الاتحـــــــــاد الدولـــــــــي للاتصـــــــــالات

ITU-T

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

J.179

(2005/11)

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

الاتصالات الكبلية القائمة على بروتوكول الإنترنت (IPCablecom)

الدعم الذي تقدمه الاتصالات الكبلية القائمة على بروتوكول الإنترنت للوسائط المتعددة

التوصيـــة ITU-T J.179

ITU-T

الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصيـــة ITU-T J.179

الدعم الذي تقدمه الاتصالات الكبلية القائمة على بروتوكول الإنترنت للوسائط المتعددة

الملخص

تصف هذه التوصية كيف يكون بسط خدمات عامة متعددة الوسائط، وتقدّم تعريفاً تقنياً لعدة سطوح تشوير بينية معتمدة على البروتوكول IP ومستفيدة من المقدرات اللبّية المتعلقة بجودة الخدمة والإدارة السياسية، مقدرات ملازمة للمودمات الكبلية. وتعرِّف هذه التوصية الخدمات المتعددة الوسائط بأنها خدمات مبنية على البروتوكول IP (مثل الألعاب التي تجرى على الخط، وإجراء مؤتمر فيديوي، وتدفق الوسائط بصورة متصلة، وغير ذلك) تتطلب موارد شبكية مبنية على جودة الخدمة (خلافاً لخدمات كالتصفح على شبكة الويب، والمراسلة الإلكترونية، والمراسلة الآنية، وتقاسم الملفات، خدمات توفَّر عادة باستعمال التدفقات بأفضل المستطاع). وعلى الرغم من أن الخدمات الهاتفية أو الخدمات المبنية على الصوت غير مستبعدة بالتحديد من هذا التعريف، فإن هذا النمط لتسليم الخدمات مشمول بوجه خاص في مجموعة توصيات IPCablecom-T، ولذا ينبغي الرجوع إلى هذه المجموعة من التوصيات عند الضرورة.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 9 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات تاريخ 29 نوفمبر 2005 على التوصية ITU-T J.179 بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيـــد

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

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

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

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

ملاحظـــة

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

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

حقوق الملكية الفكرية

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

وعند الموافقة على هذه التوصية، لم يكن الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة البيانات 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.

المحتـــويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1

2 المراجع 1

1.2 مراجع معيارية 1

2.2 مراجع إعلامية 2

3 مصطلحات وتعريفات 2

4 مختصرات واصطلاحات 3

1.4 المختصرات 3

2.4 الاصطلاحات 4

5 نظرة تقنية شاملة 5

1.5 الخلفية فيما يخص جودة الخدمة 5

2.5 المعمارية 8

6 السطح البيني للتخويل 18

1.6 البوابات: إطار التحكم بجودة الخدمة 18

2.6 انتقال البوابة من حالة إلى حالة 25

3.6 المظهر الجانبي للخدمة المشتركة في السياسة المفتوحة (COPS) في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط 31

4.6 أنساق رسائل بروتوكول التحكم بالبوابة 33

5.6 تشغيل بروتوكول التحكم بالبوابة 57

7 وصف السطح البيني للمراسلة الحدثية 67

1.7 مقدمة 67

2.7 متطلبات مخدم الأرشفة 69

3.7 المتطلبات العامة لعناصر الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط 70

4.7 الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط 71

5.7 نعوت الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط 76

6.7 بروتوكول المحاسبةRADIUS 83

8 متطلبات الأمن 85

1.8 السطح البيني لجودة الخدمة (QoS) الرابط بين المنظومة CMTS والمودم الكبلي CM (pkt-mm-1) 86

2.8 السطح البيني للخدمة COPS الرابط بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS (pkt-mm-2) 86

3.8 السطح البيني للخدمة COPS الرابط بين مدير تطبيقات ومخدم سياسة (pkt-mm-3) 87

4.8 السطح البيني للرسائل الحدثية الرابط بين مخدم سياسة ومخدم أرشفة (pkt-mm-4) 87

5.8 السطح البيني للرسائل الحدثية الرابط بين منظومة CMTS ومخدم أرشفة (pkt-mm-5) 88

الصفحة

9 مقابلة مظهر جانبي حركي FlowSpec مع DOCSIS 88
1.9 مقابلة الأشياء FlowSpecs مع أنماط الجدولة الوافية بالمواصفات DOCSIS 88
2.9 مقابلة الأشياء FlowSpecs مع المعلمات الحركية الوافية بالمواصفات DOCSIS 89
3.9 معلمات الاتجاه الصاعد حسب DOCSIS 92
4.9 معلمات الاتجاه الهابط حسب DOCSIS 95
10 تدفقات الرسائل 98
1.10 تتابع الرسائل الأساسي 98
2.10 تتابع الرسائل التفصيلي 100
11 مسائل تُدرَس مستقبلاً 120
التذييل I – معلومات أساسية 121
1.I مقدمة 121
2.I أهداف مشروع الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط ومجال تطبيقه 122
3.I إطار الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط 124
4.I جودة الخدمة (QoS) المؤْكَلة مع الدفع السياسي (السيناريو1) 130
5.I جودة الخدمة (QoS) التي يطلبها الزبون مع الدفع السياسي (السيناريو 2) 137
6.I جودة الخدمة (QoS) التي يطلبها الزبون مع السحب السياسي (Policy-Pull) (السيناريو3) 142
7.I مقارنة بين IPCablecom-T وIPCablecom المتعددة الوسائط 144
التذييل II – خطوط توجيهية لتخصيص نُمَر الصيغ 149

الدعم الذي تقدمه الاتصالات الكبلية القائمة على بروتوكول الإنترنت للوسائط المتعددة

1 مجال التطبيق

تصف هذه التوصية كيف يكون بسط خدمات عامة متعددة الوسائط، وتقدّم تعريفاً تقنياً لعدة سطوح تشوير بينية معتمدة على البروتوكول IP ومستفيدة من المقدرات اللبّية المتعلقة بجودة الخدمة والإدارة السياسية، مقدرات ملازمة للمودمات الكبلية. وتعرِّف هذه التوصية الخدمات المتعددة الوسائط بأنها خدمات مبنية على البروتوكول IP (مثل الألعاب التي تجرى على الخط، وإجراء مؤتمر فيديوي، وتدفق الوسائط بصورة متصلة، وغير ذلك) تتطلب موارد شبكية مبنية على جودة الخدمة (خلافاً لخدمات كالتصفح على شبكة الويب، والمراسلة الإلكترونية، والمراسلة الآنية، وتقاسم الملفات، خدمات توفَّر عادة باستعمال التدفقات بأفضل المستطاع). وعلى الرغم من أن الخدمات الهاتفية أو الخدمات المبنية على الصوت غير مستبعدة بالتحديد من هذا التعريف، فإن هذا النمط لتسليم الخدمات مشمول بوجه خاص في مجموعة توصيات IPCablecom-T، ولذا ينبغي الرجوع إلى هذه المجموعة من التوصيات عند الضرورة.

