

الاتحاد الدولي للاتصالات

Y.1453

(2006/03)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة Y: البنية التحتية العالمية للمعلومات
وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
ملامح بروتوكول الإنترنت - التشغيل البيئي

التشغيل البيئي لتعدد الإرسال بتقسيم الزمن وبروتوكول
الإنترنت - التشغيل البيئي على مستوى المستعمل

التوصية ITU-T Y.1453

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي

البنية التحتية العالمية للمعلومات

Y.199 – Y.100	اعتبارات عامة
Y.299 – Y.200	الخدمات والتطبيقات، والبرمجيات الوسيطة
Y.399 – Y.300	الجوانب الخاصة بالشبكات
Y.499 – Y.400	السطوح البينية والبروتوكولات
Y.599 – Y.500	الترقيم والعنونة والتسمية
Y.699 – Y.600	الإدارة والتشغيل والصيانة
Y.799 – Y.700	الأمن
Y.899 – Y.800	مستويات الأداء

جوانب متعلقة بروتوكول الإنترنت

Y.1099 – Y.1000	اعتبارات عامة
Y.1199 – Y.1100	الخدمات والتطبيقات
Y.1299 – Y.1200	المعمارية والنفاذ وقدرات الشبكة وإدارة الموارد
Y.1399 – Y.1300	النقل
Y.1499 – Y.1400	التشغيل البيئي
Y.1599 – Y.1500	جودة الخدمة وأداء الشبكة
Y.1699 – Y.1600	التشوير
Y.1799 – Y.1700	الإدارة والتشغيل والصيانة
Y.1899 – Y.1800	الترسيم

شبكات الجيل التالي

Y.2099 – Y.2000	الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية
Y.2199 – Y.2100	جودة الخدمة والأداء
Y.2249 – Y.2200	الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات
Y.2299 – Y.2250	الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيئي للخدمات والشبكات
Y.2399 – Y.2300	الترقيم والتسمية والعنونة
Y.2499 – Y.2400	إدارة الشبكة
Y.2599 – Y.2500	معمارية الشبكة وبروتوكولات التحكم في الشبكة
Y.2799 – Y.2700	الأمن
Y.2899 – Y.2800	التنقلية المعممة

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

التشغيل البيني لتعدد الإرسال بتقسيم الزمن وبروتوكول الإنترنت - التشغيل البيني على مستوى المستعمل

ملخص

تعالج هذه التوصية الوظائف المطلوبة للتشغيل البيني للشبكات بين شبكات تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) حتى معدلات DS3 أو E3 وشبكات بروتوكول إنترنت من أجل نقل حركة TDM على شبكات بروتوكول إنترنت. وتعالج هذه التوصية آليات التشغيل البيني على مستوى المستعمل وتعدد إرسال التوصيل وإجراءات هذا التوصيل. وهذه الآليات للتوصيل البيني يجب أن تكفل الحفاظ على توقيت TDM وإشاراته ونوعية الصوت وتكاملية الإنذار. ويرد وصف تفاصيل نموذج التشغيل البيني ووظائف التشغيل البيني المطلوبة. وقد لا تكون هذه التوصية مناسبة لاستعمال وكالات التشغيل المعترف بها بسبب انخفاض أداء تزامن الشبكة مقارنة بنقل TDM الأصلي.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 13 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات بتاريخ 29 مارس 2005 على التوصية ITU-T Y.1453 بموجب الإجراء المحدد في التوصية A.8.

الكلمات الرئيسية

التشغيل البيني، بروتوكول الإنترنت (IP)، التشغيل البيني للشبكات، تعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM)، بروتوكول بيانات المستعمل (UDP)، مستوى المستعمل.

تمهيد

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 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 لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها. والتقييد بهذه التوصية اختيارية. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيئي والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقييد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقييد 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 التقييد 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، كان 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 2006

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

المحتويات

الصفحة

1	 مجال التطبيق	1
1	 المراجع	2
3	 التعاريف	3
3	 المختصرات	4
4	 الاستعمالات الاصطلاحية	5
5	 التشغيل البيئي لتعدد الإرسال بتقسيم الزمن وبروتوكول الإنترنت (TDM-IP)	6
6	 متطلبات عامة	7
6	1.7 متطلبات مستوى المستعمل	
7	2.7 جوانب مستوى الإدارة	
8	3.7 جوانب إدارة العيوب	
9	4.7 جوانب إدارة الحركة	
9	5.7 التحكم في وظيفة التوصيل من خلال وظيفة التشغيل البيئي IWF	
10	 اعتبارات المجموعات الوظيفية للتشغيل البيئي لشبكات TDM-IP	8
10	1.8 بروتوكول الإنترنت (IP)	
10	2.8 بروتوكول بيانات المستعمل (UDP)	
10	3.8 مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة	
12	4.8 معلومات التوقيت الاختيارية	
12	5.8 حمولة TDM	
12	6.8 ملخص نسق التغليف	
16	 أنساق الحمولة	9
16	1.9 النقل بدون معرفة البنية	
17	2.9 النقل مع معرفة البنية	
20	 جوانب التوقيت	10
20	 جوانب فقد الرزمة	11
20	 دعم CAS و CCS	12
20	1.12 دعم CAS	
20	2.12 دعم CCS	
21	 اعتبارات الأمن	13
21	التذييل I - المعالجة الاختيارية لإشارة CCS على أساس التحكم عالي المستوى في وصلات البيانات (HDLC) .	
21	التذييل II - قياسات أداء شبكة IP	
21	1.II الأخطاء في شبكة IP التي تؤثر على خدمة TDM	
22	2.II العلاقة بقياسات انخراط خدمة TDM	
23	3.II متطلبات التوافر	
23	4.II متطلبات نوعية الصوت	
24	التذييل III - الأحجام المقترحة للحمولة في النقل مع عدم معرفة البنية	
24	التذييل IV - العدد المقترح لوحدات SAR PDU من النوع AAL1 لكل رزمة	

مقدمة

تقوم الحاجة إلى تحديد التشغيل البيئي للشبكات حيث يتم نقل الحركة من شبكات متزامنة تقليدية أو شبكات متقاربة الزمن (ويشار إليها فيما يلي باسم شبكات TDM، أي تعدد الإرسال بتقسيم الزمن) على شبكات بروتوكول إنترنت. ويجب أن يكفل هذا التشغيل البيئي الحفاظ على التوقيت والإشارات ونوعية الصوت وتكاملية الإنذار في TDM.

التشغيل البيئي لتعدد الإرسال بتقسيم الزمن وبروتوكول الإنترنت - التشغيل البيئي على مستوى المستعمل

1 مجال التطبيق

تعالج هذه التوصية الوظائف المطلوبة للتشغيل البيئي للشبكات بين شبكات TDM (تعدد الإرسال بتقسيم الزمن) حتى معدلات DS3/E3 وشاملة لها وشبكات بروتوكول إنترنت (IP)، لنقل حركة TDM على الشبكات IP. يخرج عن نطاق هذه التوصية ونقل خدمات TDM بمعدل أعلى (مثل التراتب الرقمي المتزامن - SDH) على شبكات IP. وتعالج هذه التوصية آليات الربط البيئي على مستوى المستعمل وتعدد إرسال التوصيل والإجراءات المتصلة. ويجب أن تكفل هذه الآليات الحفاظ على التوقيت والإشارات ونوعية الصوت في المهاتفة وتكاملية الإنذار في TDM. ويرد وصف تفاصيل نموذج التشغيل البيئي ووظائف التشغيل البيئي المطلوبة. وقد لا تكون هذه التوصية مناسبة لتستعملها وكالات التشغيل المعترف بها (ROA) [1] بسبب احتمال تدهور أداء تزامن الشبكة مقارنة بنقل TDM الأصلي.

2 المراجع

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 الطباعات 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.

2.2 المراجع البحثية

- [1] التوصية ITU-T F.110 (1996)، الأحكام التشغيلية للخدمة المتنقلة البحرية.
- [2] التوصية ITU-T Y.1411 (2003)، التشغيل البيئي لشبكات ATM-MPLS - التشغيل البيئي لمستوى المستعمل بأسلوب الحلبة.
- [3] التوصية ITU-T Y.1413 (2004)، التشغيل البيئي لشبكات TDM-MPLS - التشغيل البيئي لمستوى المستعمل.
- [4] التوصية G.809 (2003)، المعمارية الوظيفية لشبكات عديمة التوصيل.
- [5] التوصية G.702 (1988)، معدلات بتات التراتب الرقمي.
- [6] التوصية G.705 (2000)، خصائص الفدرات الوظيفية في تجهيزات التراتب الرقمي متقارب الزمن (PDH).
- [7] التوصية G.114 (2003)، وقت الإرسال في اتجاه واحد.
- [8] التوصية G.826 (2002)، معلمات وأهداف أداء الأخطاء من طرف إلى طرف للمسيرات والتوصيلات الرقمية الدولية ذات معدل البتات الثابت.
- [9] التوصية G.823 (2000)، ضبط الارتعاش والانحراف في الشبكات الرقمية القائمة على التراتب بمعدل 2048 kbit/s.
- [10] التوصية G.824 (2000)، ضبط الارتعاش والانحراف في الشبكات الرقمية القائمة على التراتب بمعدل 1544 kbit/s.
- [11] طلب التعليقات الصادر عن قوة عمل هندسة الإنترنت IETF RFC 791 (1981)، بروتوكول إنترنت، برنامج وكالة مشاريع الدفاع المتقدمة (DARPA) للإنترنت - خصائص البروتوكول.
- [12] طلب التعليقات IETF RFC 2460 (1998)، بروتوكول إنترنت، خصائص الصيغة 6 (IPv6).
- [13] طلب التعليقات IETF RFC 768 (1980)، بروتوكول وحدة بيانات المستعمل.

