذية: ترسل محطة التغذية إشارة الوصلة الأمامية وهي وصلة صاعدة معيارية للإذاعة الفيديوية الرقمية الساتلية (DVB-S) ويجري على هذه الوصلة تعدد إرسال معطيات المستعمل وأو إشارات التحكم والتوكيد اللازمة لتشغيل الشبكة التفاعلية الساتلية.

الشكل 3

نموذج مرجعي للشبكة التفاعلية الساتلية



تحمل الوصلة الأمامية التشوير من مركز التحكم في الشبكة (NCC) وحركة المستعمل إلى المطراف RCST. يطلق فيما يلي على تشوير مركز التحكم في الشبكة (NCC) إلى المطراف RCST اللازم لتشغيل نظام وصلات العودة "تشوير العودة الأمامية". ويمكن نقل حركة المستعمل وتشوير الوصلة الأمامية على حد سواء عبر مختلف إشارات الوصلة الأمامية. وتتوقف عدة تشكيلات ممكنة للمطراف RCST على عدد مستقبلي الوصلة الأمامية في المطراف RCST.

الوصلة الأمامية

3

ينبغي للمطراف RCST أن يكون قادرًا على استقبال الإشارات الرقمية التي تتطابق مع المعايير الصادرة عن المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) EN 300 421 وEN 300 468 وEN 300 802 ETSI TR 101 202 وEN 301 192 وEN 154.

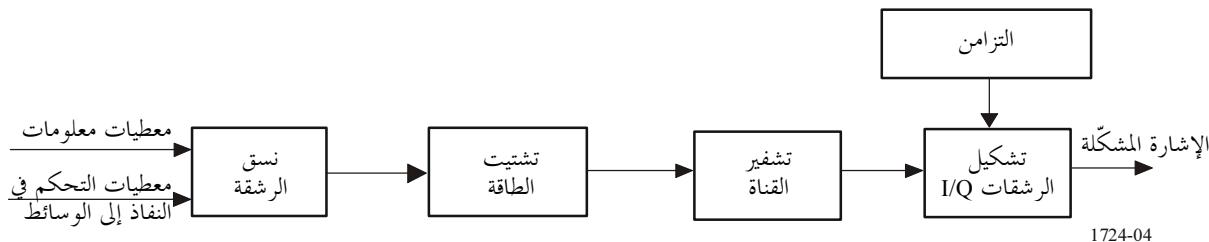
مواصفات الطبقة المادية للنطاق الأساسي لوصلة العودة وتعريف النفاذ المتعدد

4

تُرد في هذا الجزء مواصفات الطبقة المادية للنطاق الأساسي. ويتمثل الشكل 4 المعالجة الرقمية للإشارة التنوعية التي يتعين تحقيقها على جانب مرسل المطراف RCST بديعاً من إنساق رشقات قطار بتات المعلومات المتسلسلة وانتهاء بالتشكيل الذي يمثل تحويل المعطيات الرقمية إلى معطيات تماثلية. ويريد وصف معالجة الإشارة التي يتعين أن تقوم بها كل مجموعة فرعية في الأجزاء التالية.

الشكل 4

خطة معالجة الإشارة في النطاق الأساسي لوصلة عودة المطاراتيف RCST



1.4 تزامن المطاراتيف RCST

1.4

1.1.4 التحكم في التوقيت

تزامن المطاراتيف RCST خاصية هامة للشبكة التفاعلية الساتلية. وتحضر على المطاراتيف RCST قيود للحصول على نظام نفاذ متعدد بتقسيم الزمن (TDMA) فعال مع حد أدنى من التداخل بين المستعملين وأقصى حد من الصبيب، رغم أنه بالإمكان التقليل من هذه القيود إلى أدنى حد إذا قام مركز التحكم في الشبكة (NCC) بأداء المهام التالية من قبيل تصحيح أخطاء نقل الترددات الساتلية وتعويض دوبلر بأسلوب مشترك بالنسبة إلى تردد الموجة الحاملة للمطاراتيف RCST. وهذا السبب، يستند خطط التزامن إلى المعلومات التي يحتوي عليها تشوير الوصلة الأمامية كما يلي:

- المرجعية الميقاتية للشبكة (NCR);
- التشوير في الأجزاء الخاصة بالنقل (TS) DVB/MPEG2;

توزع المرجعية الميقاتية للشبكة (NCR) مع معرف هوية (PID) محدد في تدفق نقل MPEG2 (MPEG2-TS) الذي ينقل تشوير الوصلة الأمامية. ويليها توزيع المرجعية الميقاتية للشبكة (NCR) آلية توزيع المرجعية الميقاتية للبرنامج (PCR) كما يحددها المعيار ISO/CEI 13818-1 التي تستمد عادة من مشفر الفيديو MPEG، في حين تستمد المرجعية الميقاتية للشبكة NCR هنا انطلاقاً من ميقاتية المرجعية NCC التي ستكون لها دقة تبلغ 5 ppm أو أكثر.

2.1.4 تزامن الموجات الحاملة

يحتوي التدفق MPEG-2 TS الذي يحمل تشوير الوصلة الأمامية على معلومات المرجعية الميقاتية للشبكة (NCR) التي تقدم مرجعية تبلغ 27 MHz من ميقاتية المرجعية NCC إلى المطراف RCST. ويعيد المطراف RCST بناء الميقاتية المرجعية انتلاقاً من معلومات المرجعية NCR المستقبلة على نحو تفيذهما في مفككي شفرات MPEG لتدفقات النقل MPEG2 (MPEG-2 TS). وعندئذ يقوم المطراف RCST بمقارنة لتحديد التخالف بين الميقاتية المرجعية المحلية التي تحكم في المذبذب المحلي لمحوال رافع للمطراف RCST والميقاتية المرجعية التي استردت من المرجعية الميقاتية للشبكة (NCR) المستقبلة. ثم يعرض وبالتالي تردد الموجة الحاملة وفقاً لهذا التخالف. ويتبع تزامن الموجة الحاملة المحلية طريقة لضبط تردد إرسال جميع المطاراتيف RCST على الشبكة إلى نفس التردد تقريراً.

ينبغي أن تكون قيمة دقة تردد الموجة الحاملة المقيدة أفضل من 10^{-8} (قيمة تربيعية).

3.1.4 تزامن الرشقات

تسترجع المطاراتيف RCST التردد المركزي وساعة البدء ومدة رشقهاً المرسلة من خلال البحث في تشوير الوصلة الأمامية. يحل تنازع المطاراتيف RCST على وصلة العودة على النحو المبين في هذه المواصفة.

ترسل الرشقات وفقاً لخطة تزامن الأرطال (BTP) المستقبلة في تشوير الوصلة الأمامية. ويغير عن خطة تزامن الأرطال (BTP) من حيث التردد المركزي وساعة البدء المطلقة (تعطى في شكل قيمة NCR للأرطال الفائقة وما يتصل بها من تخالفات الزمن والتردد لتوزيعات الرشقات ووصف خصائص الفوائل الزمنية. ويبدأ الرتل الفائق دائمًا عند قيمة معينة بواسطة عدد المرجعية NCR المحلي للمطروف RCST الذي يعمل كمراجعه لجميع توزيعات الرشقات في الرتل الفائق. وبعرض تحقيق التزامن مع الشبكة، يعيد المطروف RCST علاوة على الميقاتية المرجعية بناء القيمة المطلقة للميقاتية المرجعية لمركز التحكم في الشبكة (NCC). ويقارن المطروف RCST القيمة التي أعيد بناؤها مع قيمة المرجعية NCR الواردة في خطة تزامن الأرطال (BTP). وتحدد المرجعية الزمنية لحساب الفوائل الزمنية عندما تكون القيم متساوية.

ومن المتوقع أن تكون دقة تزامن الرشقات في حدود 50% من مدة الرمز. والاستبانة هي فاصل حساب المرجعية NCR. ودقة تزامن الرشقة هي انحراف الحالة الأسوأ للبداية المخططة لزمن الرشقة والبداية الفعلية لزمن الرشقة عند خرج المرسل. والبداية المبرمجة للرشقة هي زمن الرشقة في نقطة زمنية عندما تساوي المرجعية NCR المثالية التي أعيد بناؤها القيمة المشار إليها في الخطة TBTP بالنسبة إلى هذه الرشقة. وتحدد المرجعية NCR المثالية التي أعيد بناؤها على أنها الرشقة الملاحظة عند خرج مستقبل DVB مثالي دون وقت انتشار. ويقوم المطروف RCST بتعويض زمن الانتشار المرتبط بالمستقبل إذا كان من الضروري تحقيق الدقة المحددة.