2 المراجع

1.2 مراجع معيارية

تحتوي التوصيات التالية وغيرها مما صدر عن قطاع تقييس الاتصالات بعض الأحكام التي تشكل أحكاماً في هذه التوصية، بموجب الإحالة إليها في النص. وفي تاريخ نشر هذه التوصية كانت الطبعات المذكورة لا تزال صالحة. ولكن، بما أن جميع التوصيات والمراجع الأخرى خاضعة لإعادة النظر، نشجع مستعملي هذه التوصية على السعي إلى تطبيق أحدث صيغ التوصيات والمراجع الأخرى الواردة في القائمة أدناه. ويجري بانتظام نشر قائمة التوصيات السارية الصلاحية التي تصدر عن قطاع تقييس الاتصالات. ثم إن الإحالة داخل هذه التوصية إلى وثيقة ما، لا تضفي عليها، لاعتبارها قائمة بذاتها، صفة توصية.

[1] ITU-T Recommendation J.112 Annex B (2004), *Data-over-cable service interface specifications: Radio-frequency interface specification.*

[2] IETF RFC 1305 (1992), *Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis.*

[3] IETF RFC 2210 (1997), *The Use of RSVP with IETF Integrated Services*.

[4] IETF RFC 2211 (1997), *Specification of the Controlled-Load Network Element Service.*

[5] IETF RFC 2212 (1997), *Specification of Guaranteed Quality of Service*.

[6] IETF RFC 2474 (1998), *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*.

[7] IETF RFC 2748 (2000), *The COPS (Common Open Policy Service) Protocol.*

[8] IETF RFC 2866 (2000), *RADIUS Accounting*.

[9] ITU-T Recommendation J.163 (2005), *Dynamic quality of service for the provision of real-time services over cable television networks using cable modems*.

[10] ITU-T Recommendation J.164 (2005), *Event message requirements for the support of real-time services over cable television networks using cable modems*.

[11] ITU-T Recommendation J.170 (2005), *IPCablecom security specification.*

[12] ITU-T Recommendations J.125 (2004), *Link privacy for cable modem implementations*.

2.2 مراجع إعلامية

[13] IETF RFC 1633 (1994), *Integrated Services in the Internet Architecture: An Overview*.

[14] IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification*.

[15] IETF RFC 2216 (1997), *Network Element Service Specification Template*.

[16] IETF RFC 2475 (1998), *An Architecture for Differentiated Services*.

[17] IETF RFC 2670 (1999), *Radio Frequency (RF) Interface Management Information Base for MCNS/DOCSIS Compliant RF Interfaces*.

[18] IETF RFC 2753 (2000), *A Framework for Policy-based Admission Control*.

[19] IETF RFC 3084 (2001), *COPS Usage for Policy Provisioning (COPS-PR)*.

[20] IETF RFC 3175 (2001), *Aggregation of RSVP for IPv4 and IPv6 Reservations*.

[21] CableLabs (http://www.cablemodem.com/specifications).

[22] IETF RFC 2751 (2000), *Signaled Preemption Priority Policy Element*.

3 مصطلحات وتعريفات

تستعمل هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.3 الزبون نمط 1: يمثِّل الزبون نمط 1 النقاط الطرفية المعتادة (مثل تطبيقات الحاسوب الشخصي، وعارضات التحكم بالألعاب) التي تفتقر إلى مقدرات معيّنة لتأدية جودة الخدمة أو للتشوير. هذا الزبون لا يعرف شيئاً عن مراسلة CableModem ولا عن مراسلة IPCable2Home ولا عن مراسلة IPCablecom، ولذا لا يمكن أن توضع عليه متطلبات فيما يخص ذلك. وتتنوع هذه الفئة من الزبائن في مدى يمتد من الأجهزة البسيطة للعرض السمعي والفيديوي التماثلي إلى التجهيزات المعقدة كالمحيطيات المربوطة شبكياً وإلكترونيات المستهلِك، مثل عُلَب مفككات التشفير وعارضات التحكم بالألعاب. وهذا الزبون يتصل بمدير التطبيقات لطلب الخدمات، لكنه لا يطلب موارد جودة الخدمة مباشرة من شبكة نفاذ المشغِّل. إن هذه التوصية تنصب فقط على الزبون نمط 1.

2.3 الزبون نمط 2: الزبون نمط 2 يشبه المكيِّف المطرافي (MTA) المستعمل في المهاتفة في الشبكة IPCablecom-T، وذلك من حيث إنه يؤدّي تشوير جودة الخدمة المبني على الجودة الدينامية للخدمة لشبكة IPCablecom. هذا الزبون عارف بجودة الخدمة في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، ويتصل بمدير التطبيقات لطلب الخدمة، ويحصل على إذنة من أجل موارد شبكة النفاذ. ثم حين يطلب هذا الزبون موارد جودة خدمة من شبكة النفاذ (عبر السطحين البينيين pkt-mm-1 وpkt-mm-6) فهو يقدّم هذه الإذنة. ويبقى لدراسة لاحقة موضوع تلبية هذه التوصية للزبون نمط 2.

3.3 الزبون نمط 3: الزبون نمط 3 يطلب جودة الخدمة على أساس بروتوكول حجز الموارد (RSVP)، دون حاجة للاتصال بمدير التطبيقات. هذا الزبون عارف بالبروتوكول RSVP المبني على معايير فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF)، ويستعمل هذا البروتوكول لطلب موارد جودة الخدمة من شبكة النفاذ أي رأساً من منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS). ويبقى لدراسة لاحقة موضوع تغطية هذه التوصية للزبون نمط 3.

4.3 المواصفات DOCSIS: "مواصفات سطح بيني لنظام نقل بيانات بالكبل" (DOCSIS) تصف تكنولوجيا خاصة بـ CableModem، وضعتها مختبرات التلفزة الكبلية (Cable Television Laboratories, Inc.) التي يشار إليها بالمختصر CableLabs ويمكن الاطّلاع عليها في الموقع: http://www.cablemodem.com/specifications/. والصيغة الدولية للمواصفات DOCSIS معرَّفة في الملحق B للتوصية J.112.

5.3 السلسلة IPCablecom-T: هي سلسلة من توصيات قطاع تقييس الاتصالات بشأن شبكة IPCablecom التي توفر خدمة المهاتفة.