- [14] التوصية ITU-T G.703 (2001)، الخصائص المادية/الكهربائية للسطوح البينية الرقمية التراتبية.
- [15] التوصية ITU-T V.36 (1988)، مودم لنقل البيانات التزامني باستعمال دارات نطاق المجموعة 60-180 kHz.
- [16] التوصية ITU-T V.37 (1988)، نقل البيانات التزامني بمعدل تشوير للبيانات يزيد عن 72 kbit/s باستعمال دارات نطاق المجموعة 60-108 kHz.
- [17] التوصية ITU-T I.231.1 (1988)، فئات الخدمة الحاملة بأسلوب الدارة - أسلوب الدارة 64 kbit/s بدون تقييد، الخدمة الحاملة المبنية 8 kHz.
- [18] المعهد الوطني الأمريكي للمعايير ANSI T1.107 (2002)، الترتاب الرقمي - مواصفات الأنساق.
- [19] التوصية ITU-T G.751 (1988)، تجهيزات تعدد الإرسال الرقمي من الرتبة الثالثة بمعدل بتات قدره 34 368 kbit/s وفي الرتبة الرابعة لمعدل بتات قدره 139 264 kbit/s والتي تستخدم التسطير الموجب.
- [20] التوصية ITU-T G.704 (1998)، بنى الرتل المتزامن المستعملة عند مستويات الترتاب بمعدل 1544 و 6312 و 2084 و 4848 و 636 kbit/s.
- [21] التوصية ITU-T Q.700 (1993)، مقدمة لنظام التشوير رقم 7 للجنة الاستشارية الدولية للاتصالات والبرق (CCITT).
- [22] التوصية ITU-T Q.931 (1998)، مواصفات الطبقة 3 من السطح البيني بين المستعمل وشبكة ISDN للتحكم بالنداء الأساسي.
- [23] التوصية ITU-T I.363.1 (1996)، الطبقة الفرعية للتقارب الخاص بخدمة التقطيع والتجميع في الطبقة AAL من النمط 2.
- [24] طلب التعليقات IETF 3550 (2003)، بروتوكول الوقت الحقيقي (RTP): بروتوكول نقل لتطبيقات الوقت الحقيقي.
- [25] التوصية ITU-T Y.1540 (2002)، خدمة اتصالات بيانات بروتوكول إنترنت - نقل رزمة IP وتوفر معالم الأداء.
- [26] طلب التعليقات IETF 2474 (1998)، تعريف حقل الخدمات المتباينة (DS) في عناوين الصيغتين 4 و 6.
- [27] طلب التعليقات IETF 3246 (2002)، إرسال معجل لسلوك القفزة (PHB).
- [28] طلب التعليقات IETF 2210 (1997)، استعمال بروتوكول حجز الموارد (RSVP) مع الخدمات المتكاملة لقوة عمل هندسة الإنترنت IETF.
- [29] طلب التعليقات IETF 2212 (1977)، مواصفات نوعية الخدمة المضمونة.
- [30] منتدى أسلوب النقل اللازامي ATM Forum af-vtoa-0078.000 (المهاتفة الصوتية على أسلوب النقل اللازامي) (1997)، خدمة مضاهاة الدارة 2.0.
- [31] التوصية ITU-T G.802 (1988)، التشغيل البيني بين الشبكات القائمة على تراتب رقمي مختلف وقوانين تشفير الصوت.
- [32] التوصية ITU-T Q.921 (1997)، السطح البيني للشبكة بين المستعمل وشبكة ISDN - مواصفة طبقة وصلة البيانات.
- [33] التوصية ITU-T G.827 (2003)، معالم وأهداف أداء التوفر للمسيرات الرقمية الدولية بمعدل بتات ثابت من طرف إلى طرف.
- [34] التوصية ITU-T G.1020 (2003)، تعريفات معالم الأداء لنوعية الصوت وتطبيقات النطاق الصوتي الأخرى التي تستعمل شبكات بروتوكول إنترنت.
- [35] التوصية ITU-T P.800 (1996)، أساليب التحديد الشخصي لنوعية الإرسال.
- [36] التوصية ITU-T P.862 (2001)، تقويم نوعية الصوت المسموع (PESQ): طريقة موضوعية لتقديم نوعية الصوت من طرف إلى طرف في أجهزة الكودك الصوتية والشبكات الهاتفية ضيقة النطاق.
- [37] التوصية ITU-T I.231.5 (1988)، فئات الخدمة الحاملة بأسلوب الدارة: أسلوب الدارة 2x64 kbit/s غير المقيد، الخدمة الحاملة المبنية 8 kHz.

- [38] التوصية ITU-T I 231.10 (1992)، فئات الخدمة الحاملة بأسلوب الدارة: الخدمة الحاملة المبنية 8 kHz بأسلوب الدارة متعدد المعدلات غير المقيد.
- [39] التوصية ITU-T I 231.6 (1996)، فئات الخدمة الحاملة بأسلوب الدارة: أسلوب الدارة 384 kbit/s غير المقيد، الخدمة الحاملة المبنية 8 kHz.

3 التعاريف

تستعمل هذه التوصية أو تُعرّف المصطلحات التالية:

- 1.3 التشغيل البيئي: انظر التوصية ITU-T Y.1411 [2].
- 2.3 تدفق التشغيل البيئي: زوج من تدفقات G.809 [4] يستطيع أن ينقل في نفس الوقت معلومات في اتجاهين متقابلين على شبكة بروتوكول إنترنت بغرض نقل حركة TDM.
- 3.3 وظيفة التشغيل البيئي (IWF): انظر التوصية ITU-T Y.1411.
- 4.3 مدخل وظيفة التشغيل البيئي: النقطة التي يتم عندها تقسيم تيار TDM المتواصل إلى شرائح وتغليفها في رزم بروتوكول إنترنت (اتجاه TDM إلى IP).
- 5.3 مخرج وظيفة التشغيل البيئي: النقطة التي يتم عندها فك تغليف شرائح TDM من رزم IP وإعادة تجميعها في تيار TDM مستمر (اتجاه IP إلى TDM).

4 المختصرات

تستعمل التوصية التالية المختصرات التالية:

AAL	طبقة تكييف أسلوب النقل اللازماني (ATM)
AIS	إشارة دلالة الإنذار
AP	نقطة النفاذ
ATM	أسلوب النقل اللازماني
CAS	تشوير مصاحب لكل قناة
CCS	تشوير قناة مشتركة
CES	خدمة مضاهاة الدارة
CP	نقطة التوصيل
CSI	دلالة الطبقة الفرعية للتقارب
CSRC	مصدر مساهم
dAIs	عيب في إشارة دلالة الإنذار
Diffserv	خدمات متفاضلة
dLOA	عيب فقدان التراصف
dLOS	عيب فقدان الإشارة
DSn	مستوى n للإشارة الرقمية
EF PHB	إعادة الإرسال المستعجل بسلوك القفزة الواحدة
En	إشارة السطح البيئي الكهربائية، المستوى n
FAS	إشارة تراصف الرتل
FCS	تتابع التحقق من الرتل

خدمة مضمونة	GS
تحقق عالي المستوى في وصلات البيانات	HDLC
خدمات متكاملة	Intserv
بروتوكول إنترنت	IP
الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات	ISDN
وظيفة التشغيل البيئي	IWF
فقدان تزامن الرتل	LOF
فقدان الإشارة	LOS
مفتاح تبديل الوسم متعدد البروتوكولات	MPLS
وحدة النقل القصوى	MTU
التشغيل والإدارة والصيانة	OAM
وحدة بيانات البروتوكول	PDU
التباين في تأخير الرزمة	PDV
إخفاء فقدان الرزمة	PLC
رصد الأداء	PM
السطح البيئي للمعدل الأولي	PRI
الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية	PSTN
نوع الحمولة	PT
نوعية الخدمة	QOS
وكالة تشغيل معترف بها	ROA
دلالة العيب البعيد	RDI
طلب تعليقات	RFC
بروتوكول الوقت الحقيقي	RTP
التقطيع وإعادة التجميع	SAR
دلالة الوقت المتبقي التزامية	SRTS
مصدر التزامن	SSRC
تعدد الإرسال بتقسيم الزمن	TDM
نقطة تدفق الانتهاء	TFP
بروتوكول بيانات المستعمل	UDP

5 الاستعمالات الاصطلاحية

تستعمل هذه التوصية المصطلحات التقليدية للإشارات الرقمية في مختلف مستويات تراتب المعدلات G.702 [5]. وبالتحديد أطلق اسم E1 على الإشارة الرقمية من المستوى الأول بمعدل 2 048 kbit/s (مصطلحات P 12 في G.705 [6]) واسم E3 على إشارة المستوى الثالث بمعدل 34 368 kbit/s المستمدة منها. وبالمثل أطلق اسم DS1 على إشارة المستوى الأول بمعدل 1 544 kbit/s (P11) وسمي مستواها الثاني المستمد من معدل 6 312 kbit/s (P21) DS2 وسمي مستواها الثالث المستمد بمعدل 44 736 kbit/s (P32) DS3. أما تسمية DS0 فهي لمعدل إشارة 64 kbit/s.

6 التشغيل البيئي لتعدد الإرسال بتقسيم الزمن وبروتوكول إنترنت (TDM-IP)

تُعرّف هذه التوصية التشغيل البيئي بخدمات TDM حتى معدلات DS3 أو E3 وشاملة لها. ونقل خدمات TDM بمعدلات أعلى (مثل التراتب الرقمي التزامني - SDH) على شبكات بروتوكول إنترنت يخرج عن نطاق هذه التوصية. ويتم نقل خدمات TDM تقليدياً على شبكات تعمل بأسلوب تبديل الدارات.

ويتطلب عميل TDM من طبقة المُخدّم الخاصة به أن تُقيّد الدقة والترتيب والعيوب الزمنية داخل حدود معروفة. وبالنسبة لطبقة المُخدّم غير المتصلة يمكن أن تزيد شدة هذه العيوب بطريقة غير خطية مع تحميل طبقة المُخدّم.

ونظراً لأن تحميل طبقة المُخدّم قد لا يكون معروفاً مسبقاً وقد يتباين مع مرور الوقت فإن بناء طبقات عميل TDM على مُخدّم IP يثير تحدياً كبيراً لصانعي المعدات ومقدمي الخدمات من أجل الامتثال لتوصيات قطاع تقييس الاتصالات المتعلقة بأداء TDM. وبالتحديد وبسبب فقدان الرزمة، فإن التأخير وتباين التأخير والتأخير من طرف إلى طرف [7] والخطأ [8] والتوقيت [9] والأداء سيئدهور عموماً مقارنة بالمستويات المعروفة في البنية التحتية الأصلية لإرسال TDM. ويُناقش أداء شبكة بروتوكول إنترنت في التذييل الثاني.

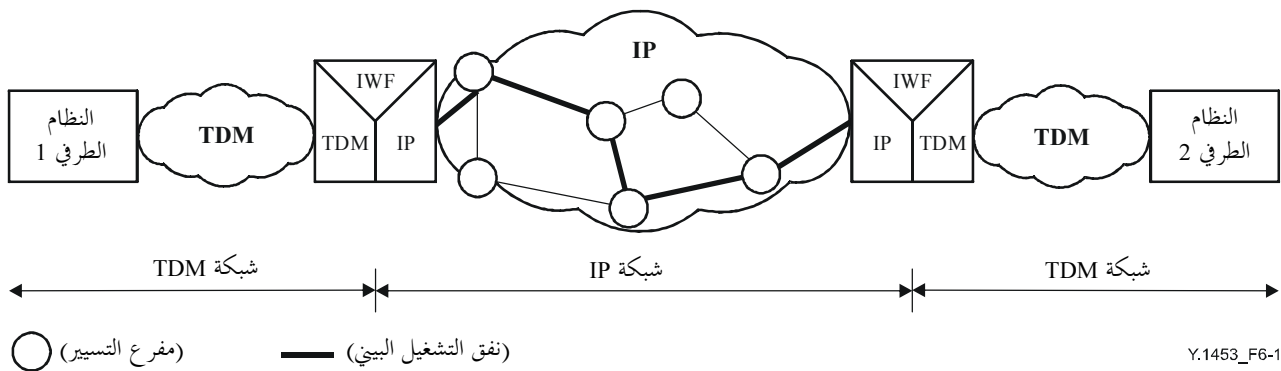
ولذلك فإن مستعملي أي تطبيق لهذه التوصية ينبغي أن يُدركوا أنه قد لا يكون من الممكن التنبؤ بالأداء أو ضمانه.