4.1.4 تزامن ميقاتية التشكيل

ينبغي تثبيت ميقاتية المرسل على ميقاتية المرجعية NCR لتفادي أي انحراف زمني للميقاتية المرجعية لمركز التحكم في الشبكة (NCC). ولا تحتاج المطاراتيف RCST إلى تعويض أثر دوبلر لميقاتية الرموز.

ومن المتوقع أن تكون دقة ميقاتية الرموز في حدود 20 ppm من القيمة الاسمية لمعدل الرموز في جدول الفوائل الزمنية (TCT). ولمعدل ميقاتية الرموز استقراراً قصير الأجل يحد من الخطأ الزمني لأي رمز داخل أية رشقة تبلغ 1/20 من فترة الرمز.

2.4 نسق الرشقات

هناك أربعة أنواع من الرشقات: رشقة الحركة (TRF) ورشقة الحياة (ACQ) ورشقة التزامن (SYNC) ورشقة قناة التشوير المشترك (CSC). وفيما يلي وصف أسواق الرشقات.

1.2.4 أسواق رشقات الحركة (TRF)

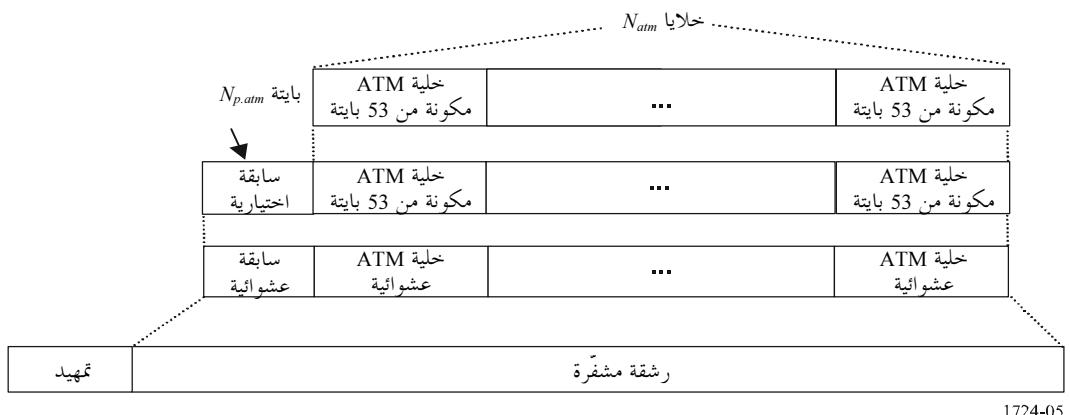
تستخدم رشقات الحركة (TRF) لحمل المعطيات المفيدة من المطروف RCST إلى البوابة. وفيما يلي تعريف نوعين من رشقات الحركة الحاملة لخلايا أسلوب النقل غير المترافق (ATM) أو رزم MPEG2-TS. وتُتبع رشقات الحركة (TRF) عادة بوقت حراسة لتحفيض القدرة المرسلة وتعويض التخالف الزمني.

1.1.2.4 رشقة الحركة لأسلوب النقل غير المترافق (TRF ATM)

تتكون الحمولة النافعة لرشقة حركة أسلوب ATM من N_{atm} خلية ATM متسلسلة يبلغ طول كل واحدة منها 53 بايتة، زائد سابقة قدرها $N_{p,atm}$ بايتة اختيارية. وتُتبع خلايا أسلوب ATM بنية خلية ATM، وإن كانت لا تدعم بالضرورة أصناف خدمة أسلوب ATM. انظر الشكل 5 الذي يصف الرشقة TRF ATM.

الشكل 5

تكوين رشقة ATM TRF



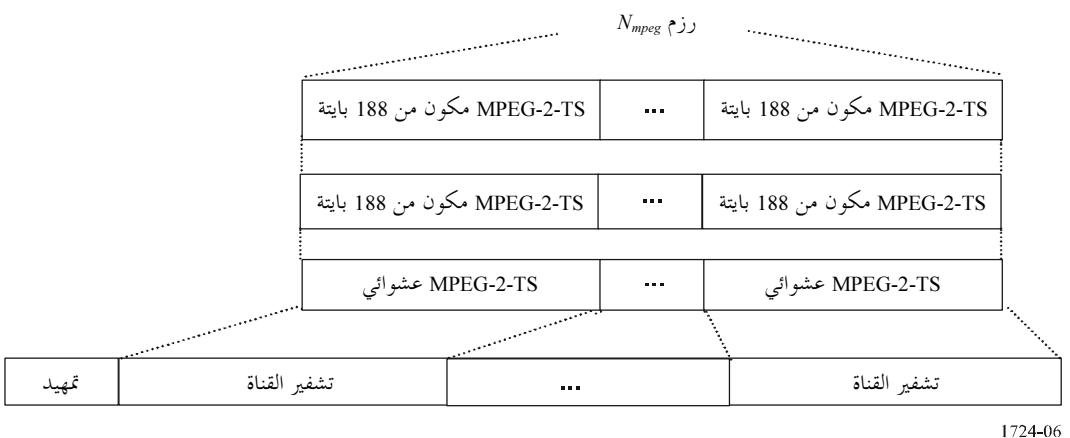
2.1.2.4 رشقة الحركة MPEG2-TS اختيارية

في الحالة التي تكون فيها الرمز MPEG2-TS هي الحاويات الأساسية، تحتوي رشقة معينة على N_{mpeg} من رزم MPEG2-TS المتسلسلة التي يبلغ طول كل منها 188 بایتة. وتكون الرشقة من العديد من فدرات تشفير القناة. انظر الشكل 6 فيما يتعلق بوصف الرشقة TRF MPEG2-TS.

يمكن للمطراف RCST أن يستخلص عدد الرمز MPEG2 الموجود في الفاصل الزمني لرشقة الحركة (TRF) انطلاقاً من مجال مدة الفاصل الزمني TCT بعد طرح الفترة الزمنية من الحالات الأخرى. وإرسال رشقات حركة التدفق MPEG2-TS اختياري. ويبلغ المطراف RCST مركز التحكم في الشبكة (NCC) بدعمه لهذه الآلية في الرشقة CSC.

الشكل 6

تكوين الرشقة TRF الاختيارية الخامدة لرزم MPEG2-TS



2.2.4 أنساق رشقات التزامن (SYNC) والحياة (ACQ)

رشقات التزامن (SYNC) ورشقات الحياة (ACQ) لازمة لتحديد موقع إرسالات رشقة المطراف RCST بدقة حلال وبعد فتح النظام. ولهذا الغرض، يرد في الفقرات التالية تعريف نمطين من الرشقات المتميزة (ACQ و SYNC).

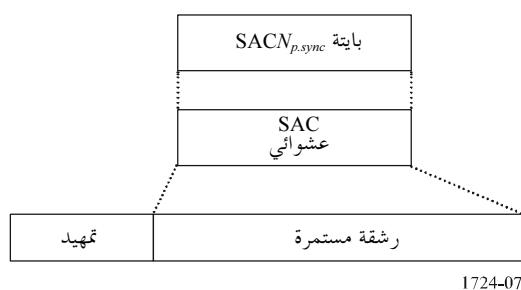
1.2.2.4 أنساق رشقات الحيازة (SYNC)

يستعمل المطraf RCST رشقة الحيازة (SYNC) بعرض الإبقاء على التزامن وإرسال معلومات التحكم في النظام. وت تكون رشقات الحيازة (SYNC) من مستهل للكشف عن الرشقات ومن مجال اختياري $N_{p,sync}$ بايطة للتحكم في النفاذ إلى السائل (SAC) تشفير مناسب للتحكم في الأخطاء. وعلى غرار رشقة الحركة (TRF) تُتبع الرشقة SYNC عادة بوقت حراسة للتقليل من القدرة المرسلة وتعويض التحالف الزمني. ويوضح الشكل 7 رشقة التزامن (SYNC). ويتوقف مدى استعمال رشقة التزامن (SYNC) على وظائف مركز التحكم في الشبكة (NCC).

ملاحظة-1: يمكن استعمال رشقات التزامن (SYNC) في أسلوب التنازع.

الشكل 7

تكوين رشقة التزامن SYNC



3.4 التشكيل

ينبغي تشكيل الإشارة باستعمال الإبراق بزحزحة الطور رباعي الحالة (QPSK) وقولبة النطاق الأساسي.