4 مختصرات واصطلاحات

1.4 المختصرات

تُستعمَل في هذه التوصية المختصرات التالية:

AM مدير التطبيقات (*Application Manager*). نظام يقوم بمثابة سطح بيني لمخدم أو لمخدمات السياسة ليطلب خدمة مبنية على جودة الخدمة، لصالح مستعمِلٍ طرفي أو نظام إدارة شبكية.

BCID معرِّف هوية ترابط فوترة (*Billing Correlation ID*). محدَّد في التوصية المتعلقة بالرسائل الحدثية في شبكة IPCablecom

CM مودم كبلي (*Cable Modem*)

CMS مخدم إدارة النداءات (*Call Management Server*)

CMTS منظومة انتهاء مودم كبلي (*Cable Modem Termination System*)

COPS الخدمة المشتركة في السياسة المفتوحة (*Common Open Policy Service*) معرَّفة في الوثيقة RFC 2748.

DQoS الجودة الدينامية للخدمة (*Dynamic Quality-of-Service*)

DSx (مراسلة) آلية لتشوير جودة الخدمة، معرَّفة في الملحق B للتوصية J.112 (الملحق J.112/B) الذي يتناول دلاليات إضافة وتغيير وشطب الخدمة الدينامية

FQDN اسم كامل للميدان (*Fully Qualified Domain Name*)

HFC شبكة هجينة من كبلات ألياف بصرية وكبلات معدنية متحدة المحور (Hybrid Fibre/Coax)

IETF فريق مهام هندسة الإنترنت (*Internet Engineering Task Force*)

IP بروتوكول إنترنت *(Internet Protocol)*

KDC مركز توزيع مفاتيح (*Key Distribution Centre*)

MG بوابة وسائطية (*Media Gateway*)

MGC مراقب البوابة الوسائطية *(Media Gateway Controller)*

MTA مكيِّف مطرافي وسائطي *(Multimedia Terminal Adapter)*

NAT ترجمة عنوان شبكي (*Network Address Translation*)

PDP نقطة تقرير السياسة (*Policy Decision Point*)، معرَّفة في الوثيقة RFC 2753

PEP نقطة إنفاذ السياسة (*Policy Enforcement Point*)، معرَّفة في الوثيقة RFC 2753

PS مخدم سياسة (*Policy Server*)

PSTN الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (*Public Switched Telephone Network*)

QoS جودة الخدمة (*Quality of Service*)

RADIUS بروتوكول RADIUS (خدمة الاستيقان عن بعد بالمستعملين الواصلين) (*Remote Authentication Dial-In User Service*)، تعريفه وارد في RFC 2138 وفي RFC 2139

RAP بروتوكول توزيع الموارد (*Resource Allocation Protocol*) – يوجد داخل الفريقIETF فريق عمل معني بتعريف وصيانة بروتوكول COPS

RCD ميدان التحكم بالموارد (*Resource Control Domain*)

RFC طلب تعليقات (*Request for Comments*) وثائق نظامية تقنية اعتمدها الفريق IETF وهي متيسِّرة في الموقع: http://www.ietf.org/rfc.html

RFI السطح البيني للترددات الراديوية (*Radio Frequency Interface*): يحدد الطبقة MAC والطبقة المادية بين العنصرين الشبكيين CMTS والمودم الكبلي (CM)

RKS مخدم الأرشفة (*Record Keeping Server*)

RSVP بروتوكول حجز الموارد (*Resource ReSerVation Protocol*) معرَّف في الوثيقة RFC 2205.

RSVP+ مظهر جانبي وتوسيع للبروتوكول RSVP من أجل شبكة IPCablecom، تعريفه في التوصية المتعلقة بالجودة الدينامية للخدمة (DQoS) في إطار IPCablecom

SCD ميدان التحكم بالدورة (*Session Control Domain*)

S-MTA مكيِّف مطرافي وسائطي قائم بذاته (*Standalone MTA*): عقدة وحيدة تحتوي مكيف MTA وطبقة MAC غير موصَّفة في DOCSIS (إثرنت، مثلاً)

TCP بروتوكول التحكم في الإرسال (*Transmission Control Protocol*)

TLV مترابطة النمط–الطول–القيمة (*Type-Length-Value*): تقنية مستعملة في إنساق عناصر البروتوكول

UDP بروتوكول داتاغرام المستعمِل (*User Datagram Protocol*): بروتوكول بدون توصيل مبني على بروتوكول الإنترنت (IP)

UGS خدمة التخصيص غير الملتَمَس (*Unsolicited Grant Service*): نمط من أنماط جدولة جودة الخدمة (جودة الخدمة المعرَّفة في الملحق J.112/B) يُستعمَل في الخدمات الثابت فيها معدل البتات (الكودكات الصوتية، مثلاً)

UGS/AD خدمة UGS مضافاً إليها كشف النشاط (*Unsolicited Grant Service with Activity Detection*)

VoIP المهاتفة المعتمدة على بروتوكول الإنترنت (*Voice over IP*)

VPN شبكة تقديرية خاصة (*Virtual Private Network*)

2.4 الاصطلاحات

تُستعمل للدلالة على أهمية المتطلبات في هذه الوثيقة كلماتٌ مطبوعة بحروف سوداء، وهي:

"**يجب**"، "**يلزم**"، "**مطلوب**" وتصريفاتها تدل على إلزام مطلق أو مطلب حتمي بخصوص الشيء أو البند المعيّن.

"**يجب ألا**"، "**يلزم ألا**" وتصريفاتها تدل العبارة على حظر مطلق بخصوص الشيء أو البند المعيّن.

"**ينبغي**"، "**موصى به**"، "**منصوح به**" وتصريفاتها تعني أنه قد توجد أسباب وجيهة في بعض الظروف لإغفال الشيء أو البند المعيّن، ولكن يجدر أن يراعى كل ما يترتب على إغفاله من انعكاسات وأن تُدرس الحالة بإمعان قبل الإقدام على تركه.

"**ينبغي ألا**"، "**غير موصى به**"، "**غير منصوح به**" وتصريفاتها تعني أنه قد توجد أسباب وجيهة في بعض الظروف لاعتبار السلوك المذكور المعيّن مقبولاً أو حتى مفيداً، ولكن يجدر أن يراعى كل ما يترتب على الأخذ به من انعكاسات، وأن تُدرس الحالة بإمعان قبل الإقدام على سلوك مشار إليه بإحدى هذه العبارات.