ويوضح الشكل 1-6 معمارية شبكية عامة للتشغيل البيئي TDM-IP حيث يتم التوصيل البيئي لشبكات TDM من خلال شبكة IP [11] و[12]. ويُلاحظ أن المسار من خلال شبكة IP سيتغيّر مع مرور الوقت نتيجة بروتوكولات تسيير IP.

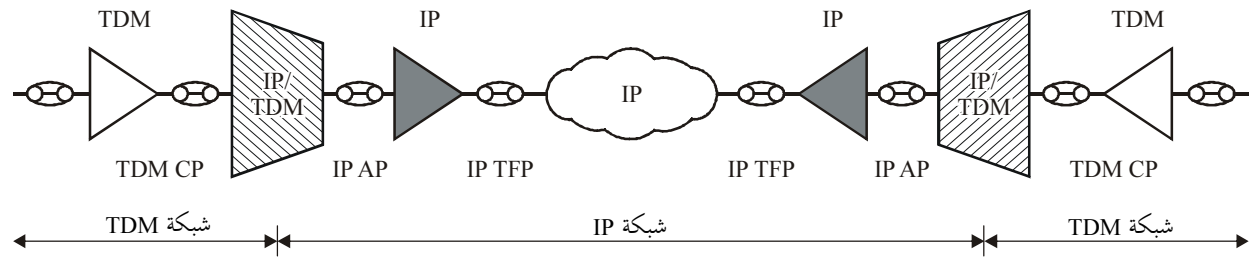
وبالنسبة للاتجاه TDM إلى IP يتم تقطيع تيار TDM المستمر وتغليفه في رُزم UDP/IP [13] بوظيفة التشغيل البيئي (IWF). وبالنسبة للاتجاه IP إلى TDM يتم استخراج قطع TDM من رُزم UDP/IP ويعاد تجميع تيار TDM المستمر.

ويوضح الشكل 2-6 المعمارية الوظيفية الشبكية في التشغيل البيئي TDM-IP باستعمال تقنيات الرسوم البيانية الواردة في التوصية G.809 لقطاع التقييس للاتصالات [4]. وترد أمثلة للسيناريوهات المحددة في التذييل الثالث/Y.1413 [3].

ويوضح الشكل 3-6 النموذج المرجعي الشبكي وطبقات بروتوكول التشغيل البيئي TDM-IP على مستوى المستعمل.



الشكل 1-6/Y.1453 - المعمارية المرجعية للتشغيل البيئي لشبكة TDM-IP

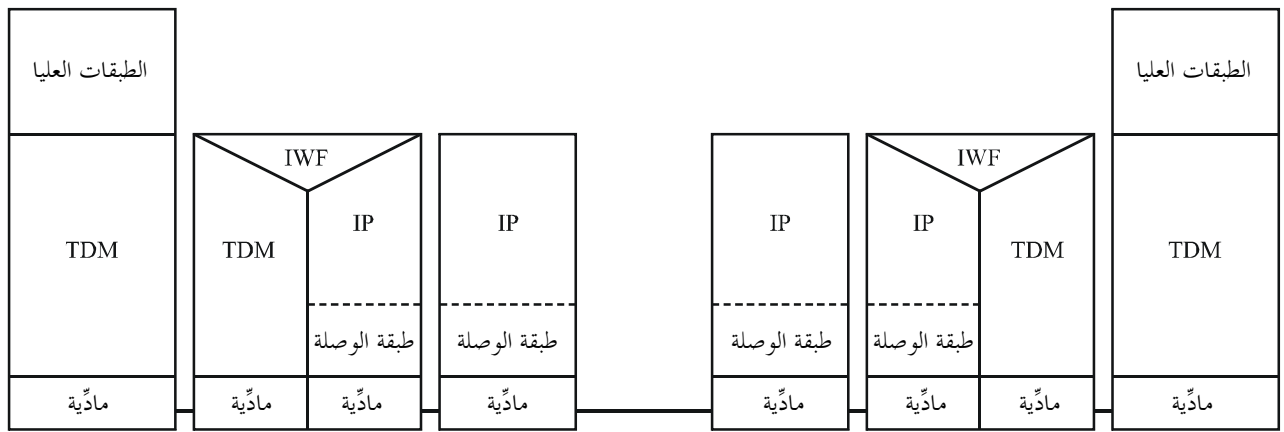
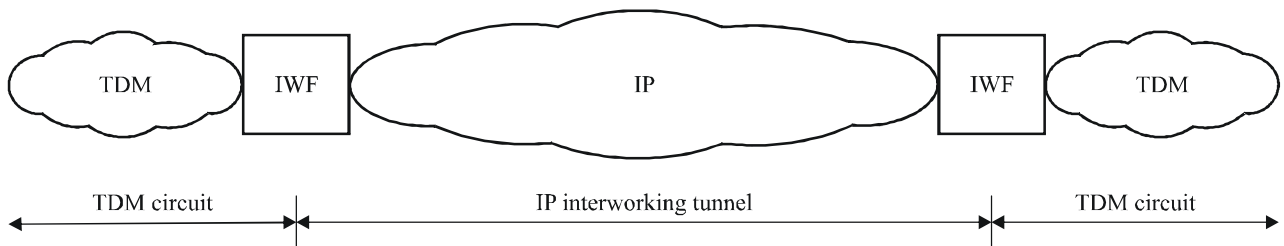


نقطة التوصيل (CP)

نقطة النفاذ (AP)

نقطة تدفق الانتهاء (TEP)

الشكل Y.1453/2-6 - المعمارية الوظيفية للتشغيل البيئي لشبكات TDM-IP
موضحاً حسب اصطلاحات الرسوم البيانية في G.809



الشكل Y.1453/3-6 - النموذج المرجعي للشبكة وطبقات البروتوكولات
للتشغيل البيئي TDM-IP على مستوى المستعمل

7 متطلبات عامة

1.7 متطلبات مستوى المستعمل

يتطلب نقل تيارات TDM على شبكات IP القدرات التالية:

أ) القدرة على نقل عدة تيارات TDM بين وظيفتي تشغيل بيئي.

ب) دعم للتدفقات في الاتجاهين بعرض نطاق تناظري وربط بإرسال ثنائي TDM.

ج) قدرة نقل أنواع TDM غير المبينة التالية:

(1) DS1 بمعدل 1 544 kbit/s على النحو المعرّف في توصية قطاع تقييس الاتصالات G.703 [14]؛

(2) EI بمعدل 2 048 kbit/s على النحو المعرّف في توصية قطاع تقييس الاتصالات G.703؛

(3) DS2 بمعدل 6 312 kbit/s على النحو المعرّف في توصية قطاع تقييس الاتصالات G.703؛

(4) بيانات مسلسلّة تزامنية على النحو المعرّف في توصيتي قطاع تقييس الاتصالات V.36 [15] و V.37 [16]؛

- (5) $N \times 46 k$ أي في حالة $N = 1$ على النحو المعرّف في التوصية ITU-T I.231.1 [17] وفي حالة $N = 2$ على النحو المعرّف في التوصية ITU-T I.231.5 [37] وفي حالة $N = 3$ على النحو المعرّف في التوصية ITU-T I.231.10 [38] وفي حالة $N = 6$ على النحو المعرّف في التوصية ITU-T I.231.6 [39]؛
- (6) DS3 بمعدل 44 736 kbit/s على النحو المعرّف في معيار المعهد الأمريكي الوطني للمعايير TI.107 [18]؛
- (7) E3 بمعدل 34 368 kbit/s على النحو المعرّف في التوصية ITU-T G.751 [19].

(د) إمكانية نقل أنواع TDM المبينة التالية:

- (1) DS1 على النحو المعرّف في التوصية ITU-T G.704 [20]؛
- (2) جزء من DS1 يحمل خانات زمنية N مع N من 1 إلى 23 على النحو المعرّف في معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير TI.107؛
- (3) E1 على النحو المعرّف في التوصية ITU-T G.704؛
- (4) جزء من E1 يحمل خانات N مع N تتراوح من 1 إلى 30 على النحو المعرّف في التوصية ITU-T G.704؛
- (5) معدلات DS0 تزامنية متعددة؛
- (6) DS2 على النحو المعرّف في التوصية ITU-T G.704.

(هـ) إمكانية نقل أنواع TDM المبينة للبند (د) 1 و 2 و 3 و 4 و 6 بإشارة قناة مصاحبة (CAS) على النحو المعرّف في معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير TI.107 والتوصية ITU-T G.704.

(و) إمكانية نقل التسيير بقناة مشتركة على خط رئيسي أو التشوير المرتبط بمرفق ثانوي على النحو المعرّف مثلاً في توصيتي قطاع تقييس الاتصالات Q.700 [21] و Q.931 [22].

(ز) إمكانية مخرج وظيفة التشغيل البيني (IWF) الخارجية للحصول على الوقت من إشارة ساعة خارجية، أو استغلال مصدر ساعة مشترك أو استعادة توقيت TDM بطرق متكيفة.

(ح) توافق استعادة الوقت مع مواصفات الارتعاش والجنوح في السطح البيني للحركة [9] أو [10].

(ط) قدرة التشغيل البيني مع خدمات مضاهاة الدّارة الموجودة المحمولة في شبكات MPLS [3] أو ATM [23].

(ي) القدرة على الاكتشاف الموثوق لفقد الرزمة وخطأ الترتيب.

(ك) القدرة على إدخال بيانات AIS أو بيانات مألثة للتعويض عن الرّزم المفقودة.

(ل) القدرة على التشغيل على شبكات IP التحكّمية ولكن مع استغلال أرتال نوعية الخدمة لشبكات IP في حالة وجودها.

(م) قدرة وظائف التشغيل البيني على الحفاظ على تزامن أرتال TDM (وتزامن متعدد الأرتال في حالة انطباقه) للنقل مع معرفة البنية.

(ن) القدرة على تحديد طول الحمولة لكفالة أن حجم الرزمة لا يتجاوز وحدة النقل القصوى للمسار.

2.7 جوانب مستوى الإدارة

لنقل خدمات TDM على شبكات IP يتم توفير القدرات التالية:

(أ) قيم فتحة مصدر ومقصد UDP في الاتجاهين.

(ب) نوع حركة TDM حسب البندين (ج) و (د) من 1.7.

(ج) بالنسبة لبيانات التسلسل (1.7 ج) 4: معدل البتّات.

(د) لأغراض $N \times 64K$ (1.7 ج) 4: قيمة N .

(هـ) لأجزاء E1 أو DS1 (1.7 ج) 2 أو 4: قيمة N .

(و) نسق الحمولة (انظر البند 9).