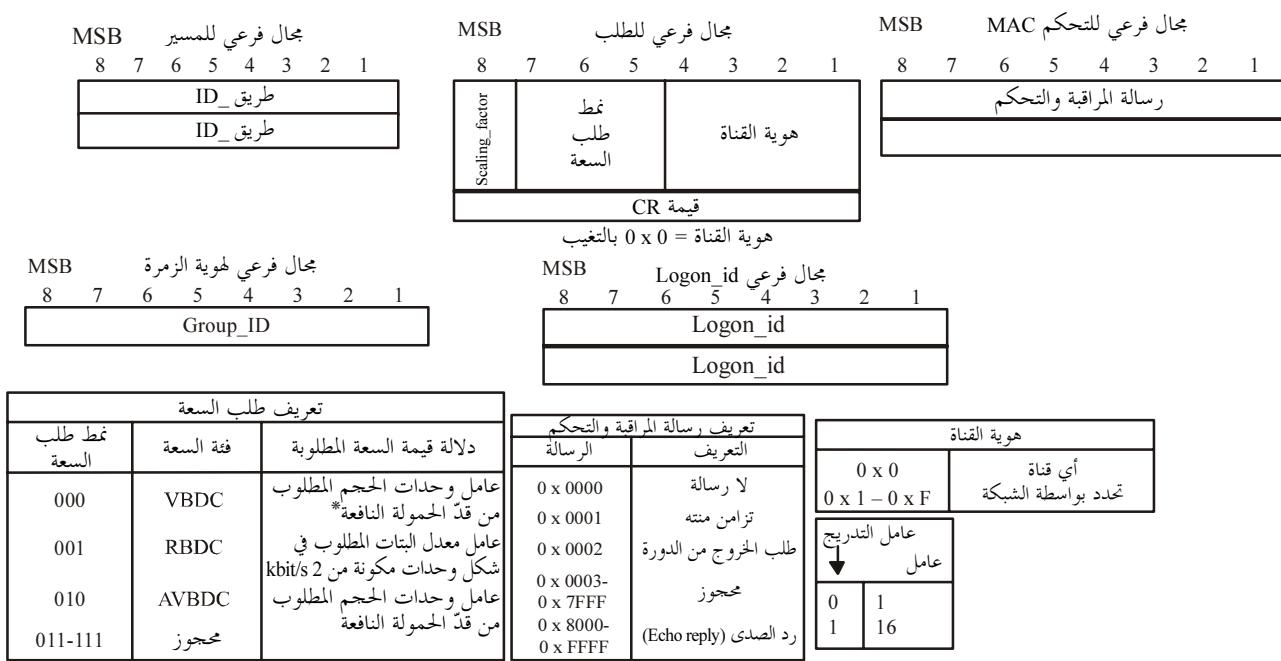
4.4 رسائل التحكم في النفاذ إلى الوسائط (MAC)

يمكن للمطraf RCST أن يستعمل جميع الطرائق المذكورة أدناه فيما يتعلق بطلبات السعة ورسائل المراقبة والتحكم (MAC). ويمكن استعمال طريقة واحدة أو أكثر في الشبكة التفاعلية الساتلية. وإذا كان الأمر يتعلق بتطبيق معين، فإن المطraf RCST يُشكل في وقت الدخول إلى النظام بواسطة واصف تدמית الدخول إلى النظام الذي يرسل في رسالة معلومات المطraf (TIM).

تحتوي رشقة التزامن (SYNC) والسابقة الاختيارية للتلان ترتبطان برشقات الحركة TRF في الأسلوب ATM على مجال التحكم في النفاذ إلى السائل (SAC) المكون من معلومات التشيري التي أضافها المطraf RCST بعرض طلب السعة خلال الدورة أو ما زاد على ذلك من المعلومات الأخرى للتحكم في النفاذ إلى الوسائط (MAC). ويكون مجال التحكم في النفاذ إلى السائل (SAC) من مجالات فرعية اختيارية محددة في الشكل 8.

الشكل 8

تكوين مجال التحكم في النفاذ إلى الساتل (SAC)



1724-08

VBDC: سعة دينامية على أساس الحجم

RBDC: سعة دينامية على أساس المعدل

AVBDC: سعة دينامية على أساس الحجم مطلقة

5 كدسة البروتوكول

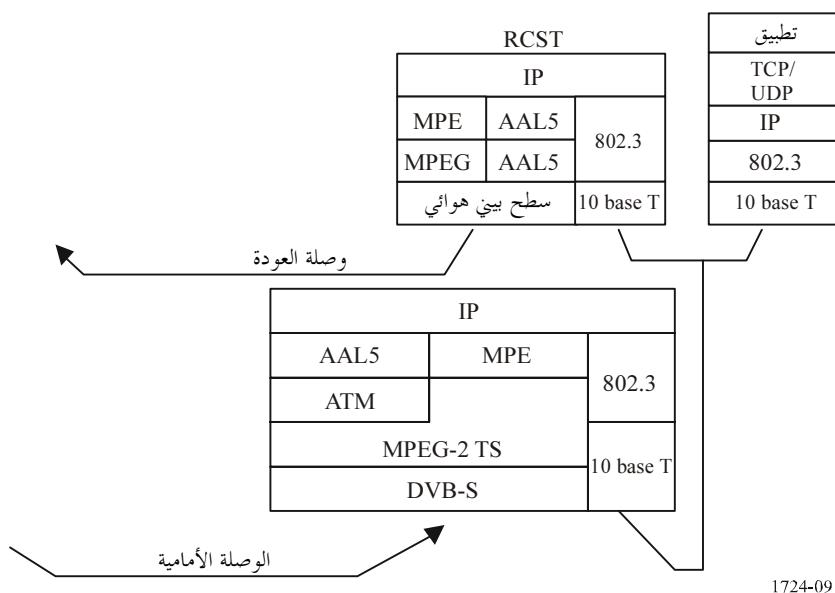
تستند كدسة بروتوكول وصلة العودة إلى خلايا أسلوب النقل غير المتزامن (ATM) أو رزم تدفق نقل MPEG2 الاختيارية المقابلة لرشقات النفاذ المتعدد بتقسيم الزمن (TDMA). أما فيما يتعلق بإرسال وحدات بيانات بروتوكول الانترنت (IP)، فإن رزم البروتوكول المستعملة على وصلة العودة هي التالية:

- وصلة العودة على أساس أسلوب النقل غير المتزامن (ATM) : IP/AAL5/ATM;
- وصلة العودة MPEG الاختيارية: تغليف بروتوكولات متعددة عبر تدفقات نقل2 MPEG2.
- في حالة الوصلة الأمامية، تستند رزمة البروتوكول إلى المعيار DVB/MPEG2-TS (انظر المعيار TR 101 154). أما فيما يتعلق بإرسال وحدات بيانات بروتوكول الانترنت (IP)، فإن كدسات البروتوكول المستعملة على الوصلة الأمامية هي التالية:
- تغليف متعدد البروتوكولات عبر تدفقات نقل2 MPEG2؟
- IP/AAL5/ATM/MPEG-TS اختياريا في أسلوب تسلسل المعطيات بحيث يمكن إقامة اتصالات مباشرة بين المطارات في الأنظمة الساتلية المحددة.

يوضح الشكلان 9 و10 أمثلة على كدسات بروتوكولات الحركة والتشویر على التوالي.