"**ربما**" "**يجوز**"، "**من الجائز**"، "**يمكن**"، "**اختياري**"، "**يستطيع**" وتصريفاتها تعني أن العنصر المعيّن اختياري حقاً. فقد يختار مورِّد إدراجه نظراً لطلبه في سوق معيّنة أو لأنه يحسّن المنتَج، في حين يختار مورِّد آخر إغفاله.

5 نظرة تقنية شاملة

يتألف هذا الفقرة من مواد أساسية قد يجد فيها بعض القراء سياقاً مفيداً بشأن التوصيات التفصيلية التالية المتعلقة بالسطوح البينية البروتوكولية. فالغرض من هذا الفقرة توفير نظرة شاملة عالية السوية على معمارية الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط وما بُنيَت عليه من التقنيات الأساسية. ويحال القارئ إلى التذييل I بشأن تفاصيل المعمارية المتعددة الوسائط.

1.5 الخلفية فيما يخص جودة الخدمة

كثيراً ما يشار في نص هذه التوصية إلى أن إحدى الخصائص الأساسية لإطار الخدمة في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط تكمن في أنها توفر نفاذ طبقة بروتوكول IP للمقْدِرات المتطوِّرة التي تتصف بها جودة الخدمة المعرَّفة في الملحق J.112/B وفي سلسلة التوصيات IPCablecom-T. وهذا الفقرة الفرعي يقدم بإيجاز نظرة شاملة على هذه المقدرات بمثابة تمهيد للبحث التفصيلي الذي يلي وينصبّ على إدارة الموارد والسياسة المعتمدة بشأن جودة الخدمة.

1.1.5 ملخَّص ما ورد في الملحق J.112/B بشأن جودة الخدمة

تحتوي التوصية المتعلقة بالسطح البيني للترددات الراديوية (RFI) في الملحق J.112/B [1] تعريفات لمجموعة من مرافق جودة الخدمة المبنية على وحدة أساسية في إدارة الموارد الشبكية تُعرَف باسم تدفّق الخدمة. ويُعرَّف تدفّق الخدمة بأنه "خدمة نقل بطبقة MAC من شأنها ما يلي:

1) نقل الرزم باتجاه واحد من كيان خدمة في طبقة عالية إلى السطح البيني للترددات الراديوية؛

2) وإعطاء الحركة شكلاً ونظاماً وأولويات، طبقاً للمعلمات المحددة لحركة جودة الخدمة بخصوص التدفق."

إضافة إلى هذا المبتكَر النظري الذي يسهِّل حجز وجدولة موارد شبكة النفاذ المتقاسَمَة على أساس التدفق، هناك تعريف لعدد من المَبْنيّات المحسوسة الداعمة التي تُستعمَل لإدارة هذه الموارد. نذكر اثنين من هذه المَبْنيّات هما:

- تشفيرات تدفق الخدمة: معلمات النمط–الطول–القيمة (TLV) المشفَّرة التي تُستعمَل لتعريف معلمات جودة الخدمة المصاحبة لتدفق الخدمة.
- المصنِّف: معلمات النمط–الطول–القيمة (TLV) المشفَّرة وفقاً لبروتوكول IP وإثرنت وIEEE802.1p/q، التي تُستعمَل لتعريف وتحديد مجال تطبيق التدفق من حيث نقاط المصدر والمقصد الطرفية.

ولكن، في حين يقبل الملحق J.112/B نماذج لجودة الخدمة جاهزة (يعني تدفقات للخدمة سكونية، طويلة العمر، مُقامة أثناء عملية تسجيل المودم الكبلي) وأخرى دينامية (يعني تدفقات لخدمة عابرة، تضاف وتُعدَّل وتُلغى حسب الحاجة)، ينصبّ إطار شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط على النماذج الدينامية بصورة رئيسية، لأنها تتيح استمثال إدارة الموارد من خلال تعديد للإرسال مستند إلى الإحصاء وفقاً لمتطلبات الخدمة.

وتتم إدارة تدفقات الخدمة بواسطة المراسَلة Add/Change/Delete (أضف/عدِّل/ألغِ) لخدمة دينامية مطابقة للمواصفات DOCSIS (DSA/DSC/DSD)، عبر طبقة MAC، مراسلة يبدأها إمّا المودم الكبلي وإمّا المنظومة CMTS. معاملات DSA وDSC (معاملات الإضافة والتعديل) تتخذ شكل تبادل ثلاثي الأشواط، الشوط الأول طلب (REQ) تليه استجابة (RSP) يليها إشعار بالاستلام (ACK). أما الرسائل DSD (رسائل الإلغاء) فهي مبادلات بسيطة بشوطين. وهناك نعت خصوصي معروف بتسمية رمز التأكيد، يُعطى مع كل رسالة إيجابية DSx فيدل على حكم المعاملة، إما نجاحها وإما فشلها.

ومن النقاط الهامة، الجديرة بالملاحظة عند استعراض مقْدِرات جودة الخدمة (QoS) المعرَّفة في الملحق J.112/B، أن تدفقات الخدمة تعالجَ في المنظومة CMTS معالجة مختلفة اختلافاً أساسياً بين تدفقات صاعدة وأخرى هابطة. واختلاف المعالجة لهذا ناجم عن أن القنوات الصاعدة للترددات الراديوية (RF) قنوات تنازعية، أوساط يخضع النفاذ إليها للتقاسُم، فتتخذ الشكلَ الطوبولوجي المتمثل بعلاقات "كثير إلى واحد"، العلاقات التي بين عدد من المودمات الكبلية (CM) ومنظومة انتهاء مودم كبلي. أما القناة الهابطة للترددات الراديوية (RF) فسلوكها على عكس ذلك، أقرب بكثير إلى سلوك مسيِّر IP تقليدي، تنتهي إليه الرُّزم (إما من شبكة النفاذ وإما عبر خطوط رئيسية)، فتصطف بالانتظار، ويعاد إرسالها إلى مقصد أو أكثر. وعليه،

فإن آليات متميِّزة لجودة الخدمة (QoS) يجري تطبيقها تبعاً لما إذا كان تدفق الخدمة الأحادي الاتجاه، المعيَّن، صاعداً أو هابطاً.