- (ز) للنقل مع عدم معرفة البنية: عدد أعمونات الحمولة لكل رزمة IP.
- (ح) لأغراض DS1 بدون بنية: إذا استُعمل أسلوب DS1 المنسق أعمونياً.
- (ط) للتغليف المغلق على البنية: عدد الأرتال لكل رزمة IP.
- (ي) للتغليف بدلالات البنية:

- (1) عدد وحدات بيانات البروتوكول ذات 48 أعموناً لكل رزمة؛
- (2) أسلوب طبقة تكييف ATM1: غير المبنية أو المبنية أو المبنية بتشوير قناة مصاحبة (CAS).
- (3) بيان ما إن كان يجري استعمال بروتوكول RTP [24].

(ل) في حالة استعمال RTP:

- (1) ما إن كان ختم بيان الوقت يتحدّد من ساعة مشتركة؛
- (2) قسمة تردد الساعة المشتركة على 8 kHz؛
- (3) نوع الحمولة؛
- (4) قيمة مصدر التزامن (SSRC).

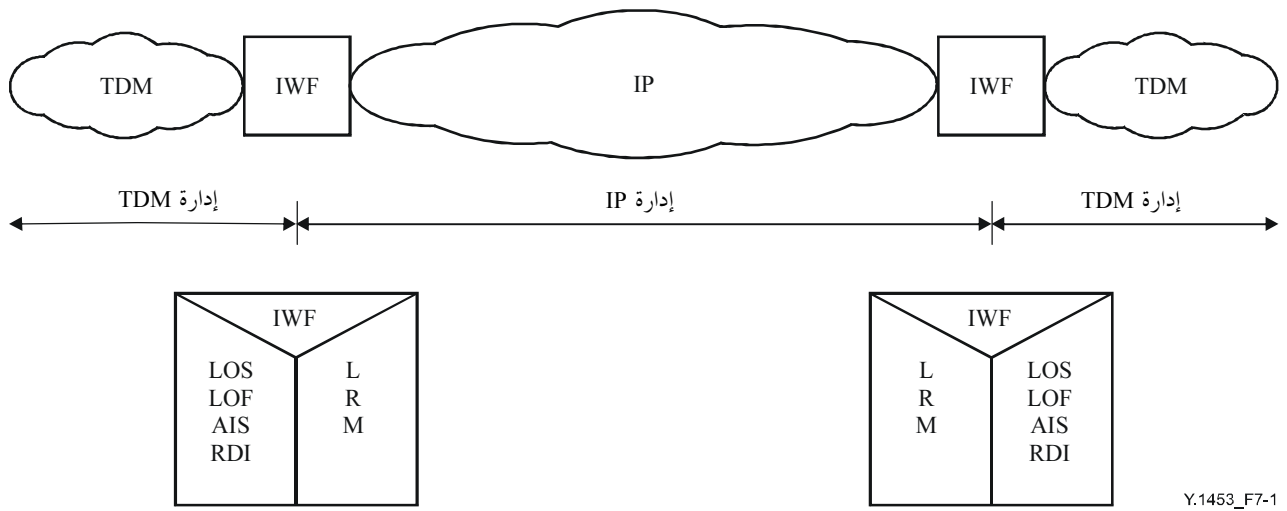
3.7 جوانب إدارة العيوب

تدعم وظيفة التشغيل البيئي نقل معلومات العيوب بين شبكات IP و TDM على النحو الموضح في الشكل 7-1. وبالتحديد يتم إرسال إشارة بعيوب TDM المحلية [6]، مثل فقدان الإشارة أو فقدان التزامن، من مدخل وظيفة التشغيل البيئي إلى مخرج وظيفة التشغيل البيئي؛ ويتم اكتشاف حالات الشذوذ في شبكات IP [25]، مثل أخطاء ترتيب الرزمة وفقدان الرزمة، بمخرج وظيفة التشغيل البيئي.

وتنقل وظيفة التشغيل البيئي علامات عيوب TDM من خلال شبكة IP لوضع العلامات الملائمة في مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة. ويتم تحديد حالات عيوب TDM ومعايير دخول وخروج هذه الحالات على النحو المحدد في التوصية ITU-T G.705 [6]. ولا يتعيّن أن يكون التشفير على أساس كل حالة، أي أن مؤشراً واحداً لبيانات TDM غير الصحيحة يمكن أن يُستعمل لبيان عدة عيوب أو دلالات TDM (مثل dLOS, dLOA أو DAIS). وبالإضافة إلى ذلك يتم إرسال الإنذار الملائم، في حالة الانطباق، إلى طبقة الإدارة.

ويكتشف مخرج IWF حالات الشذوذ في IP برصد وصول الرُزم في الموعد وبالرقم التتابعي في مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة. وبغض النظر عن حالات الشذوذ تكفل وظيفة مخرج التشغيل البيئي اكتمال تزامن السطح البيئي TDM المحلي الخاص بها. وتحتفظ وظيفة مخرج التشغيل البيئي بسجل إحصائي لحالات الشذوذ وعندما تصل كثافة حالات الشذوذ إلى مستوى يهدد بحدوث عيب فإنها تُبلغ وظيفة مدخل التشغيل البيئي بالعيوب وترسل الإنذار الملائم إلى طبقة الإدارة.

ويتم توفير القدرة على التمييز بين العيوب في شبكة IP والعيوب في شبكة TDM البعيدة.



AIS إشارة دلالة الإنذار
 LOF فقدان تزامن الرتل (المكتشف فقط)
 LOS عيب فقدان الإشارة (المكتشف فقط)
 RDI دلالة العيب البعيد

الشكل 7-1/1453.Y – تصوير وظيفي لإدارة عيوب TDM-IP

4.7 جوانب إدارة الحركة

يكون تدفق IP قادراً على توفير نوعية الخدمة المطلوبة لكل توصيلات TDM ويجب أن يتمكن من الوفاء بمجموع متطلبات عرض النطاق لكل توصيلات TDM المنقولة.

وإذا كانت شبكة بروتوكول إنترنت مجهزة بخدمات متفاضلة (Diffserv) وفقاً لطلب التعليق (RFC) 2474 [26] فعندئذ تكون إعادة الإرسال المستعجل بسلوك القفزة الواحدة (EF PHB) وفقاً لطلب التعليقات 3246 [27] للتكييف الملائم للحركة من أجل توفير خدمة كمون منخفض وأدنى ارتعاش. ويشار بتجهيز شبكة بروتوكول إنترنت بقدرات زائدة إلى حد ما.

وإذا كانت شبكة بروتوكول إنترنت مجهزة بخدمات متكاملة (Intserv) وفقاً لطلب التعليق 2210 [28] فعندئذ تُستعمل الخدمة المضمونة (GS) حسب طلب التعليق 2212 [29] مع حجز عرض نطاق يزيد عن مجموع حركة TDM وذلك لضمان عرض النطاق الكافي والتأخير المحدود.

وينبغي أن يقاس التأخير المتوقع الذي تدخله الشبكة قبل تدفق الحركة لتقدير الكمون. وهذا القياس قد لا يكون مفيداً إلا إذا قام مقدّم الخدمة بتنظيم حمل شبكة بروتوكول إنترنت.

5.7 التحكم في وظيفة التوصيل من خلال وظيفة التشغيل البيئي IWF

عندما يمكن توفير ضمانات عرض النطاق فينبغي أن توفر وظيفة التشغيل البيئي IWF التحكم في قبول التوصيل. ويستند قرار القبول إلى مجموع عرض النطاق المخصص لشبكة بروتوكول إنترنت وعرض النطاق المستهلك في الوقت الحالي في تدفقات التشغيل البيئي والعملاء الآخرين لشبكة بروتوكول إنترنت وعرض النطاق المطلوب. وعند توفر عرض النطاق الكافي يمكن عندئذ إعطاء الموافقة على الطلب. وإذا لم يكن عرض النطاق كافياً فإنه يجب رفض طلب توصيل TDM.

8 اعتبارات المجموعات الوظيفية للتشغيل البيئي لشبكات TDM-IP

يُبين الشكل 8-1 توضيحاً للتجميع الوظيفي للتشغيل البيئي لشبكات TDM-IP

IP
UDP
معلومات التوقيت الاختيارية
مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة
حمولة TDM

ملاحظة - البتة 8 أكبر بتة

الشكل 8-1/Y.1453 - مجموعات وظائف التشغيل البيئي TDM-IP

1.8 بروتوكول إنترنت (IP)

هذا الحقل هو حقل العنوان المعياري IPv4 (الصيغة 4) [11] أو IPv6 (الصيغة 6) [12].

2.8 بروتوكول بيانات المستعمل (UDP)

يتطلب الأمر وسيلة لوسم تدفقات TDM-IP نظراً لأنه قد يكون من المطلوب نقل العديد من تيارات TDM التي تتسم بالمضاهاة بين عنوانين من عناوين IP. وتبحث هذه التوصية فقط توفير هذا الوسم يدوياً. ويمكن وضع هذا الوسم في حقل منفذ UDP عند المنشأ أو في حقل منفذ UDP في المقصد حسب RFC 768 [13]. وفي حالة استعمال حقل منفذ المنشأ يمكن أن يتضمن حقل منفذ المقصد معرف هوية يوضح أن الرزمة تتضمن بيانات TDM.

3.8 مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة

تتصل الوظائف في مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة بتدفق التشغيل البيئي وهي مستقلة عن أي خدمة محدّدة أو أي تغليف. وعموماً تتألف مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة من حقل للسيطرة وحقل للتجزئة (FRAG) وحقل للطول وحقل للرقم التتابعي على النحو الموضح في الشكل 8-2.

البتة							
8	7	6	5	4	3	2	1
التحكم							
التجزئة		الطول					
الرقم التتابعي (أغنونان)							

ملاحظة - البتة 8 أكبر بتة

الشكل 8-2/Y.1453 - مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة

1.3.8 حقل التحكم

يتضح نسق حقل التحكم في الشكل 8-3.

البتة	8	7	6	5	4	3	2	1
محجوز					L	R	M	

ملاحظة - البتة 8 أكبر بتة

الشكل 8-3/Y.1453 - حقل التحكم

يتم ضبط الحقل المحجوز على صفر.

وتوفّر الحقول L و R و M أسلوباً لنقل دلالات عيوب TDM بين وظائف التشغيل البيئي. وينبغي أن يكون استعمال هذه الحقول وفقاً لمبادئ السلسلة G الملائمة من توصيات قطاع تقييس الاتصالات بشأن التشغيل والإدارة والصيانة (OAM).

L عطل TDM المحلي: عند ضبط البتة L ($1 = L$) فإن ذلك يشير إلى أن وظيفة إدخال التشغيل البيئي قد اكتشفت أو قد علمت وجود عيب TDM يؤثر على بيانات TDM. وعند ضبط البتة L فإن محتويات الرزمة قد لا تكون ذات معنى ويمكن إلغاء الحمولة للحفاظ على عرض النطاق. وبعد الضبط إذا تم إصلاح عيب TDM فسوف يتم إزالة البتة L.