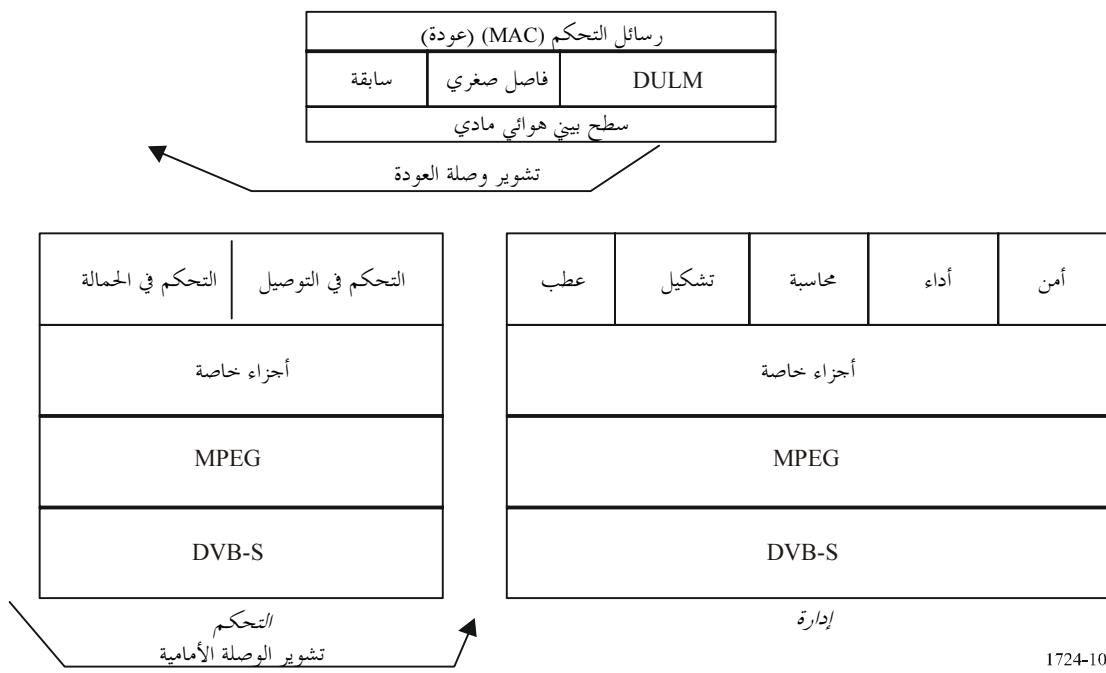
الشكل 9

مثال على كدسة بروتوكول حركة المستعمل مع مطراف RCST من النمط A اختياري على الوصلة الأمامية (IP/AAL5/ATM/MPEG2/DVBS)



الشكل 10

كدسة البروتوكول الخاصة بالتشوير



طريقة توسيم وحدة المعطيات: DULM

فئات طلب القدرة

6

- تدعم عملية توزيع الفجوات الزمنية خمس فئات من السعة:
- تخصيص معدل مستمر (CRA)؛
- سعة دينامية على أساس العدل (RBDC)؛
- سعة دينامية على أساس الحجم (VBDC)؛
- سعة دينامية مطلقة على أساس الحجم (AVBDC)؛
- تخصيص حر للسعة (FCA)؛

تخصيص معدل مستمر (CRA)

1.6

تخصيص معدل مستمر (CRA) هو سعة المعدل التي ينبغي توفيرها بالكامل بالنسبة إلى كل الأرتال الفائقة عند الاقتضاء. ويجري هذا التفاوض بشأن هذه السعة بين المطراف RCST ومركز التحكم في الشبكة (NCC) مباشرة.

سعه ديناميكية على أساس العدل (RBDC)

2.6

السعه الديناميكية على أساس العدل (RBDC) هي سعة المعدل التي تطلب ديناميكياً بواسطة المطراف RCST. وينبغي توفير هذه السعة استجابة إلى الطلبات الصريحة التي يرسلها المطراف RCST إلى مركز التحكم في الشبكة (NCC)، وهذه الطلبات مطلقة (أي أنها تتطابق مع المعدل الكامل الذي يطلب حالياً). وينبغي لكل طلب أن يلغى جميع طلبات السعة RBDC السابقة المتأتية من نفس المطراف RCST وأن تخضع إلى حد المعدل الأقصى المتفاوض بشأنه مباشرة بين المطراف RCST ومركز التحكم في الشبكة (NCC).

ولتفادي حدوث خلل في المطراف ناتج عن تخصيص السعة المطلقة، ينبغي أن تنقضي آلية صلاحية الطلب الأخير RBDC الذي يستقبله مركز التحكم في الشبكة (NCC) من أحد المطارات بعد مدة إمهال تساوي قيمتها بالتغيب رتلين فائقين، وبؤدي انتهاء صلاحية الطلب إلى وضع السعة RBDC عند الصفر. ويمكن تشكيل مدة الإمهال بين رتل فائق واحد و15 رتلاً فائقاً (عندما تكون RBDC عند الصفر، يُلغى تنشيط مدة الإمهال) بواسطة الآلية الاحتياطية الواردة في الفرع 2.4.8. يمكن أن تستعمل التخصيص الحر للسعة (CRA) والسعه الديناميكية على أساس العدل (RBDC) معاً، حيث يوفر التخصيص CRA سعة دنيا ثابتة في كل رتل فائق وتتيح السعة RBDC تغيراً دينامياً بالإضافة إلى الحد الأدنى.

سعه ديناميكية على أساس الحجم (VBDC)

3.6

السعه الديناميكية على أساس الحجم (VBDC) هي السعة على أساس الحجم المطلوب بطريقة ديناميكية بواسطة المطراف RCST. وتتوفر السعة VBDC استجابة إلى الطلبات الصريحة التي يرسلها المطراف RCST إلى مركز التحكم في الشبكة (NCC)، وهذه الطلبات تراكمية (أي أن كل طلب يضاف إلى جميع الطلبات السابقة الصادرة عن نفس المطراف RCST). وينبغي حفظ المجموع المترافق RCST من كمية سعة هذه الفتنة المخصصة في كل رتل فائق.

سعه ديناميكية على أساس الحجم المطلقة (AVBDC)

4.6

السعه الديناميكية على أساس الحجم المطلقة (AVBDC) هي السعة على أساس الحجم المطلوب بطريقة ديناميكية بواسطة المطراف RCST. وتتوفر هذه السعة AVBDC استجابة إلى الطلبات الصريحة التي يرسلها المطراف RCST إلى مركز التحكم في الشبكة (NCC)، وهذه الطلبات مطلقة (أي أن هذا الطلب يحل محل الطلبات السابقة الصادرة عن نفس المطراف RCST). ويُستعمل السعة AVBDC بدلاً من السعة VBDC عندما يشعر المطراف RCST أن طلب السعة VBDC قد يضيع (على سبيل المثال في حالة الفجوات الصغرية للتنازع).

تخصيص حر للسعة (FCA)

5.6

التخصيص الحر للسعة (FCA) هو السعة على أساس الحجم التي ينبغي أن تُخصص للمطراف RCST، وذلك من سعة قد لا يستعمل لولا ذلك. وينبغي أن يكون هذا التخصيص للسعة آلياً وينبغي ألا يشمل أي تشوير بين المطراف RCST ومركز

التحكم في الشبكة (NCC). وينبغي أن يكون بإمكان المركز NCC منع التخصيص الحر للسعة (FCA) بالنسبة إلى أي مطraf RCST (سواء كان الأمر يتعلق بمطraf واحد أو بعده مطاريف).

لا ينبغي تقابل التخصيص FCA مع أي فئة من فئات الحركة نظراً إلى أن التيسير شديد التغير. والغرض من هذه السعة المخصصة في هذه الفئة أن تكون سعة إضافية يمكن استعمالها للتقليل من التأخير لأي حركة يمكنها التسامح مع مهلة الارتعاش.

الفاذ المتعدد

7

مقدمة النفاذ المتعدد هي فاصل ثابت أو دينامي للنفاذ المتعدد بتقسيم الزمن - متعدد الترددات (MF-TDMA). وعلى المطارات RCST أن تبين مقدرتها باستعمال المجال MF-TDMA الذي يوجد في الرشقة CSC.

تعدد النفاذ بتقسيم الزمن - متعدد الترددات (MF-TDMA)

1.7

محطط النفاذ إلى الساتل هو نفاذ متعدد بتقسيم الزمن - متعدد الترددات (MF-TDMA). ويسمح النفاذ MF-TDMA لزمرة من المطارات RCST بالاتصال مع بوابة باستعمال مجموعة من ترددات الموجة الحاملة، تنقسم كل واحدة منها إلى فواصل زمنية. ويزع مرکز التحكم في الشبكة (NCC) على كل مطraf RCST نشيط سلسلة من الرشقات، تحدد كل واحدة منها بواسطة التردد وعرض النطاق ووقت البدء والمدة.