ومن الممكن تعريف التدفقات الصاعدة للخدمة بأحد الأنماط الخمسة التالية لجدولة تدفق الخدمة:

- أفضل المستطاع (Best-Effort): استراتيجية معيارية في إدارة الموارد قائمة على التنافس، يجري بموجبها إتاحة فرص الإرسال على أساس أن "ترتيب الخدمة هو ترتيب الوصول"، وإن يكن ذلك خاضعاً للتنسيق الذي يقوم به مُجَدوِل المنظومة CMTS. ومن الممكن إكمال نمط الجدولة هذا بخصائص لجودة الخدمة (QoS) تُطبَّق فيها، على سبيل المثال، تقييدات للمعدل قصوى على تدفق خدمة معيَّن.
- الاستطلاع في وقت غير فعلي (Non-Real-Time Polling): استراتيجية في إدارة الموارد قائمة على الحجز، يجري فيها استطلاع مودم كبلي (CM) معيَّن في فاصل زمني محدد لمعرفة ما إذا كانت بيانات قد اصطفّت من أجل إرسالها على تدفق خدمة معيّن، وفي حالة ثبوت هذا الأمر معرفة ما إذا كان المجدوِل أعطى فرصة إرسال أو تخصيصاً لتدفق الخدمة المعيّن هذا.
- الاستطلاع في الوقت الفعلي (Real-Time Polling): هذا النمط مماثل للاستطلاع في وقت غير فعلي، باستثناء أن الفاصل الزمني المحدد للاستطلاع يكون بالطبع قصيراً جداً (< 500 ms). وأنسب ما تكون أنماط جدولة الاستطلاع في حالات الحركة المتغير فيها معدل البتات، والمتصفة بمتطلبات صارمة بخصوص الاستتار والصبيب.
- التخصيص غير الملتمَس (Unsolicited Grant): استراتيجية في إدارة الموارد قائمة على الحجز، يجري فيها تخصيصٌ ثابت القد لتدفق خدمة معيّن بفواصل زمنية ثابتة (تقريباً)، بدون استطلاع أو تفاعل إضافي. وأنسب ما يكون نمط الجدولة هذا في حالات الحركة الثابت فيها معدل البتات، وهو يحذف كثيراً من رأسية البروتوكول المصاحبة للأنماط الاستجوابية.
- التخصيص غير الملتمَس مضافاً إليه كشف النشاط (Unsolicited Grant with Activity Detection): استراتيجية في إدارة الموارد قائمة على الحجز، تمثِّل نمطاً هجيناً من نمطَي الاستطلاع والتخصيص غير الملتمَس، تُعطى فيها تخصيصات ثابتة القدود بفواصل زمنية ثابتة (تقريباً) طالما بقيت البيانات مصطفَّة بانتظار إرسالها. وخلال فترات الخمول، يرتد نمط الجدولة هذا إلى أسلوب استطلاع، من أجل الحفاظ على عرض النطاق غير المستعمل.

وقد قُرِنت بكل من أنماط الجدولة هذه معلمات خصوصية لجودة الخدمة (QoS)، نظراً لأن هذه الأنماط ذات طبيعة فريدة وميزات متخصصة. وهذه المعلمات معروضة بالتفصيل في الفقرة التالي.

ويجري تعريف التدفقات الخدمية الهابطة باستعمال نفس المجموعة من معلمات جودة الخدمة (QoS) المصاحبة لنمط الجدولة بأفضل المستطاع في الاتجاه الصاعد.

ثم إن جميع التدفقات الخدمية الدينامية، أيا كان اتجاه التدفق أو نمط الجدولة المطلوب، تمر في ثلاث حالات منطقية، معروضة باختصار أدناه. وعلى الرغم من أن بعض سيناريوهات التشوير المستمثَلة تتيح ما يسمّى بعملية إشغال "وحيدة الطور"، يخضع الطلب حتى في هذه الحالة للأطوار المنطقية الثلاثة حين يعالَج في المنظومة CMTS. والحالات المنطقية الثلاث هي:

- مخوَّل: في هذه الحالة يجري استيقان الطلبات وتطبيق قواعد سياسة الشبكة، ما يُسفِر عن غلاف تخويل يشكِّل حداً فاصلاً بين هذه الطلبات وطلبات الحجز اللاحقة؛
- مقبول (أو محجوز): في هذه الحالة يُنشأ تدفق خدمة خامل، ويحجز المُجَدوِل موارد، فيصبح نجاح طلبات التنشيط اللاحقة مضموناً؛ ويجوز استعمال الموارد المحجوزة في حركة النمط "أفضل المستطاع" (الصادرة عن نفس المودم الكبلي أو عن مودمات كبلية أخرى) إلى أن يتم إشغال هذه الموارد؛
- نشيط (أو منشغل): في هذه الحالة يُنشَّط تدفق الخدمة مع المصنِّفات المناظرة؛ فيصير ممكناً لرُزَمُ جودة الخدمة المحسنة أن تجتاز التدفق.

ملاحظة – لا تعرِّف المواصفات DOCSIS "حالات" لتدفقات الخدمة بالمعنى الحرفي، بل "نعوتاً" يجري تبديلها مع كل معاملة من نوع DSC. والحالات الموصوفة هنا مبنيّات منطقية تُستعمَل في نموذج نظري يصف عملية إدارة الموارد التي تتم في المنظومة CMTS. ثم إن التوصية المتعلقة

بالسطح البيني للترددات الراديوية (RFI) والمعتمدة على المواصفات DOCSIS، تضفي الصفة المعيارية على المصطلحين "مقبول" و"نشيط" في تعريفها تدفق الخدمة، بينما يأخذ المشروع IPCablecom بالمصطلحين المكافئين "محجوز" و"منشغل"، في بيان خصائص الحالات البوابية.

ومع أن المواصفات DOCSIS تخلو من تعريف إجراء تخويلي معيّن يُطبَّق على الرسائل التي من نوع DSx، فهي توفّر دعماً بروتوكولياً عن طريق مرفق معروف بمثابة فِدرَة تخويل من أجل مخططات تخويل خاصة بالخدمة. وكل ما يُقدَّم عن طريق فدرة التخويل من تفويض أو إذنة تخويل، يُرسَل إلى زِجلة تخويل مناسبة، قبل معالجة الطلب DSx في المنظومة CMTS. أما المشروع IPCablecom فإنه تُكثِر من استعمال آلية التخويل الموصوفة أدناه.