R عطل الاستقبال البعيد: عند ضبط البتة R (أي $1 = R$) فإن ذلك يشير إلى أن مصدر الرزمة لا يستقبل الرزم من شبكة بروتوكول إنترنت. وهكذا فإن ضبط البتة R يشير إلى عطل الاتجاه العكسي. ويمكن استعمال هذه الدلالة للإشارة على ازدحام شبكة بروتوكول إنترنت أو أي أعطال أخرى متصلة في الشبكة. ويتم ضبط البتة R بعد عدم استلام عدد محدد سلفاً من الرزم المتتالية ويتم إزالتها بمجرد استلام الرزم مرة أخرى.

M مُعدّل العيوب: استعمال حقل M اختياري وعند استعماله فإنه يستكمل معنى البتة L. وعند إزالة L (مما يشير إلى صحة بيانات TDM) يُستعمل حقل M على النحو التالي:

M	
0 0	يشير إلى عدم تعديل عيوب محلية
0 1	محجوز
1 0	استلام تقارير دلالة العيب البعيد الموجود في مُدخل TDM في مدخل IWF.
1 1	محجوز.

عند ضبط L بته (مما يشير إلى عدم صحة بيانات TDM) يُستعمل حقل M على النحو التالي:

M	
0 0	يشير إلى عيب TDM ينبغي أن يُطلق إشارة دلالة الإنذار في الطرف البعيد.
0 1	يشير إلى بيانات TDM غير المستعملة ولا يسبب ذلك أي إنذار. وفي حالة إلغاء الحمولة فعندئذ ينبغي توليد رمز الخمول الملائم عند المخرج.
1 0	يشير إلى بيانات TDM المشوّهة ولكن يمكن استعادتها. وستجري مزيد من الدراسات بشأن استعمال هذه الدلالة.
1 1	محجوز.

2.3.8 حقل التجزئة

يُستعمل هذا الحقل لتجزئة هياكل الأرتال المتعددة إلى رزم متعددة على النحو الموصوف في الفقرة 1.2.9. ويستعمل هذا الحقل على النحو التالي:

FRAG (التجزئة)

0 0	يشير إلى أن هيكل الأرتال المتعددة الكامل (غير المجزأ) يجري نقله في رزمة واحدة.
0 1	يشير إلى الرزمة التي تحمل الجزء الأول.
1 0	يشير إلى الرزمة التي تحمل الجزء الأخير.
1 1	يشير إلى الرزمة التي تحمل جزء في الوسط.

3.3.8 حقل الطول

عند نقل رزمة IP على شبكة إنترنت يكون حجم الرزمة الأدنى المطلوب هو 64 أثنواً. وقد يتطلب ذلك بعض الحشو في حمولة رزمة التشغيل البيئي للوصول إلى هذا الحد الأدنى لحجم الرزمة. ويمكن أن يتحدد حجم الحشو من حقل الطول بحيث يمكن استخراج الحشو عند المخرج.

ويُبين حقل الطول حجم حمولة رزمة IP بالأتمونات وتكون قيمته هي مجموع:

أ) حجم مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة (أتمونات)؛

ب) حجم معلومات التوقيت الاختيارية؛

ج) حجم الحمولة،

إلا إذا كان هذا المجموع يساوي أو يزيد عن 64 أتموناً وفي هذه الحالة يتم ضبط حقل الطول على صفر.

4.3.8 حقل رقم التابع

حقل رقم التابع حقل من أتمونين ويُستعمل لاكتشاف الرزم الضائعة وخطأ ترتيب الرزم.

ويتألف فراغ رقم التابع من 16 بته ومساحة دائرية غير موقّعة ويتم ضبطه ومعالجته على النحو التالي:

1.4.3.8 ضبط أرقام التابع

تُطبّق الإجراءات التالية في وظيفة دخول التشغيل البيئي (من T في اتجاه TDM إلى IP):

- ينبغي ضبط رقم التابع على قيمة عشوائية لأول رزمة IP تُنقل على تدفق التشغيل البيئي.
- لكل رزمة IP تالية يتم زيادة رقم التابع بمعدل 1 بمعامل 2^{16} .

2.4.3.8 معالجة أرقام التابع

الغرض من معالجة أرقام التابع هو اكتشاف الحزم الضائعة أو خطأ ترتيب الحزم. وترد معالجة الحزم الضائعة في البند 11. وينبغي إعادة ترتيب الحزم المرتبة خطأ إذا أمكن. وآلية اكتشاف فقدان الحزمة تنصب على عملية التنفيذ بالتحديد.

وتنطبق الإجراءات التالية عند مخرج IWF (في الاتجاه من IP إلى TDM):

- يحتفظ مخرج IWF بالرقم التتابعي المتوقع.
- تُعتبر الحزمة الأولى الواردة من شبكة IP دائماً هي الحزمة المتوقعة ويساوي رقم التابع المتوقع رقمها التتابعي.
- إذا كان رقم التابع يساوي الرقم المتوقع أو يزيد عنه (بالمعنى الدوري) فعندئذ يتم ضبط رقم التابع المتوقع على الرقم الوارد ويزاد بعدد 1 بمعامل 2^{16} ، وإلا يظل الرقم المتوقع بدون تغيير.

4.8 معلومات التوقيت الاختيارية

يمكن حمل معلومات التوقيت الاختيارية باستعمال عنوان RTP المعرّف في RFC3550 [24].

وفي حالة استعمال عنوان RTP يظهر هذا العنوان في كل رزمة تشغيل بيئي بعد عنوان UDP/IP مباشرة وقبل حقل مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة.

5.8 حمولة TDM

ترد تفاصيل نسق حمولة TDM في البند 9.

6.8 ملخص نسق التغليف

يقدم هذا البند نسقين للتغليف أحدهما في حالة عدم وجود عنوان RTP (انظر الشكل 8-4) والآخر في حالة وجود عنوان RTP (انظر الشكل 8-5).

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	طول عنوان IP				صيغة IP			
2	نوعية خدمة IP							
3-4	مجموع الطول							
5-6	تعريف الهوية							
7	تخالف الأجزاء					الأعلام		
8								
9	الوقت المتبقي قبل الاستبعاد (TTL)							
10	البروتوكول							
11-12	المجموع التدقيقي لعنوان IP							
13-16	عنوان مصدر IP							
17-20	عنوان مقصد IP							
21-22	رقم منفذ UDP في جهة المصدر							
23-24	رقم منفذ UDP في جهة المقصد							
25-26	طول UDP							
27-28	المجموع التدقيقي لبروتوكول UDP							
29	M		R		L	محجوز		
30	الطول		التجزئة FRAG					
31-32	رقم التابع							
33-n	الحمولة المكيفة							

ملاحظة - البتة 8 هي أكبر بتة

الشكل 8-4/1453.Y - نسق التغليف بدون استعمال RTP

الأتمونات العشرون الأولى هي عنوان IP؛ والأتمونات من 21 إلى 28 هي عنوان UDP. والأتمونات من 29 إلى 32 هي مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة.

وفيما يلي وصف الحقول:

صيغة بروتوكول إنترنت، الأتمون 1، البتات من 8 إلى 5

يوضّح رقم صيغة بروتوكول إنترنت فبالنسبة للصيغة 4 من بروتوكول إنترنت مثلاً تكون صيغة بروتوكول إنترنت = 4.

طول عنوان بروتوكول إنترنت (IHL)، الأتمون 1، البتات من 4 إلى 1

يوضّح طول عنوان بروتوكول إنترنت (بكلمات من 32 بتة) مثل IHL = 5.

نوع خدمة بروتوكول إنترنت، الأتمون 2

يوضّح نوع خدمة بروتوكول إنترنت.

مجموع الطول، الأتمون 3 و4

يوضّح طول العنوان (بالأتمونات) وحمولة بروتوكول إنترنت.

معرّف الهوية، الأتمون 5 و6

حقل تعريف هوية التجزئة في بروتوكول إنترنت [11].

الأعلام، الأتمون 7، البتات من 8 إلى 6

يوضّح أعلام تحكّم بروتوكول إنترنت ويتم ضبط هذا الحقل على الأعلام = 010 لتجنّب التقطيع.

تخالف الأجزاء، الأثمنون 7، البتات من 5 إلى 1 والأثمنون 8
يوضح مكان الجزء في البيانات وأن هذا الجزء غير مستعمل.

الوقت المتبقي، الأثمنون 9

يوضح حقل الوقت المتبقي في بروتوكول إنترنت. ويتم إهمال البيانات التي تأخذ رقم صفر في هذا الحقل.

البروتوكول، الأثمنون 10

يوضح نوع البروتوكول ويتم ضبطه على 0x11 (أي 11 ستة عشرياً) للإشارة إلى UDP.

المجموع التدقيقي لعنوان بروتوكول إنترنت، الأثمنون 11 و12

يوضح المجموع التدقيقي لعنوان بروتوكول إنترنت.

عنوان مصدر IP، الأثمنون من 13 إلى 16

يوضح عنوان مصدر IP.

عنوان مقصد IP، الأثمنون من 17 إلى 20

يوضح عنوان مقصد IP.

رقم منفذ المصدر، الأثمنون 21 و22 ورقم منفذ المقصد، الأثمنون 23 و24

يمكن استعمال أحد هذين الحقلين ليُعرّف بالتحديد تيار TDM الذي يجري نقله. ويتم تشكيل تدفق UDP يدوياً.

وفي حالة استعمال منفذ المصدر لتعيين تيار TDM يمكن استعمال رقم منفذ المقصد لتعيين حزمة UDP التي تطابق هذه التوصية. وفي حالة استعمال رقم منفذ UDP كمُعرّف هوية تيار TDM يتم اختيار رقم منفذ UDP من مجموعة من أرقام منافذ UDP الموزعة دينامياً (152 إلى 535 65).

واختيار استعمال حقل منفذ المصدر أو منفذ المقصد كمُعرّف هوية تيار TDM يتوقف على التنفيذ ولكن يتم الاتفاق على الاختيار بوظيفتي التشغيل البيئي في المدخل والمخرج.

طول UDP، الأثمنون 25 و26

يوضح طول عنوان UDP وحمولة UDP بالأثمنونات.

مجموع تدقيق UDP، الأثمنون 27 و28

يوضح المجموع التدقيقي لعنوان وحمولة UDP/IP. وفي حالة عدم حساب هذا المجموع يجب ضبطه على صفر.

حقل محجوز، الأثمنون 29، البتات 8 إلى 5

يوضح حقلاً محجوزاً يتم ضبطه على صفر.