الأمن والهوية والتتجفير

8

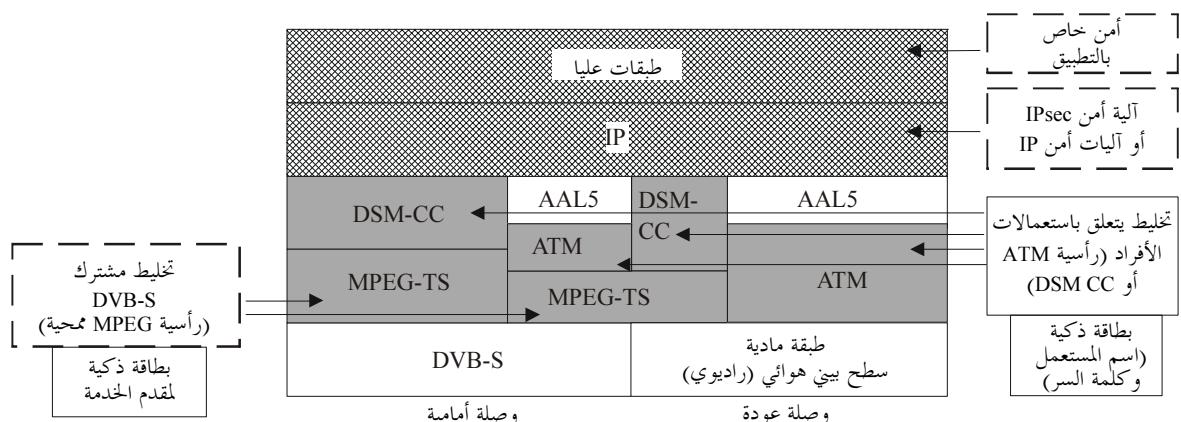
الغرض من الأمان هو حماية هوية المستعمل ولا سيما الموقع الدقيق للمستعمل، وحركة التشوير من وإلى المستعمل، وحركة المعطيات من وإلى المستعمل وكذلك المشغل المستعمل من أي استعمال للشبكة دون ترخيص أو اشتراك ملائمين. ويمكن تطبيق ثلاثة مستويات من الأمان على مختلف الطبقات:

- تخليل مشترك DVB في الوصلة الأمامية (يمكن أن يطلب مقدم الخدمة؟)
- تخليل بالنسبة إلى كل الاستعمالات الفردية للشبكة التفاعلية الساتلية في الوصلة الأمامية وفي وصلة العودة؛
- آليات أمن بروتوكول الانترنت (IP) أو الطبقة العليا (يمكن أن يستعملها مقدم الخدمة، ومقدم المحتويات).

على الرغم من أنه يسع المستعمل ومقدم الخدمة استعمال أنظمة أمنية خاصة بما فوق طبقة وصلة المعطيات، يُحسن توفير نظام أمني عند مستوى طبقة وصلة المعطيات بحيث يكون النظام مأموناً طبيعياً على الجزء الساتل دون اللجوء إلى التخاذ إجراءات إضافية. وعلاوة على ذلك، نظراً إلى أن الوصلة الأمامية للشبكة التفاعلية الساتلية تستند إلى المعيار DVB/MPEG TS، يمكن تطبيق آلية التخليل المشترك DVB وإن كانت ليست ضرورية (إذ إنها لن تُضيف سوى حماية إضافية إلى مجموع تدفق التحكم لغير المشتركين). ويرد توضيح هذه الفكرة في الشكل 11.

الشكل 11

مثال على طبقات أمن الشبكة التفاعلية الساتلية



الملحق 2

ملخص وصفي للمعيار TIA-1008

جدول المحتويات

الصفحة

15	.....	مقدمة	1
16	.....	معمارية الشبكة	2
16	.....	مقاطع الشبكة	1.2
17	.....	السطح البيانية للشبكة	2.2
18	.....	خصائص المطاراتيف البعيدة	3.2
18	.....	مطراف بعيد بدعم من الحاسوب الشخصي (PC)	1.3.2
18	.....	مطراف بعيد مستقل	2.3.2
18	.....	نقط قناة العودة	3.3.2
19	.....	سطح بيني ساتلي IPoS	3
19	.....	نموذج مرجعي للبروتوكول IPoS	1.3
20	.....	الطبقة المادية (PHY)	2.3
20	.....	إرسال ساتلي على الوصلة المابطة	1.2.3
20	.....	إرسال ساتلي على الوصلة الصاعدة	2.2.3
21	.....	طبقة وصلة المعطيات (DLL)	3.3
21	.....	الطبقة الفرعية للتحكم في الوصلة الساتلية	1.3.3
21	.....	الطبقة الفرعية للتحكم في النفاذ إلى الوسائط (MAC)	2.3.3
22	.....	الطبقة الفرعية لتعدد الإرسال على الوصلة المابطة	3.3.3
22	.....	طبقة تكييف الشبكة	4.3

مقدمة

1

يوفر هذا الملحق مواصفة أخرى لتقديم قناة التفاعل الخاصة بال شبكات الساتلية التفاعلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GSO) ذات المطاراتيف الساتلية لقناة العودة الثابتة RCST. وهذه المواصفة تسهل أيضاً من استعمال المطاراتيف RCST في مجال الترقيبات الفردية أو الجماعية (SMATV، مثلاً) وتدعى أيضاً توسيع هذه المطاراتيف بشبكات المعطيات الداخلية. ويمكن تطبيق هذه المواصفة على جميع نطاقات التردد الموزعة على الخدمات الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GSO).

والحل المقدم في هذا الملحق هو مقدمة لعيار بروتوكول الانترنت عبر السواتل (IPoS) الذي أعدته رابطة صناعة الاتصالات (TIA) في الولايات المتحدة الأمريكية. و تستعمل الموجات الحاملة للبروتوكول IPoS على الوصلة المابطة (أي الموجات الحاملة للإذاعة من محطة رئيسية أو مطراط إذاعي إلى العديد من المطارات البعيدة) مخطط تعدد إرسال إحصائي يتوافق مع نسق المعطيات DVB ويستند توزيع حركة بروتوكول الانترنت (IP) إلى المطارات البعيدة على تغليف متعدد البروتوكولات DVB. وتسمح الطبقة الفرعية لتعدد إرسال الموجة الحاملة على الوصلة المابطة للمحطة الرئيسية بإرسال عدة أنماط من الحركة أو البرامج أو الخدمات على نفس الموجة الحاملة للوصلة المابطة وتحكم في إرسال كل برنامج فردي. وتستند الطبقة الفرعية لتعدد إرسال بروتوكول IPoS إلى نسق تعدد الإرسال الإحصائي DVB/MPEG.

يعطي هذا الملحق نظرة تقنية شاملة عن مواصفة بروتوكول IPoS. ويصف الجزء 2 معمارية شبكة النظام IPoS بينما يصف الجزء 3 معمارية البروتوكولات المعتمدة للسطح البيني الهوائي بين المطارات البعيدة والمحطة الرئيسية.

2 معمارية الشبكة

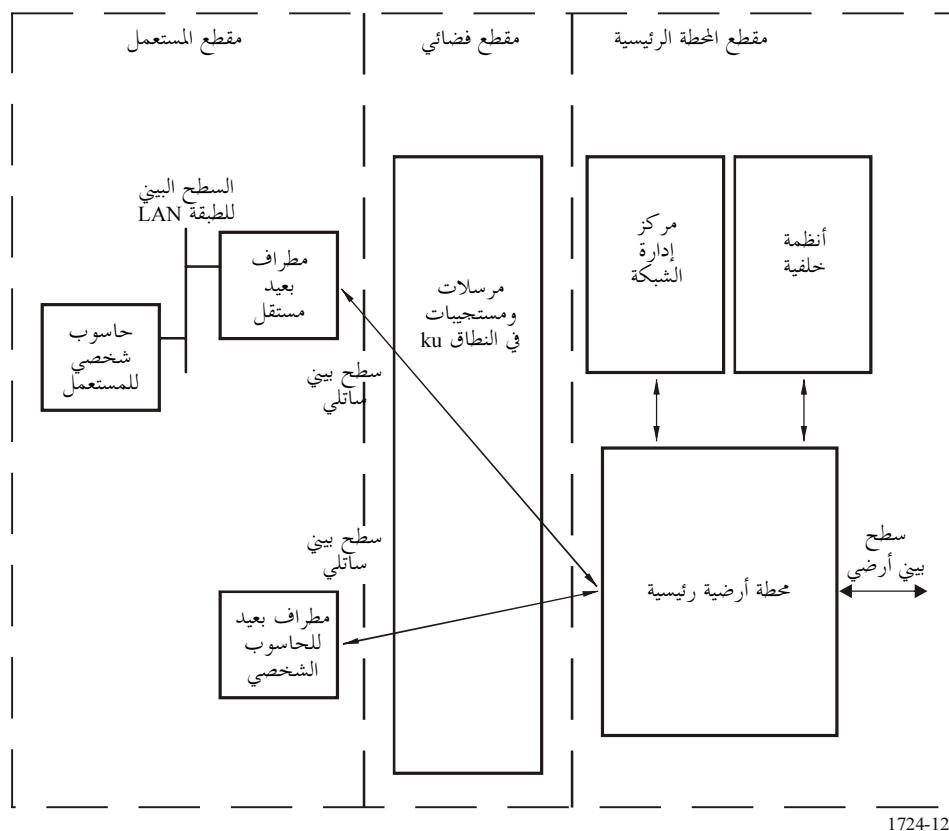
1.2 مقاطع الشبكة

صمُّم النظام IPoS كي يُستعمل في شبكة ساتلية نجمية تحتوي على ثلاثة مقاطع رئيسية:

1. مقطع المحطة الرئيسية: يدعم مقطع المحطة الرئيسية نفاذ عدد كبير من المطارات البعيدة بساتل إلى الإنترنـت. ويكون من محطات أرضية محورية كبيرة ومن التجهيزات ذات الصلة التي يمر من خلالها مجموع الحركة.
 2. مقطع فضائي: يتكون المقطع الفضائي من مرسلات ومستحببات الأنابيب المنحني على سواتل أرضية متزامنة مع الأرض تسمح بالإرسال في الاتجاهين بين المحطة الرئيسية والمطارات البعيدة. وتعتبر معلمات وإجراءات النظام IPoS مستقلة إلى حد ما عن نطاقات التردد الأساسية التي تستعملها المرسلات والمستحببات الساتلية؛ غير أن ثمة بعض المتطلبات المادية التي تشمل بعض معلمات التردد الراديوـي يختص بها كل نطاق تردد معين. ويفترض في هذه النسخة من السطح البيني للطبقة المادية (PHY) للنظام IPoS أن الخدمات IPoS تستعمل سواتل تجارية تعمل في نطاقات موزعة على الخدمات الثابتة الساتلية (FSSs).
 3. مقطع المستعمل: يتكون مقطع مستعمل النظام IPoS عموماً من آلاف مطارات المستعمل، وبإمكان كل واحد من هذه المطارات إتاحة اتصالات عريضة النطاق عبر بروتوكول الانترنت (IP) مع موقع بعيدة. ويطلق أيضاً على مطارات المستعمل في هذا المعيار المطارات البعيدة. وتدعى هذه المطارات البعيدة مراكز المستعمل أو الحواسيب الشخصية (PCs) التي تنفذ عليها تطبيقات. ويمكن تلخيص دعم الحواسيب الشخصية (PCs) للمستعمل في فتدين:
 - نقطة نفاذ وحيدة: حيث يوصل المركز بالمطراط البعيد، بواسطة سطح بيـن لـتوصيل متسلسل جامـع (USB).
 - شبكة المنطقة المحلية (LAN) في مقر الزبون: حيث تتيح المطارات البعيدة النفاذ إلى عدة حواسيب شخصية (PCs). وتعتبر شبكات المنطقة المحلية (LAN) التابعة للزبائن خارجة عن النظام IPoS.
- يوضح الشكل 12 مكونات معمارية النظام IPoS عالية المستوى ويحدد السطوح البينية الرئيسية الداخلية والخارجية للنظام IPoS.

الشكل 12

معمارية النظام IPoS



1724-12

السطح البينية للشبكة

2.2

السطح البينية الرئيسية للنظام IPoS هي:

- سطح بياني لشبكة المنطقة المحلية (LAN) للمطارات: سطح بياني بين الحواسيب المركزية أو الحواسيب الشخصية (PCs) للمستخدمين والمطارات البعيدة. ويستعمل السطح البيني لشبكة المنطقة المحلية (LAN) بروتوكول الانترنت الذي لا يمثل جزءاً من هذا المعيار.

- سطح بياني ساتلي للنظام IPoS: حيث تتبادل المطارات البعيدة والمحطة الرئيسية معلومات المستعمل والتحكم والإدارة. والسطح البيني الساتلي للنظام IPoS الذي يطلق عليه أيضاً السطح البيني الهوائي هو التركيز الرئيسي لهذا المعيار.

- سطح بياني أرضي للمحطة الرئيسية: يوجد هذا السطح البيني بين المحطة الرئيسية والشبكة الأساسية التي توصى بالمحور بشبكات المعطيات الرزمية الخارجية والإنترنت العمومي أو بشبكات المعطيات الخاصة. ويستعمل السطح البيني الأرضي للمحطة الرئيسية بروتوكولات IP التي ليست جزءاً من هذا المعيار.

يميز السطح البيني الساتلي IPoS بين الاتجاهين من الإرسالات:

- الوصلة المابطة من المحطة الرئيسية للنظام IPoS إلى مطارات المستعمل، تذاع الإرسالات في هذا الاتجاه على كامل عرض النطاق الموزع على الموجة الحاملة للوصلة المابطة. وحيث إن الوصلة المابطة يمكن أن تعدد إرسال إرسالات متعددة، فهي تخدم العديد من المطارات البعيدة.

- الوصلة الصاعدة من المطارات البعيدة إلى المحطة الرئيسية للنظام IPoS، هي وصلة من نقطة إلى نقطة تستعمل إما عرض النطاق الذي تخصصه المحطة الرئيسية إلى فرادي المطارات البعيدة أو تستعمل عرض النطاق الذي تقاسمها كل المطارات على أساس التنازع.

3.2 خصائص المطاراتيف البعيدة

المطراف البعيد هو منصة النفاذ التي تنفذ من خلالها الوحدات المركزية للمستعمل إلى خدمات النظام IPoS. ويستند تصنيف مطاراتيف النظام IPoS بصفة أساسية إلى حاجة أحد المطاراتيف إلى دعم حاسوب شخصي (PC) أم لا. وطبقاً لهذا المعيار، هناك فتنان من المطاراتيف البعيدة:

1.3.2 مطراف بعيد بدعم من الحاسوب الشخصي (PC)

هذا النوع من المطاراتيف موجه أساساً إلى تطبيقات المستهلكين. وهو يعمل كطرفية للحاسوب الشخصي (PC)، عادة طرفية توسيع متسلسل جامع (USB)، ويطلب دعماً كبيراً من الحاسوب الشخصي (PC). ويشمل هذا الدعم:

- تحميل البرمجيات الطرفية؛
- تمكين وظيفة تحسين الأداء؛
- وظائف التكليف والإدارة.

2.3.2 مطراف بعيد مستقل

يستهدف هذا النوع من المطاراتيف سوق المستهلكين والمستعملين لتطبيقات المكاتب الصغيرة والمكاتب المنزلية (SOHO). ولا يحتاج تشغيل المطاراتيف البعيدة المستقلة دعم حاسوب شخصي خارجي، بل يمكن إدارة هذا النوع من المطاراتيف بالكامل بواسطة المخطة الرئيسية، إذ يمكن لهذه الأخيرة مثلاً أن تقوم بتحميل برمجياتها (برمجيات هذه المطاراتيف) وأن تحدد معلومات التشكيلة الخاصة بالمخطة الرئيسية.

3.3.2 نقط قنوات العودة

قناة العودة التي يستعملها أحد المطاراتيف لإرسال المعطيات إلى المخور هي معيار آخر يعتمد عليه في تصنيف المطاراتيف البعيدة. وطبقاً لهذا المعيار، يمكن تصنيف المطاراتيف البعيدة إلى فتنتين:

- قناة العودة الساتلية: تعيد الإرسال إلى المخطة الرئيسية مباشرةً بواسطة جزء القنوات الساتلية الصاعدة للنظام IPoS.
- استقبال فقط للعودة الأرضية: يعمل المطراف البعيد بأسلوب استقبال فقط بالنسبة إلى الساتل ويستعمل شكلاً معيناً من إمكانات العودة الأرضية (توسيع هاتفي مبدل، مثلاً).

يلخص الجدول 2 الخصائص النمطية لمختلف أنواع المطاراتيف البعيدة التي يرد تعريفها حالياً في النظام IPoS.

الجدول 2

الخصائص النمطية لمطاراتيف النظام IPoS

نقطة العودة	الاستضافة	اسم/خصائص المطراف
ساتل	حاسوب شخصي	طرفية حاسوب شخصي (PC) لنظام ساتلي عريض النطاق وثنائي الاتجاه
ساتل	مستقل	مطراف مستقل لنظام عريض النطاق وثنائي الاتجاه
توسيع هاتفي	حاسوب شخصي	طرفية حاسوب شخصي (PC) لنظام ساتلي عريض النطاق، استقبال فقط

نموذج مرجعي للبروتوكول IPoS

1.3

بروتوكول IPoS هو بروتوكول من الند للند متعدد الطبقات يوفر آليات لتبادل الحركة IP ومعلومات التشيرير بين الكيانات في المخطة الرئيسية وفي المطاراتيف البعيدة.