2.1.5 ملخَّص ما ورد في السلسلة IPCablecom-T بشأن جودة الخدمة

بينما تنصب التوصية المتعلقة بالسطح البيني للترددات الراديوية (RFI) في الملحق J.112/B [1] على تعريف الآليات الأساسية لجودة الخدمة التي تشكّل لب نموذج جودة الخدمة لشبكة IPCablecom، تأتي التوصية [9] بشأن الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) في IPCablecom بزيادة على هذه المقدرات، وهي إضافة إطار إدارة سياسية مبني على الخدمة المشتركة في السياسة المفتوحة (COPS). وكما أن تدفق الخدمة يمثّل المفهوم الأولي في نموذج جودة الخدمة الموصوف في الملحق J.112/B [1]، كذلك تؤدي البوابة بالضبط دوراً مماثلاً لذلك من حيث الأهمية في مخطط الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) لشبكة IPCablecom. فالبوابة تعرِّف غلاف تخويل للموارد يقوم على معلمات لجودة الخدمة (QoS) ذات سوية IP، وكذلك مصنِّفات تعرِّف مجال تطبيق تدفقات الخدمة التي يمكن إنشاؤها مقابل البوابة. وطبقاً لآليات التخويل الموصوفة في الملحق J.112/B [1] والمذكورة أعلاه، لا تُلبّى إلا الطلبات DSx الموافقة، معلمةً فمعلمة، للعلاقة العامة التالية صيغتها:

الغلاف المخوَّل ≤ الغلاف المحجوز ≤ الغلاف المنشغل

بالاستناد إلى هذا النموذج في الإدارة السياسية، تعرِّف سلسلة التوصيات IPCablecom-T مخطط تخويل مسبق، تُخوَّل فيه مسبقاً الموارد الشبكية بإجراء مراسلة DSx تطلب إقامة تدفق خدمة مناظر. وبالتالي فإن السطح البيني COPS المستعمَل لإقامة بوابات وإدارتها يتوافق مع النموذج COPS-PR المعرَّف في الوثيقة RFC 3084 [19] توافقاً أوثق من توافقه مع مخطط COPS المعياري الموصَّف في الوثيقة RFC 2748 [7]. ثم إنه، في سبيل إقامة هذه البوابات وإدارتها، تعرِّف التوصية بشأن الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) لشبكة IPCablecom مجموعة من الأشياء للخدمة COPS خاصة بالزبون، تشكل البدائيات لسطح بيني تشويري للتحكم بالبوابات، يربط بين مخدم إدارة النداءات (CMS) ومنظومة انتهاء المودم الكبلي (CMTS).

ويجوز في المخدم CMS بحكم نوعه أن يُجزَّأ منطقياً إلى وكيل نداءات، مسؤول عن صيانة حالة نداءات المهاتفة، ومراقب بوابة يستلم طلبات التخويل من وكيل النداءات (عبر سطح بيني داخلي) ويركب القرارات السياسية بشكل بوابات في المنظومة CMTS. وفي نموذج الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط تتمثّل هذه التجزئة شكلياً في عنصرين شبكيين مستقلّين، مخدم السياسة (نظير مراقب البوابة المعرَّف في السلسلة IPCablecom-T) ومدير التطبيقات (وظائفية خاصة بالخدمة شبيهة بوكيل النداءات في النموذج المعرَّف في السلسلة IPCablecom-T).

وعلى سبيل إيضاح نموذج التخويل المسبق هذا، واستعمال السطح البيني للتحكم بالبوابة في منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS)، يجري تدفق نداءات عادي، مطابق لما هو معرَّف في السلسلة IPCablecom-T في شبكة وحيدة المنطقة (أي أنها تستعمل مخدماً CMS واحداً)، يجري في المراحل التالية (بعض هذه المراحل قد يتم عادة بالتوازي):

- المكيِّف المطرافي الوسائطي المُدمَج رقم 0 (المكيِّف $E\text{-}MTA_o$) يتحضّر ويتشكّل ويتسجَّل لدى مخدم إدارة النداءات (CMS)؛
- مخدم إدارة النداءات (المخدم CMS) يرسل الطلبات إلى المكيِّف $E\text{-}MTA_o$ للتبليغ عن حدث رفع السماعة وعن الأرقام الجارية مراقمتها؛
- المكيِّف المطرافي الوسائطي المُدمَج رقم t (المكيِّف E-MTAt) يتحضّر ويتشكّل ويتسجَّل لدى مخدم إدارة النداءات (CMS)؛

- المخدم CMS يرسل الطلبات إلى المكيِّف $E\text{-}MTA_t$ للتبليغ عن حدث رفع السماعة وعن الأرقام الجارية مراقمتها؛
- المكيِّف $E\text{-}MTA_o$ يدخل حالة رفع السماعة، ويبلِّغ المخدم CMS بهذه الحالة، ويسلّم الأرقام الجارية مراقمتها؛
- المخدم CMS يرسل طلباً إلى المكيِّف $E\text{-}MTA_o$ من أجل استحداث توصيل منطقي جديد، ويستردّ بروتوكول وصف الدورة (SDP_o)؛
- المخدم CMS يرسل طلباً إلى المكيِّف $E\text{-}MTA_t$ من أجل استحداث توصيل منطقي جديد، ويستردّ بروتوكول وصف الدورة (SDP_t)؛
- المخدم CMS يركِّب بوابة في منظومة انتهاء مودم كبلي رقم 0 (المنظومة $CMTS_o$) ويستردّ الإذنة المناظرة لمعرِّف هوية البوابة ($GateID_o$)؛
- المخدم CMS يركِّب بوابة في منظومة انتهاء مودم كبلي رقم t (المنظومة $CMTS_t$) ويستردّ الإذنة المناظرة لمعرِّف هوية البوابة ($GateID_t$)؛
- المخدم CMS يرسل طلباً إلى المكيِّف $E\text{-}MTA_o$ (مع معرِّف الهوية $GateID_o$) من أجل حجز موارد وتأدية الرنين؛
- المكيِّف $E\text{-}MTA_o$ يرسل طلب إضافة خدمة دينامية (DSA-REQ) إلى المنظومة $CMTS_o$ من أجل إقامة تدفقات خدمة وحجز موارد؛
- المخدم CMS يرسل طلباً إلى المكيِّف $E\text{-}MTA_t$ (مع معرِّف الهوية $GateID_t$) من أجل حجز موارد وتأدية نغمة إنذار؛
- المكيِّف $E\text{-}MTA_t$ يرسل طلب إضافة خدمة دينامية (DSA-REQ) إلى المنظومة $CMTS_t$ من أجل إقامة تدفقات خدمة وحجز موارد؛
- المكيِّف $E\text{-}MTA_t$ يدخل حالة رفع السماعة، ويبلِّغ المخدم CMS بهذه الحالة؛
- المخدم CMS يرسل طلباً إلى المكيِّف $E\text{-}MTA_o$ من أجل إيقاف الرنين، وإشغال الموارد المحجوزة، والمرور في المسير الوسائطي؛
- المكيِّف $E\text{-}MTA_o$ يرسل طلب تغيير خدمة دينامية (DSC-REQ) إلى المنظومة $CMTS_o$ من أجل إشغال الموارد المحجوزة؛
- المخدم CMS يرسل طلباً إلى المكيِّف $E\text{-}MTA_t$ من أجل إشغال الموارد المحجوزة والمرور في المسير الوسائطي؛
- المكيِّف $E\text{-}MTA_o$ يرسل طلب تغيير خدمة دينامية (DSC-REQ) إلى المنظومة $CMTS_t$ من أجل إشغال الموارد المحجوزة؛
- النداء يأخذ مجراه.