L و R و M، الأثمنون 29، البتات من 4 إلى 1

انظر 1.3.8

FRAG (التجزئة)، الأثمنون 30، البتات 8 و7

انظر 2.3.8

الطول، الأثمنون 30، البتات من 6 إلى 1

انظر 3.3.8

الرقم التساهلي، الأثمنون 31 و32

انظر 4.3.8

وعندما يظهر عنوان RTP يكون نسق الحزمة على النحو الموضح في الشكل 5-8.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	IHL				صيغة IP			
2	IP TOS							
3-4	مجموع الطول							
5-6	تعريف الهوية							
7	تخالف الأجزاء					الأعلام		
8								
9	الوقت المتبقي (TTL)							
10	البروتوكول							
11-12	المجموع التديقي لعنوان IP							
13-16	عنوان IP المصدر							
17-20	عنوان IP المقصد							
21-22	رقم منفذ UDP المصدر							
23-24	رقم منفذ UDP المقصد							
25-26	طول UDP							
27-28	المجموع التديقي UDP							
29	CC				X	P	RTV	
30	PT							العلامة
31-32	الرقم التتابعي RTP							
33-36	طباعة زمن RTP							
37-40	مُعرِّف هوية SSRC							
41	M	L	R	محجوز				
42	الطول						FRAG	
43-44	الرقم التتابعي							
45-n	الحمولة المكثفة							

ملاحظة - البتة 8 أكبر بتة

الشكل 8-5/1453 Y - نسق التغليف باستعمال RTP

فيما يلي أوصاف الحقول غير الموصوفة أعلاه:

تُستعمل حقول عنوان RTP على النحو التالي:

- **RTV** (الصيغة) تكون مضبوطة دائماً على 2.
- **P** (التحشية)، **X** (تمديد العنوان)، **CC** (عدّ CSRC) والعلامة (الواسم) ويتم ضبطها في كل الأحوال على 0. وبناءً على ذلك لا يُستعمل أبداً تمديد عنوان RTP والتحشية ومصادر التوقيت المساهمة.
- **PT** (نوع الحمولة) ويُستعمل على النحو التالي:
 - أ) يتم تخصيص قيمة نوع الحمولة من مجموعة من القيم الدينامية لكل اتجاه من اتجاهي تدفق التشغيل البيئي.
 - ب) يحدّد مدخل IWF حقل PT على القيمة الموزّعة.
- يكون الرقم التتابعي **RTP** مساوياً للرقم التتابعي في مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة.
- تُستعمل الاختتام الزمنية **RTP** لحمل معلومات تحديد الوقت على الشبكة:
 - أ) ويتم توليد قيمها وفقاً للقواعد المحددة في RFC 3550 [24].
 - ب) ينبغي أن يكون تردد الساعة المستعمل لتوليد الختم الزمني مضاعف صحيح لقيمة 8 kHz. ويتضمّن التذييل V/Y 1413 [3] الإرشاد بشأن الاختيار الصحيح لتردد الساعة.

- يمكن استعمال حقل مُعرّف هوية SSRC (مصدر التزامن) في عنوان RTP لاكتشاف أخطاء التوصيل.

9 أنساق الحمولة

يحدّد البند 1.9 نسق الحمولة لعملية النقل بدون معرفة البنية، في حين أن البند 2.9 يُعرّف نسقي الحمولة بعملية النقل مع معرفة البنية. ويحدّد البند الفرعي 1.2.9 التغليف المغلق على البنية ويحدد البند الفرعي 2.2.9 التغليف بدلالات البنية استناداً إلى النوع 1 من AAL، على النحو المعرّف في التوصية ITU-T I.363.1 [23] و CES 2.0 الصادرة عن [30] ATM Forum.

1.9 النقل بدون معرفة البنية

يتجاهل النقل دون معرفة البنية تجاهلاً تاماً أي بنية TDM وخاصة البنية المفروضة بموجب ترتيب TDM المعياري في التوصية ITU-T G.704 [20].

ويضع نسق الحمولة للنقل بدون معرفة البنية جميع خدمات TDM في الفقرات ج ود) وه) من البند 1.7. وتُستعمل شرائح TDM بطول محدّد بطريقة تحكمية لأغراض النقل بدون معرفة البنية، دون أن ينطوي ذلك على تراصف البايت أو الرتل. وعدد الأثمنونات في مقطع TDM:

- يتم تشكيله مسبقاً؛
- يكون نفس العدد في الاتجاهين؛
- يظل دون تغيير طوال فترة التوصيل لبيانات TDM الصحيحة.

ويتضمّن التذييل الثالث إرشادات للقيام بالاختيار الصحيح لعدد الأثمنونات لكل رزمة.

وعند ضبط بته L يمكن أن تحذف رزم TDM-IP حمولات TDM غير الصحيحة للحفاظ على عرض النطاق.

وفي حالة فقد إحدى الرزم أو استلامها متأخرة جداً بما لا يسمح باستعمالها في الإرسال أو استلامها مع تحديد بته L فعندئذ تقوم وظيفة خروج التشغيل البيني بتوليد القدر الملائم من AIS في اتجاه السطح البيني TDM الخاص بها.

ملاحظة - يمكن أيضاً استعمال النوع 1 من AAL على النحو الموصوف في 2.2.9 أدناه لأغراض النقل دون معرفة البنية. ومن أمثلة الحالات التي يكون فيها ذلك مفيداً حالة استعمال التشغيل البيني بأنظمة مضاهاة الدّارات على أساس ATM، أو استعادة الساعة على أساس SRTS.

1.1.9 التراصف الأثمنوني لنسق حمولة DS1

يمكن إرسال دارات DS1 إلى مدخل IWF بتحشيتها برقم صحيح من الأثمنونات على النحو الموصوف في الملحق G.8.2/B [31]. وفي هذا النسق تتألف الحمولة من عدد صحيح من أرتال فرعية يتألف كل منها من 25 أثمنونا، ويتألف كل رتل فرعي من 193 بته من بيانات TDM و 7 بتات من التحشية على النحو الموضح في الشكل 1-9 أدناه.

1	2	3	4	5	6	7	8
الأثمنون الأول من بيانات TDM							
الأثمنون الثاني من بيانات TDM							
...							
الأثمنون الثالث والعشرون من بيانات TDM							
الأثمنون الرابع والعشرون من بيانات TDM							
7 بتات تحشية							***

البتة الأخير من بيانات TDM
ملاحظة - البتة 8 أكبر بته.

الشكل 1-9/ Y.1453 - نسق حمولة DS1 المتراصف أثمنونياً

2.9 النقل مع معرفة البنية

يحفظ النقل مع معرفة البنية التشغيل الصحيح للسطح البيني البعيد TDM من خلال إعادة توليد إشارة ترافق الرتل في المخرج ويحفظ وحدة بنية TDM بإغلاق البنية أو بدلالات البنية.

وفي حالة فقد أي رزمة أو استلامها في وقت متأخر لا يسمح بالإرسال، أو استلامها بمجموعة بتات L، يقوم مخرج IWF بتوليد القدر الملائم من بيانات التحشية للحفاظ على توقيت TDM وعلى FAS. وفي حين أن إدخال بيانات التحشية التحكُّمية قد يكون كافياً للحفاظ على توقيت TDM فإن ذلك قد يؤدي إلى تقليل النوعية الظاهرة لقنوات صوت المهاتفة المتضمَّنة في TDM. وقد يتعين استخدام آليات إخفاء فقد الحزمة (PLC)، ويتوقف ذلك على النسبة المئوية المتوقعة من فقد الحزمة.

وتدعم أنساق الحمولة للنقل مع معرفة البنية جميع خدمات TDM المتضمَّنة في الفقرات (د) و(هـ) من البند 1.7.

1.2.9 التغليف المغلق على البنية

تحمل جميع الرُّزم نفس القدر من بيانات TDM في الاتجاهين. وهكذا فإن الوقت المطلوب للمء إحدى الحزم ببيانات TDM تظل دائماً دون تغيير.

وإذا كانت وظيفة التشغيل البيني في المخرج تحل محل بيانات التحشية بسبب استلام حزمة بمجموعة بتات L فإنها تكفل إرسال بتات FAS الصحيحة [20] إلى شبكة TDM.

وبالنسبة للخدمات المذكورة في الفقرة (د) من البند 1.7 تتألف حمولة الحزمة من عدد صحيح من الأرتال وترافق على الأثمن الأول من الرتل الأول. وإذا كانت حمولة الحزمة تتألف من أرتال M فإن كمون الترزم سيكون مضاعفات Mx125 ميكرو/ثانية (125 μs).

وبالنسبة للخدمات الواردة في الفقرة (هـ) من البند 1.7 تتألف حمولة الرزمة من رتل متعدد كامل. وبدلاً عن ذلك يمكن تجزئة الرتل المتعدد إلى عدد صحيح من الأجزاء ذات الحجم المتساوي حيث يكون الأثمن الأول من كل جزء هو الأثمن الأول من أي رتل. ويوضع كل جزء في رزمة منفصلة ويتم توضيح التجزئة بحقل FRAG في مؤشرات التشغيل البيني المشتركة على النحو الموصوف في 2.3.8. ويتم تذييل معلومات التشوير CAS بوصفها بنية فرعية مخصصة للتشوير التالي:

- توضع بتات CAS الأربع الخاصة بكل خانة زمنية متتابعة في البنية التحتية للتشوير على النحو الموضح في الشكل 3-9؛
- يتم ترتيب بتات CAS A و B و C و D، المعرفة في الجدول G.704/1 [20] من الأكبر إلى الأصغر في نصف البايت؛
- إذا كان عدد الخانات الزمنية فردياً يتم تذييل نصف بايت للتحشية للحفاظ على ترافق الأثمنات؛
- في حالة تقطيع بنية الرتل المتعدد بين عدة رُّزم يتم في كل الحالات تذييل البنية الفرعية للتشوير بالجزء الأخير في البنية.

ويوضح الشكلان 2-9 و 3-9 أدناه أنساق الحمولة الناجمة عن ذلك.

الرتل							
1	2	3	4	5	6	7	8
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 1							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 2							
...							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية N							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 1 و 2							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية N							
...							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 1							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 1							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 2							
...							

الملاحظة 1 - البتة 8 أكبر بته

الملاحظة 2 - تتضمن الرزمة أرتال MTDM بخانات زمنية N لكل رتل.

الشكل 9-2/Y.1453 - نسق الحمولة للتغليف المغلق على البنية بدون CAS (لا تحمل رزمة IP بنية تحتية للتشوير)

الرتل							
1	2	3	4	5	6	7	8
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 1							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 2							
...							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية N							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 1							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 2							
...							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية N							
...							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 1							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية 2							
...							
البتات الخاصة بالخانة الزمنية N							
بتات التشوير للخانة الزمنية 2				بتات التشوير للخانة الزمنية 1			
...				بتات التشوير للخانة الزمنية 3			
التحشية (انظر الملاحظة 3)				بتات التشوير للخانة الزمنية N			

الملاحظة 1 - البتة 8 أكبر بته.

الملاحظة 2 - تتضمن الرزمة أرتال MTDM لكل رتل بالإضافة إلى البنية الفرعية للتشوير.

الملاحظة 3 - إذا كان عدد N فرعياً تضاف 4 بتات للتحشية.