ينبغي البروتوكول IPoS على معمارية بروتوكول الوسائط المتعددة عريضة النطاق (BSM) المحددة في التقرير التقني لمعيار المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات ETSI TR 101 984. وتفصل هذه المعمارية الوظائف المعتمدة على الساتل عن الوظائف المستقلة عن الساتل كما هو مبين في الشكل 13.

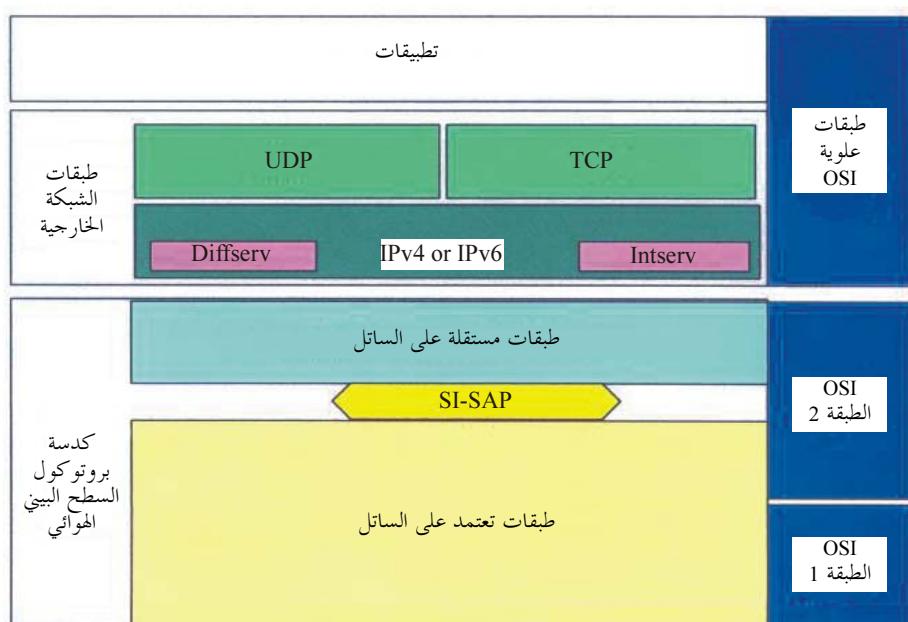
تفصل معمارية البروتوكول الوظائف المعتمدة على الساتل عن الوظائف المستقلة عن الساتل بواسطة سطح بياني يطلق عليه نقطة النهاز إلى الخدمة المستقلة عن الساتل (SI-SAP). ويكون المدف من هذا الفصل:

- فصل الجوانب الخاصة بالساتل عن الطبقة العلوية المستقلة عن الساتل، وذلك حتى يتسع استيعاب أي تحسينات تطرأ على السوق في المستقبل، وبصفة خاصة على بروتوكول الانترنت (IP).
- توفير المرونة بالإضافة حلول تستند إلى قطاعات أكثر تعقيداً في السوق (وسيط تحسين الأداء (PEP) مثلًا).
- تسهيل نفاذ الأنظمة الساتلية الجديدة إلى العناصر الواقعية فوق السطح البياني SI-SAP.
- توسيع دعم العناصر الوظيفية الجديدة للطبقة العلوية دون إدخال تغييرات كبيرة على التصاميم القائمة.

وكمما هو مبين في الشكل 13، يقع السطح البياني SI-SAP بين طبقي وصلة المعطيات (الطبقة 2) والشبكة في نموذج طبقات المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO). ويمكن بل وينبغي تصميم العناصر التي توجد فوق السطح البياني SI-SAP دون دراية خاصة بطبقة الوصلة الساتلية الداعمة. والطبقات المستقلة عن الساتل الموضحة في الشكل 13 تتوعية، بما في ذلك الخدمات التي لم تحدد بعد في النظام IPoS مثل IntServ وDiffServ وIPv6 وIPv4.

الشكل 13

نموذج مرجعي للبروتوكول



ينظم السطح البياني لنظام IPoS في مستويات وطبقات واتجاهات الإرسال على السائل. وتمثّل ثلاثة مستويات من البروتوكولات:

المستوى 1: مستوى المستعمل (المستوى U): يوفر البروتوكولات الالزامية لنقل موثوق به للحركة بواسطة بروتوكول الانترنت (IP) التي تحتوي على معلومات المستعمل عبر السطح البياني السائل.

المستوى 2: مستوى التحكم (المستوى C): يحتوي على بروتوكولات التسويير الالزامية لدعم والتحكم في توصيات النفاذ إلى السائل والموارد الالزامية لنقل حركة المستعمل.

المستوى 3: مستوى الإدارة (المستوى M): يتعلق بالإدارة والراسلة المتعلقة بتنفيذ خدمة المطاراتيف البعيدة وفترة المستعملين ونوعية الأداء وإخطار بالإنذارات. ويقع مستوى الإدارة خارج نطاق هذا المعيار.

ينقسم كل مستوى من مستويات النظام IPoS منطقياً إلى ثلاث طبقات فرعية للبروتوكول. وتستعمل الطبقات الفرعية للبروتوكول حل الوظيفة العامة لنظام في مجموعات من الوظائف عند نفس المستوى من التجريد.

- **الطبقة المادية (PHY):** توفر وظائف منخفضة المستوى ترتبط بالتشكيل والتحكم في أخطاء المعلومات وتتدفقات التسويير المنقول عبر السطح البياني.

- **طبقة التحكم في وصلة المعطيات (DLC):** توفر تعدد إرسال مختلف التدفقات وتتضمن خدمات نقل يعول عليها وفعالة.

- **طبقة تكييف الشبكة:** تتحكم في نفاذ المستعمل إلى السائل وفي الموارد الراديوية الالزامية لهذا النفاذ.

2.3 الطبقة المادية (PHY)

وظيفة الطبقة المادية هي توفير إرسال واستقبال أشكال الموجات المشكّلة المستعملة في نقل المعلومات المقدمة بواسطة طبقة وصلة المعطيات والطبقات العليا عبر السائل. ولا يجري التمييز عند الطبقة المادية (PHY) بين طرائق النقل المتاحة لمعلومات المستوى U والمستوى C والمستوى M. ويحدث هذا التمييز في الطبقات العليا.

تُجمع الخدمات التي توفرها الطبقة المادية (PHY) في الفئات التالية:

- إجراءات الحيازة الأولية والتزامن ولقياس المدى مع المخطة الرئيسية بما في ذلك التراصيف الزمني للإرسالات مع بنية رتل الموجات الحاملة على الوصلة الصاعدة وضبط القدرة التي ترسلها المطاراتيف البعيدة.

- التشكيل والتشفيير وتصحيح الخطأ والتخليط والتوكيد وتزامن التردد لتدفقات المعلومات التي توفرها المستويان U و C لطبقة التحكم في وصلة المعطيات (DLC) بالنسبة إلى الموجات الحاملة على الوصلة المابطة والوصلة الصاعدة.

- أداء قياسات محلية (مثل النسبة E_b/N_0 عند الاستقبال) واستعادة الميقاتية وحالة ومراقبة المعلمات المادية (التوكيد مثلاً) وإخطار الطبقات العليا بها.

1.2.3 إرسال ساتلي على الوصلة المابطة

تستعمل الموجات الحاملة على الوصلة المابطة لنظام IPoS مخطط تعدد إرسال إحصائي يتوافق مع نسق المعلومات DVB ويستند توزيع الحركة لبروتوكول الانترنت (IP) إلى المطاراتيف البعيدة على تغليف البروتوكولات المتعددة DVB. وتتراوح معدلات الرموز بين 1 Mbit/s و 45 Mbit/s و تدعيمها معدلات التصحيح المباشر للخطأ (FEC) 1/2 و 2/3 و 3/4 و 5/6 و 7/8.

2.2.3 إرسال ساتلي على الوصلة الصاعدة

تستعمل الوصلة الصاعدة لنظام IPoS تشكيلياً بـ حزمة الطور رباعي الحالة متخلّف (QPSK) عند معدلات إرسال تبلغ 64 أو 128 أو 256 KSymbol/s في حالة استعمال تشفير Turbo للتتصحيح المباشر للخطأ (FEC).