خلافاً لنموذج شبكة IPCablecom، حيث جهاز الزبون (يعني المكيِّف E-MTA) يبدأ إجراءات حجز وتنشيط الموارد، يُفسح نموذج إدارة الموارد في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط مجالاً لكي تؤدى هذه المراحل بالوكالة عن النقطة الطرفية، عبر سطح بيني محسَّن للتحكم بالبوابة.

وبهذا نختتم استعراضنا الوجيز لما جاء في الملحق J.112/B وفي السلسلة IPCablecom-T من أساسيات جودة الخدمة (QoS). ويرجى من الراغبين في مزيد من التفاصيل عن هذين الموضوعين المعقَّدَيْن الاطّلاع على المصدرن الأساسيين لهما، أي بترتيب التوالي المرجعَيْن [1] و[9]. ونستعرض في الفقرة التالي بإيجاز أيضاً معمارية شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط بما فيها العناصر الأولية للشبكة والسطوح البينية المصاحبة لها، وذلك على سبيل الإسهاب في التمهيد للتوصية التقنية المتعلقة بالبروتوكول التي تلي.

2.5 المعمارية

يصف التذييل I إطاراً معمارياً ونموذجاً مرجعياً من أجل شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. فهذه التوصية تطبِّق النموذج الذي يحتويه الإطار المعماري وتضيف إليه متطلبات معيارية، من أجل توفير حل متنوِّع الاستعمال، قابل للتشغيل البيني، ملائم لبسط خدمات شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط.

1.2.5 أنماط الزبائن

يعرِّف التقرير التقني الخاص بشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط الأنماط الثلاثة التالية من الزبائن:

- الزبون نمط 1 يمثّل النقاط الطرفية المعتادة (مثل تطبيقات الحاسوب الشخصي، وعارضات التحكم بالألعاب) التي تفتقر إلى مقدرات معيّنة لتأدية جودة الخدمة (QoS) أو للتشوير. هذا الزبون لا يعرف شيئاً عن مراسلة CableModem ولا عن مراسلة IPCable2Home ولا عن مراسلة IPCablecom، ولذا لا يمكن أن توضع عليه متطلبات فيما يخص ذلك. والزبون نمط 1 هذا يتصل بمدير التطبيقات لطلب الخدمات، لكنه لا يطلب (أو لا يستطيع أن يطلب) موارد جودة الخدمة مباشرة من شبكة نفاذ المشغِّل.
- الزبون نمط 2 يشبه المكيِّف المطرافي الوسائطي (MTA) في المهاتفة المعرَّفة في السلسلة IPCablecom-T من توصيات ITU-T، وذلك من حيث إنه يؤدّي تشوير جودة الخدمة (QoS) المبني على التوصية المتعلقة بالجودة الدينامية للخدمة (DQoS) للشبكة IPCablecom.
- الزبون نمط 3 يطلب معالجة جودة الخدمة (QoS) مباشرة من شبكة النفاذ، دون حاجة للاتصال بمدير التطبيقات. هذا الزبون يعرف البروتوكول RSVP المبني على معايير فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF)، ويستعمل هذا البروتوكول لطلب موارد جودة الخدمة من شبكة النفاذ أي رأساً من منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS).

لا تنصب الصيغة الحالية لهذه التوصية إلا على تلبية الزبون نمط 1. ومن ثَمّ فإن هذا الإصدار من إصدارات التوصية يوفِّر فقط السيناريو 1، سيناريو "جودة الخدمة (QoS) الموكولة مع دفع سياسي"، الموصوف في التذييل I. في هذا السيناريو يكون مدير التطبيقات مسؤولاً عن طلب موارد جودة الخدمة (QoS) باسم الزبون، ويقوم مخدم سياسة بدفع الطلب إلى منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS) وهذا هو الجهاز المسؤول فعلاً عن إقامة وإدارة التدفقات الخدمية المعرَّفة في التوصيات DOCSIS والتي يتطلبها التطبيق.

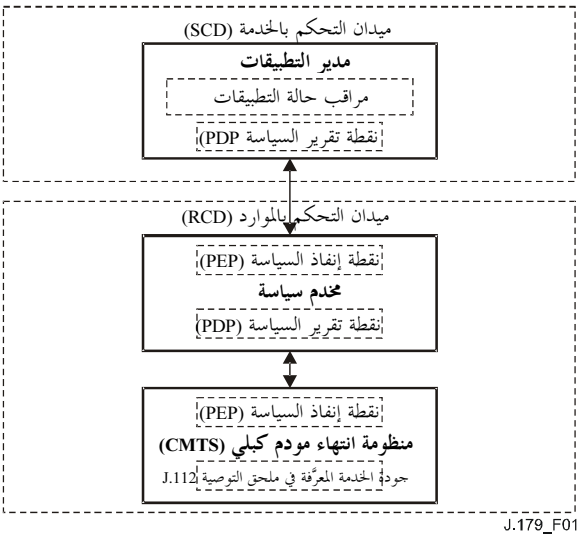
2.2.5 أجهزة شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

بالإضافة إلى الزبون (وموضعه عادة في أماكن المشترك)، تستلزم شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط وجود عدة عناصر شبكية، مقيمة في شبكة المشغِّل الكبلي أو تنفذ هذه الشبكة إليها، وتكون موثوقة عند هذه الشبكة. وفي عملية وصفنا هذه العناصر الشبكية في هذه التوصية، نُكثِر من استعمال المصطلحات والمفاهيم المعيارية التي وضعها فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF). ويُرجى الرجوع إلى التذييل I للاطلاع على معالجة أكمل لمعمارية شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط وعلى بحث يتناول متطلباتها وأهدافها.

بما أن الخدمة COPS المعرَّفة في المرجع [7] والخدمة COPS-PR المعرَّفة في المرجع [19] تستعملان المصطلحين "نقطة إنفاذ السياسة (PEP، *policy enforcement point*)" و"نقطة تقرير السياسة (PDP، *policy decision point*)" في سيناريوهات تفاعل مختلفة كبير الاختلاف، وبما أن شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط تضيف لطائف دلالية جديدة على هذين المفهومين (في تعريف مخدم السياسة، على الخصوص)، فقد أصبح أمراً مشوِّشاً الاقتصار في التفكير على استعمال مصطلحي PEP وPDP من أجل إدراك مسؤوليات مختلف مكوِّنات معمارية شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. فتوخّياً للتخفيف من الخلط الناجم عن ذلك، يُستعمَل في أجزاء من هذه التوصية مفهوم "ميدان التحكم بالخدمة (SCD، *service control domain*)" ومفهوم "ميدان التحكم بالموارد (RCD، *resource control domain*)"، تمييزاً لنمط السياسة الجاري تعريفها وإنفاذها.