الشكل 9-3/Y.1453 - أنساق الحمولة للتغليف المغلق على البنية مع CAS (تحميل رزمة IP البنية الفرعية للتشوير)

2.2.9 التغليف بدلالات البنية

في حالة هذا التغليف يتم تكييف تيار بتات TDM باستعمال النوع 1 من AAL على النحو الموصوف في التوصية ITU-T I.363.1 [23] و CES 2.0 [30] الصادرة عن ATM Forum، لتشكيل وحدات بيانات البروتوكول الخاصة بالتقطيع والتجميع (SAR PDU) من النوع 1 في طبقة AAL على النحو الموصوف في I.363.1/2.4.2.

تتألف حمولة الحزمة من وحدة أو أكثر من وحدات بيانات البروتوكول (PDU) على النحو الموضح في الشكل 4-9 والشكل 5-9. وعدد هذه الوحدات في كل حزمة:

- يتم تشكيله مسبقاً؛
- يكون هو نفس العدد في الاتجاهين؛
- يظل دون تغيير طوال مدة التوصيل.

ويتضمن التذييل الرابع إرشادات بشأن اختيار عدد وحدات PDU لكل حزمة.

البتة							
1	2	3	4	5	6	7	8
مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة							
حمولة وحدات PDU (48 أثنونا)							

ملاحظة - البتة 8 أكبر بتة.

الشكل 4-9/ Y.1453 - التغليف بدلالات البنية مع وجود وحدة PDU وحيدة لكل رزمة

البتة							
8	7	6	5	4	3	2	1
مؤشرات التشغيل البيئي المشتركة							
حمولة PDU (48 أثنونا)							
حمولة PDU (48 أثنونا)							
حمولة PDU (48 أثنونا)							

ملاحظة - البتة 8 أكبر بتة.

الشكل 5-9/ Y.1453 - التغليف بدلالات البنية مع وجود عدة وحدات PDU لكل رزمة

ويُفرَّق النوع 1 من طبقة AAL بين نقل البيانات المبنية أو غير المبنية، وهو ما يناظر النقل مع عدم معرفة البنية والنقل مع معرفة البنية الواردين في هذه التوصية.

وبالنسبة للنقل مع عدم معرفة البنية لا يوفر النوع 1 من طبقة AAL أي ميزة متأصلة مقارنة بالأسلوب الوارد في 1.9؛ ومع ذلك فقد تكون هناك سيناريوهات يستصوب فيها استعمال هذا النوع. وعلى سبيل المثال عندما يكون من الضروري إقامة التشغيل البيئي مع أنظمة قائمة لمضاهاة الدارة لأسلوب النقل اللازماني من النوع 1 من طبقة AAL، أو في حالة تفضيل استعمال آليات خاصة بالنوع 1 من AAL كأساس لاستعادة الساعة.

وتتألف كل وحدة SAR-PDU ذات 48 أثنونا من عنوان SAR-PDU وحمولة SAR-PDU. ويتضمن عنوان SAR-PDU بتة دلالة الطبقة الفرعية للتقارب (CSI) [23] يشير إلى ظهور مؤشر البنية لنقل البيانات المبنية، ويمكن استعماله لاستعادة الساعة (انظر البند 10).

وبالنسبة للنوع 1 من طبقة AAL غير المبنين يتضمن الأثنونات الثمانية والأربعين في كل رتل فرعي عنوان SAR-PDU يتألف من أثنون واحد و 47 أثنونا (376 بتة) من بيانات TDM.

وفي حالة النقل مع معرفة البنية تُحدّد التوصية [30] ATM Forum CES 2.0 أسلوبين أحدهما مُبْنين والآخر غير مُبْنين بتشوير القناة المصاحبة (CAS). ويحمل النوع 1 من AAL المُبْنين TDM المتراصف أثنونياً ويحتفظ بتوقيت رتل TDM بإدماج مؤشر على بداية الرتل التالي في عنوان SAR-PDU. ويحمل النوع 1 من AAL المُبْنين مع CAS TDM المتراصف أثنونياً ويحتفظ برتل TDM وتوقيت الرتل المتعدّد بإدماج مؤشر على بداية الرتل المتعدد التالي؛ ويتضمن بالإضافة إلى ذلك بنية فرعية تشمل بتات تشوير CAS (انظر 1.2.9).

10 جوانب التوقيت

توزع شبكات TDM معلومات التوقيت من أجل الحفاظ على مستوى الأداء المطلوب. ونظراً لعدم وجود آليات توزيع التوقيت الداخلية في شبكات IP فيجب توفير أساليب أخرى لتوزيع التوقيت أو استعادة التوقيت. وتخرج هذه الأساليب عن نطاق هذه التوصية.

11 جوانب فقد الرزمة

لا يمكن تجنب فقد الرزمة إلى درجة ما في شبكة IP ومن هنا يتعين توفير آلية لسلامة الرزمة. ويمكن أيضاً اعتبار الرزم المشوّهة والرزم خارج الترتيب رزماً مفقودة. ولا تمثل إعادة الإرسال خياراً صالحاً للتشغيل البيئي TDM-IP، ولذلك يتعين اتخاذ إجراء ملائم للتعويض عن فقد الرزمة.

وعندما يتبين فقد الرزم تُدرج وظيفة التشغيل البيئي المقدار اللازم من AIS أو بيانات التحشية في اتجاه النظام الطرفي من أجل الاحتفاظ بتوقيت TDM. وفي حالة استعمال CAS ينبغي توخي الحرص في آليات معرفة البنية من أجل الحفاظ على حالة التشوير.

ولا يمكن في النقل بدون معرفة البنية تعيين بتات البنية وبالتالي نقلها بطريقة شفافة في قطع TDM. وبالتالي تُدخل بيانات التحشية عموماً إشارة FAS غير صحيحة. وقد يمكن تعزيز سلامة FAS من خلال تراصف مدة الرزمة بطريقة ملائمة مع فترة FAS. ومع ذلك فإن السطح البيئي للنظام الطرفي سيلاحظ حتى في هذه الحالة قدراً مناظراً من الفدرات الخاطئة [8]. وفي حالة النقل مع معرفة البنية فإن وظيفة التشغيل البيئي تقوم بإعادة توليد بتات البنية. ونتيجة لذلك سيتم تماماً إخفاء وجود فقد الرزمة في شبكة IP عن السطح البيئي TDM في النظام الطرفي.

وفي حالة وجود قنوات مهاتفة في TDM، فإن إدراج بيانات التحشية يؤدي إلى تقليل نوعية الصوت المتصورة. وقد يتطلب الأمر استعمال آليات إخفاء فقد الرزمة (PLC) ويتوقف ذلك على النسبة المئوية المتوقعة لفقد الرزمة. وتخرج آليات PLC عن نطاق هذه التوصية.

12 دعم CAS و CCS

قد يجري استعمال تشوير المهاتفة CAS أو CCS على شبكات TDM، ويجب نقل هذه الإشارات بصورة موثوقة على شبكة IP لكفالة عمل الأنظمة الطرفية بطريقة صحيحة.

وسيكون التعامل مع تشوير CAS و CCS شفافاً، أي أن وظيفة التشغيل البيئي لا ينبغي أن تتطلب فهماً تفصيلياً لبروتوكولات تشوير النظام الطرفي لكي تنقل هذه الإشارات بطريقة صحيحة.

1.12 دعم CAS

يتم نقل تشويسر CAS في أرتال TDM كمتتالية من البتات تقتزن بصورة فريدة بخانات زمنية محدّدة.

ولا يمكن للنقل بدون معرفة البنية المذكور في 1.9 تعيين بتات CAS، وبالتالي نقلها بصورة شفافة في قطع TDM. ولذلك فلن يكون من الممكن في حالة فقد الرزمة كفالة سلامة بتات CAS، ويعتمد النقل بدون معرفة البنية على قدرة الأنظمة الطرفية على الثبات في فترة معيّنة من أحوال الخطأ.

ويكفل الأسلوب المغلق على البنية المذكور في 1.2.9 سلامة CAS بتذليل بنية تحتية صريحة لتشوير CAS بالرزمة، على النحو الموضح في الشكل 3-9. ويمكن أن يُذلل أسلوب دلالات البنية المذكور في 2.2.9 هذه البنية التحتية لتشوير CAS، أو قد يعتمد على تراصف الرتل المتعدد لحماية بتات CAS.

2.12 دعم CCS

يمكن نقل إشارة CCS في خانة زمنية أو أكثر من إشارة TDM في شكل تدفق رسائل لا تزامني، ويكون ذلك في كثير من الأحيان في شكل أرتال تحكم عالي المستوى في وصلات البيانات (HLDC).

وقد تكون هذه القنوات خاملة لمدة طويلة. وفي هذه الحالات يمكن استعمال أسلوب HDLC الذي يرد تعريفه في التذييل الأول.

13 اعتبارات الأمن

لا تعالج هذه التوصية جوانب الأمن.

I التذييل

المعالجة الاختيارية لإشارة CCS على أساس التحكم عالي المستوى في وصلات البيانات (HDLC)

يجوز استخدام أسلوب HDLC مقترناً بنقل TDM مع معرفة البنية من أجل القيام بكفاءة بنقل إشارات CCS على أساس HDLC المقترن بالخط الرئيسي، مثل SS7 [21] وإشارات السطح البيئي للمعدّل الأولي في الشبكة الرقمية المتكاملة الخدمات (ISDN PRI) [22]. وليس القصد استعمال هذه الآلية لأغراض حمولات HDLC العامة ولكن المقصود فقط هو دعم رسائل HDLC التي تقل عن الحجم الأقصى لوحدة بيانات البروتوكول (PDU).

وينبغي أن يقتصر استعمال أسلوب HDLC على حالة شغل معظم عرض نطاق تيار HDLC بأعلام خاملة. وإلا تُعامل قناة CCS بوصفها خانة زمنية عادية.

وينقل التشغيل البيئي HDLC-IP بطريقة شفافة جميع بيانات HDLC ورسائل التحكم عبر تدفق تشغيل بيئي منفصل.

وعند المخرج يقوم الراسل برصد الأعلام حتى يتبين وجود رتل. ويتم تجميع محتويات الرتل واختبار تتابع تدقيق الرتل (FCS). ويتم استبعاد الرتل إذا كان FCS غير صحيح، وإلا يتم إرسال الرتل بعد الأعلام الأولية أو النهائية وبعد استبعاد FCS والقيام بإزالة الصفر (حسب Q921/2.6 [32]) وعند المخرج يتم إدراج الصفر وإعادة حساب FCS ويتم إعادة تشكيل رتل صحيح للتحكم HDLC.

II التذييل

قياسات أداء شبكة IP

يناقش هذا التذييل حالات الانحطاط في مضاهاة خدمات TDM الناجمة عن الأخطاء داخل شبكة IP. ويتناول أساساً العلاقات بين بارامترات الأداء في شبكة IP الأساسية وقياسات انحطاط الخدمة في خدمات TDM، وهي ثواني الخطأ وثنائي الخطأ الشديد على النحو المعرّف في التوصية ITU-T G.826 [8] ونسبة التوفر المعرّفة في التوصية ITU-T G.827 [33]. وبالإضافة إلى ذلك ترد مناقشة لمقاييس الأداء المحددة الخاصة بالقنوات الصوتية.