يستخدم النظام IPoS تقنية النفاذ المتعدد ب التقسيم الزمني - متعدد الترددات (MF-TDMA) على الوصلات الصاعدة للسماح إلى المطارات بالإرسال إلى المحطة الرئيسية. وتتمثل الوصلة الصاعدة لنظام IPoS رتيل نفاذ متعدد ب التقسيم الزمني (TDMA) يبلغ طوله 45 ms ينقسم إلى عدد من الفوائل المتغيرة. ويطلق على إرسالات المطارات إلى المحطة الرئيسية اسم "الرشقة". وتحتاج الرشقة عدداً كاملاً من فوائل السابقة ثم تحمل عدداً كاملاً من فوائل المعطيات. وتحتاج فوائل هذه السابقة لتوفير تمديد الرشقة والسماح بوقت ملائم بين الرشقات حتى لا تتداعل الرشقات المتتالية فيما بينها.

3.3 طبقة وصلة المعطيات (DLL)

توفر وصلة طبقة المعطيات خدمة النقل الفعلي على شبكة النظام IPoS. وتنقسم إلى الطبقات الفرعية التالية:

- التحكم في الوصلة الساتلية (SLC)
- التحكم في النفاذ إلى الوسائل (MAC)
- الطبقة الفرعية لعدد الإرسال على الوصلة المابطة.

1.3.3 الطبقة الفرعية للتحكم في الوصلة الساتلية

طبقة التحكم في الوصلة الساتلية (SLC) هي طبقة فرعية لطبقة التحكم في وصلة المعطيات (DLC) المسئولة عن إرسال الرزم بين المطارات البعيدة والمحطة الرئيسية.

يدعم النظام IPoS عدة طرائق للتسلیم في اتجاهات الوصلات الصاعدة والمابطة.

تحتاج طريقة توزيع موثوق بها حالياً من الأخطاء في اتجاه الوصلة الصاعدة باستعمال إعادة إرسال انتقائي. ولا ترسل وحدات التحكم في الوصلة الساتلية (SLC) في طريقة التسلیم الموثوق بها هذه سوى رزم معطيات حالياً من الأخطاء إلى الطبقات العليا.

على الوصلة المابطة حيث تكون أخطاء الإرسال متخفضة جداً (يساوي معدل الخطأ في البتات (BER) النمطي 10^{-10})، تسلیم طبقة SLC للإرسال كل رزمة معطيات مرة واحدة دون إعادة إرسال الرزم الخاطئة أو المفقودة.

والمسؤوليات الوظيفية لطبقة SLC هي:

- توليد معرفات هوية دورة الاستعمال وتقابل الرزم الواردة في دورة الاستعمال المطابقة.
- تشفير وحدات معطيات البروتوكول IP (IP PDU) الخاصة بسرعة المعطيات بين المستعملين.
- تقطيع وإعادة تجميع، تقطيع رزم معطيات الطبقة العليا ذات الطول المتغير إلى وحدات معطيات لبروتوكول (PDU) أصغر وإعادة تجميع هذه الوحدات.
- تسلیم المعطيات بالتتابع إلى النظير باستعمال أسلوب تسلیم موثوق به/غير موثوق به.

2.3.3 الطبقة الفرعية للتحكم في النفاذ إلى الوسائل (MAC)

يمكن تجميع الخدمات أو الوظائف التي توفرها طبقة التحكم في النفاذ إلى الوسائل المتعددة (MAC) في الفئات التالية:

نقل المعطيات: توفر هذه الخدمة نقل تفاعلات التحكم في النفاذ إلى الوسائل المتعددة (MAC) بين كيانات التحكم MAC النظيرة. ولا توفر هذه الخدمة أي تقطيع للمعطيات؛ وبالتالي فإن الطبقات العليا هي التي تتيح وظيفة التقطيع/إعادة التجميع.

إعادة توزيع الموارد الراديوية ومعلمات النفاذ إلى الوسائل المتعددة (MAC): تضطلع هذه الخدمة بمهام إجراءات التحكم في معرفات الهوية الموزعة على طبقة معينة من طبقات التحكم في وصلة المعطيات (DLC) بواسطة طبقة الشبكة خلال فاصل زمني أو على أساس دائم. وتضطلع أيضاً بإجراءات إقامة وإنهاء أساليب النقل على طبقة التحكم في وصلة المعطيات (DLC).

كشف الأخطاء: إجراءات الكشف عن الأخطاء الإجرائية أو عن الأخطاء التي تحدث طيلة فترة إرسال الأرطال.

3.3.3 الطبقة الفرعية لتعدد الإرسال على الوصلة المابطة

في اتجاه الوصلة المابطة، تسمح الطبقة الفرعية لتعدد الإرسال للمحطة الرئيسية بإرسال العديد من أنماط الحركة والعديد من البرامج أو الخدمات على نفس الموجة الحاملة للوصلة المابطة وتحكم في إرسال كل ببرنامج بعينه. وتستند الطبقة الفرعية لنظام IPoS إلى نسق تعدد الإرسال الإحصائي DVB/MPEG (الإذاعة الفيديوية الرقمية/فريق خراء الصور المتحركة).

تملك جميع الأرطال أو الرزم المرتبطة بأحد أنماط الحركة في هذا النسق DVB/MPEG نفس معرف هوية البرنامج (PID). ويقوم مزيل تعدد الإرسال في المطاراتيف البعيدة بتجزئة تعدد إرسال الوصلة المابطة إلى تدفقات نقل خاصة ويتوالى المطراف البعيد ترشيح التدفقات التي لا تتطابق إلا مع عناوين معرف هوية البرنامج PID المشكلة في المطراف.

المطاراتيف البعيدة للنظام IPoS مشكلة على نحو يسمح لها بترشيح نمطين من معرفات هوية البرنامج (PID) المرتبطة بنمطي تدفقات النقل ذات الصلة بالنظام IPoS:

النمط 1: حداول المعلومات الخاصة بالنظام (PSI) التي تزود مطاراتيف IPoS والمطاراتيف غير التابعة للنظام IPoS بتشكيل IPoS. وتستقبل مطاراتيف النظام IPoS حداول المعلومات PSI لتحديد التشكيل الخاص بنظام فرادي مطاراتيف IPoS.

النمط 2: معلومات المستعمل والتحكم في النظام IPoS المنقولة في القنوات المنطقية للنظام IPoS. ويمكن توجيه هذه المعلومات التي تحتوي عليها القنوات المنطقية للنظام IPoS إلى جميع مطاراتيف النظام IPoS أو إلى مجموعة من مطاراتيف النظام IPoS أو إلى فرادي مطاراتيف النظام IPoS.

تذاع الرزم DVB/MPEG على الوصلة المابطة على كامل عرض نطاق الموجة الحاملة للوصلة الصاعدة وتقوم مطاراتيف النظام IPoS بترشيح الرزم التي لا تتطابق مع العناوين الخاصة بها. ويدرج مخطط العنونة في رأسية رزم النقل وفي رأسية التحكم في النفاذ إلى الوسائل المتعددة (MAC).

4.3 طبقة تكييف الشبكة

تضمن وظيفة طبقة تكييف الشبكة الوظائف الفرعية الخامة التالية:

- نقل الرزم عبر بروتوكول الانترنت (IP): تتضمن هذه الوظيفة أداء الوظائف الالازمة لتحديد صنف الخدمة لرزمة البروتوكول IP القائمة على أساس نمط الرزمة ونقط التطبيق والمقصد والتشكيل الداخلي.
- إدارة الحركة: تضطلع هذه الوظيفة بأداء مهام العزل وتنظيم حركة رزم البروتوكول IP قبل أن تقدم إلى خدمات نقل النظام IPoS.
- وسيط تحسين الأداء (PEP): توالي هذه الوظيفة تعزيز أداء بعض التطبيقات بغرض تحسين الخدمة على الوصلة الساتلية. ويستعمل وسيط تحسين الأداء غالباً للتقليل من انحطاط المعدلات بواسطة التطبيقات TCP بسبب التأخير والخسارة التي تحدث في الوصلات الساتلية.
- وسيط إرسال المتعدد: يكيف هذا وسيط بروتوكولات إرسال المتعدد IP (مثل PIM-SM) مع خدمات النقل IPoS لإتاحة تعدد الإرسال.
- لا تشكل طبقة تكييف الشبكة جزءاً من مواصفة السطح البيئي الهوائي للنظام IPoS