1.II الأخطاء في شبكة IP التي تؤثر على خدمة TDM

كلما احتاجت وظيفة التشغيل البيئي إلى توليد إشارة دلالة الإنذار (AIS) أو بيانات تحشية بسبب عدم توفر بيانات TDM الحقيقية فإن مقاييس أداء TDM سوف تتأثر بذلك. وقد يحدث ذلك بسبب ثلاث حالات متميزة من انحطاط شبكة IP وهي:

(1) فقد الحزمة في شبكة IP؛

(2) استبعاد الحزم بسبب الأخطاء المكتشفة؛

(3) استبعاد الحزم بسبب زيادة/انخفاض تدفق درء الارتعاش.

وهذه الحالات الثلاث من الانحطاط قابلة للتحديد الكمي باستعمال القياسات المعرّفة لشبكات تبديل الرزم في توصيات قطاع تقييس الاتصالات الأخرى مثل التوصية ITU-T G.1020 [34].

وتُعرّف التوصية ITU-T G.120 بارامترات شبكة الرزمة وأداء المعدة الطرفية التي تعبر عن النوعية المتصورة للصوت وتطبيقات نطاق الصوت الأخرى. وتتركز إلى حد كبير على تدهور النوعية الناشئ عن تباين التأخير وفقد الرزمة اللذين يحدثان خاصة في تكنولوجيات IP وغيرها من التكنولوجيات المستندة إلى الرزمة، والتي لا تظهر في شبكات TDM التقليدية. ورغم أنه لا تجري معالجة مباشرة لخدمات TDM في التوصية ITU-T G.1020 فإن بعض القياسات المعروفة في تلك التوصية تنطبق على قنوات الصوت التي تحملها شبكات TDM.

1.1.II نسبة فقد الرزمة

تُعرف التوصية ITU-T Y.1540 [25] نسبة فقد رزمة IP. وتؤدي كل حزمة مفقودة إلى دفعة من أخطاء البتات في تيار TDM بعد إعادة تركيب بنيتها.

2.1.II تباين تأخير الرزمة

تُعرف التوصية ITU-T Y.1540 تباين تأخير الرزمة (PDV) في IP. ونظراً لأن PDV يُستعمل لتحديد حجم درء الارتعاش فإن هذه الرزم قد تصل إما متأخرة جداً أو مبكرة جداً بحيث لا يمكن قبولها. وسيتم استبعاد هذه الرزم ومعاملتها بوصفها رزماً مفقودة، مما يؤدي مرة أخرى إلى دفعة من أخطاء البتات في تيار TDM بعد إعادة تركيب بنيتها. وفي بعض حالات التنفيذ سيتم استبعاد جميع الرزم غير المرتبة ترتيباً صحيحاً ومعاملتها بوصفها مفقودة.

3.1.II نسبة خطأ الرزمة

يرد تعريف نسبة خطأ رزمة IP في التوصية ITU-T Y.1540. ويتم عادة اكتشاف أخطاء البتات الحادثة في شبكات IP بواسطة آلية طبقة-2 لاكتشاف الخطأ وهو ما يؤدي إلى استبعاد الرزمة. ويؤدي ذلك إلى دفعة من أخطاء البتات في تيار TDM. ونادراً ما تتجنب رزمة تتضمن أخطاء بتات اكتشاف الخطأ ثم تسهم مباشرة في أخطاء بتات TDM.

4.1.II فقد الرزمة عموماً

تتضمن التوصية ITU-T G.1020 [34] تعريف نسبة فقد الرزمة عموماً. وقد يؤدي كل خطأ من الأخطاء المذكورة أعلاه (فقد الرزمة وخطأ الرزمة وتباين تأخير الرزمة المفرط) إلى فقد أو استبعاد الرزم، وهو ما يؤدي إلى دفعة من أخطاء البتات في خدمة TDM. وتُعرف التوصية ITU-T G.1020 مقياساً مركباً لهذه الأنواع من الأخطاء في شبكة IP تسمى ”فقد الرزمة عموماً“.

وللحفاظ على تكاملية التوقيت تُدرج وظيفة التشغيل البيئي في المخرج القدر الصحيح من بيانات التحشية في تيار TDM بعد إعادة تركيب بنيتها. وتتوقف البيانات التي يتعين إبرازها على التنفيذ.

2.II العلاقة بقياسات انخراط خدمة TDM

تُعرف التوصية ITU-T G.826 [8] ”ثنائي الخطأ“ و”ثنائي الخطأ الشديد“ وهي بارامترات الأداء المتصلة بتكاملية البيانات التي يجري نقلها عبر دائرة TDM. وترتبط المناقشة أدناه هذه القياسات لأداء TDM بنسبة فقد الرزمة عموماً في شبكة IP.

1.2.II نسبة ثنائي الخطأ

ثانية الخطأ هي فترة ثانية واحدة بخطأ بتات واحد أو أكثر. وتحدد التوصية ITU-T G.826 الأهداف من طرف إلى طرف فيما يتعلق بنسبة الثنائي التي يمكن أن تتضمن خطأ في كل نوع من أنواع TDM.

وإذا كانت معظم رزم IP المفقودة أو المستبعدة تمثل حالات منفصلة فقد تؤدي كل رزمة منفردة من الرزم المفقودة أو المستبعدة إلى ثانية خطأ، ولا تتناظر مع القيود الواردة في G.826 سوى نسبة صغيرة للغاية من فقد الرزمة عموماً. ولكن إذا حدث من ناحية أخرى أن معظم فقد الرزمة يحدث في دفعات فإن كثيراً من أحداث الفقد المتتالية تسهم في نفس خطأ الثانية

ويُسمح في هذه الحالة بنسبة عالية جداً لفقد الرزمة. ويمكن القيام بتحديد النموذج الكمي لهذا السلوك باستعمال نماذج الشبكة مثل النماذج الموصوفة في التذييل الأول للتوصية G.1020.

2.2.II مطلب ثواني الخطأ الشديد

تُعرّف ثانية الخطأ الشديد بأنها فترة ثانية واحدة يتعرض فيها للخطأ 30% أو أكثر من فدرات بيانات TDM المستقبلية. وتحدد التوصية ITU-T G.826 الأهداف من طرف إلى طرف بالنسبة المئوية من الثواني التي يمكن أن تكون شديدة الخطأ. وإذا كانت معظم رزم IP المفقودة أو المستبعدة تأتي في شكل دفعات وكانت هذه الدفعات ذات مدة كافية فإن ثواني الخطأ الشديد قد تنشأ في تيار TDM بعد إعادة تركيب بنيته. ومن ناحية أخرى تؤدي أحداث الفقد المنعزلة إلى نسب منخفضة من ثواني الخطأ الشديد. ومرة أخرى فإن نماذج الشبكة قد تلقي الضوء على العلاقة العددية بين فقد الرزمة والامتثال للتوصية G.826.

3.II متطلبات التوافر

يتم الدخول في "حالة عدم التوافر" المعروفة في التوصية ITU-T G.826، عند بداية أي فترة من 10 ثواني خطأ شديد متتالية. وتستأنف "حالة عدم التوافر" عند بداية أي فترة من 10 ثوانٍ متتالية لا تكون أي ثانية منها ثانية خطأ شديد. ويرد تعريف توفر شبكة IP في التوصية ITU-T Y.1540 [25] ويمكن مناظرتها بتعريف توافر TDM.

4.II متطلبات نوعية الصوت

قد لا تطابق إرسالات TDM على شبكات IP أهداف الخطأ الواردة في التوصية ITU-T G.826، ويتوقف ذلك على معدل فقد الرزمة في شبكة IP الرئيسية.

ومع ذلك فإن حركة الصوت المحمولة في تيارات TDM قد تستطيع مع ذلك الوفاء بأهداف نوعية الصوت القياسية. ومن الأمور ذات الأهمية الخاصة التخفيض في نوعية الصوت على النحو المحدد في توصيتي قطاع تقييس الاتصالات P.800 [35] و P.862 [36] ومتطلبات التأخير المحددة في التوصية G.114 [7].

ومن المعترف به عموماً أن معظم التطبيقات ستتسم بأداء مقبول إذا كان التأخير في اتجاه واحد يقل عن 150 ms، مع افتراض توفر قدر كافي من التحكم في الصدى (وقد يمكن قبول معدلات تأخير أعلى في بعض الحالات). ويجب مراعاة هذا القيد في تخطيط الشبكة وفي تشكيلة درء الارتعاش.

وفقد الرزمة في حركة الصوت يمكن أن يسبب فجوات أو نواتج اصطناعية ينجم عنها كلمات متقطعة أو مشوشة بل وغير مفهومة. وترد المقاييس الشخصية لنوعية الصوت في التوصية ITU-T P.800 [35] وترد المقاييس الموضوعية في التوصية P.862 [36]. ويجب أن يكفل التشغيل البيني TDM-IP أن تكون نوعية الصوت المتصورة مشابهة لنوعية الصوت في الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية حتى في حالة وجود نسبة معقولة من فقد الرزمة عموماً.

التذييل III

الأحجام المقترحة للحمولة في النقل مع عدم معرفة البنية

ينبغي أن يكون تنفيذ النقل مع عدم معرفة البنية قادراً على دعم الأحجام التالية للحمولة:

- البيانات المتسلسلة المتزامنة - 64 بايت.
- E1 - 256 بايت.
- DS1 - 192 بايت.
- E3 و DS3 - 1024 بايت.

• قد يمكن استعمال أحجام الحمولة بمضاعفات 47 بايت مقترنة بتشوير ATM-CES [30] غير المبني.

ويمكن استعمال أي حجم للحمولة لا يؤدي إلى تجزئة الرزمة بعد الاتفاق عليه في مدخل ومخرج وظائف التشغيل البيئي. واختيار أحجام تتألف من مضاعفات فترات FAS أو تقسيمات بأعداد صحيحة لها يمكن أن يؤدي إلى زيادة تحمل فقد الرزمة.

التذييل IV

العدد المقترح لوحدات SAR PDU من النوع AAL 1 لكل رزمة

يتم تشكيل عدد وحدات PDU لكل رزمة IP مُسبقاً واختياره نمطياً مع مراعاة قيود الكُمون وعرض النطاق. واستعمال وحدة واحدة PDU يقلل الكُمون إلى الحد الأدنى ولكنه يجلب أكبر قدر من الوقت اللازم للمعالجة. والقيم المقترحة تتراوح من 1 إلى 8 من وحدات PDU للرزمة في دارات E1 و DS1 ومن 5 إلى 15 وحدة PDU للرزمة لدارات E3 و DS3. ويؤدي استعمال ثنائي وحدات أو أكثر من وحدات PDU إلى إبطال استعمال آلية الرقم التابعي AAL 1 ويعقد بالتالي التشغيل البيئي لأنشطة تشوير CES القائمة على أساس ATM.

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 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 المطراية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التلمائية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات المعطيات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات المعطيات 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