فميدان التحكم بالموارد (RCD) يمكن تعريفه بأنه تجميع منطقي لعناصر توفّر التوصيلية وإدارة السياسة على سوية موارد الشبكة وعلى طول مسائر إعادة تسيير الرُّزم إلى المركز الطرفي ومنه. ويتكوّن ميدان التحكم بالموارد (RCD) هذا من منظومة CMTS ومخدم سياسة، كيانين تشتمل مسؤولياتهما، بين جملة أمور، على إدارة الموارد على طول مسائر إعادة تسيير الرُّزم.

ويُعرَّف ميدان التحكم بالخدمة (SCD) بأنه تجميع منطقي لعناصر تقدّم تطبيقات ومحتويات للمشتركين في الخدمة. فمدير التطبيقات مقيم في الميدان SCD. وهنا يُسترعى الانتباه إلى أنه من الجائز وجود ميدان SCD واحد أو أكثر مقابل ميدان RCD واحد، كما أن كل ميدان RCD يمكن أن يتفاعل مع ميدان SCD واحد أو أكثر.



الشكل J.179/1 – ميادين الدورة والتحكم بالموارد

في معمارية شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، يقوم الدور الأساسي لمدير التطبيقات على استدامة حالة التطبيق في سوية الدورة وتطبيق سياسات ميدان التحكم بالخدمة (SCD) على طلبات الدورات الصادرة عن الزبائن. فإذا نجحت طلبات الدورات الصادرة عن الزبائن في اجتياز إجراءات التحقق السياسية للميدان SCD التي ينفِّذها مدير التطبيقات، يحوِّل مدير التطبيقات الطلبات المذكورة إلى طلبات موارد، ويحيلها إلى مخدم السياسة من أجل التحقيقات السياسية لميدان التحكم بالموارد (RCD). وإذا أخفقت طلبات الموارد في اجتياز التحقيقات السياسية للميدان RCD، يرفض مخدم السياسة طلبات الموارد، فيرفض مدير التطبيقات بدوره طلبات الدورات الصادرة عن الزبائن. أما إذا اجتازت طلبات الموارد بنجاح تحقيقات ميدان التحكم بالموارد (RCD) التي ينفِّذها مخدم السياسة، فإن هذا المخدم يعيد تسيير الطلبات إلى منظومة انتهاء المودم الكبلي (CMTS) من أجل النظر في قبولها على سوية الشبكة.

فالأدوار الأساسية التي تضطلع بها المكوِّنات المختلفة لشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط هي:

- مدير التطبيقات مسؤول عن حالة التطبيق أو حالة سوية الدورة وعن تطبيق سياسية ميدان التحكم بالخدمة (SCD)؛
- مخدم السياسة مسؤول عن تطبيق سياسة ميدان التحكم بالموارد (RCD) وعن إدارة العلاقات بين مديرو التطبيقات والمنظومات CMTS؛
- المنظومة CMTS مسؤولة عن التحكم بالقبول وعن إدارة الموارد الشبكية من خلال تدفقات الخدمة المعرَّفة في المواصفات DOCSIS.

وقد لا يخلو من فائدة أن نوضح هنا استعمالنا للمصطلحين، "التحكم بالقبول" و"التخويل السياسي". فنقول: لأغراض هذه التوصية، يؤخذ عادة مصطلح "التحكم بالقبول" بمعنى عملية إدارة رصيد محدود من الموارد على سوية الشبكة (مثل: عرض نطاق شبكة النفاذ، وفجوات المجدول الزمنية الصغيرة حسب تعريف المواصفات DOCSIS، وموارد المنظومة CMTS لتوفير البوابات والمؤقّتات، وغير ذلك) وقبول الطلبات المتعلقة بهذا الرصيد. ولأسباب أدائية، يجري عادة تنفيذ التحكم بالقبول مباشرة في العناصر الشبكية التي تدير مسائر إعادة التسيير (مثل المنظومة CMTS)، وإن جاز لبعض الأشكال المتطوِّرة من مخدمات السياسة أن يقوم اختيارياً بصيانة الحالات المصاحبة للموارد الشبكية، مكمِّلاً هكذا عملية التحكم بالقبول ومسهماً فيها.

وبالمقابل يُستعمَل مصطلح "التخويل السياسي" في هذه الوثيقة لوصف سياسات الاستعمال التراكمي الرفيعة المستوى (مثل عدد التخويلات المتواقتة لمشترك معيّن أو خدمة معيّنة) التي تتكوّن منها استراتيجية الإدارة الشبكية لمشغِّل كبلي. ويجري تعريف وإنفاذ التخويل السياسي في مخدم السياسة بصورة شبه دائمة.

ويأتي في باقي هذا الفقرة وصف أكثر تفصيلاً لكل من هذه المكوِّنات المعمارية مع السطوح البينية المصاحبة لها.

1.2.2.5 مدير التطبيقات (AM)

مدير التطبيقات (AM, *application manager*) هو، كما تقدم ذكره في العرض المختصر، كيان شبكي يعرِّف سياسات ميدان التحكم بالدورة (SCD)، وينسِّق بين الطلبات، التي يبتدرها المشترك بشأن دورات التطبيق، والنفاذ إلى الموارد اللازمة لتلبية هذه الطلبات، ويحافظ على حالة سوية التطبيق.

ومن الممكن في مدير التطبيقات أن يقيم في شبكة المشغِّل الكبلي أو أن يقيم خارج هذا الميدان ويتفاعل مع شبكة المشغِّل الكبلي من خلال علاقة ثقة معيَّنة (يتم عادة تعريفها وإنفاذها على أساس اتفاق بشأن سويّة الخدمة). ويمكن كذلك في مدير التطبيقات أن يكون خاضعاً مباشرة للمشغِّل، كما يمكن فيه أن يكون خاضعاً لطرف ثالث. وأي مدير تطبيقات يمكن له الاتصال بمخدم سياسة واحد أو أكثر في شبكة المشغِّل؛ وكذلك يمكن لمدير (أو مديرو) تطبيقات الاتصال بأي مخدم سياسة معيّن في شبكة المشغِّل (طالما وُجِدت بينهما علاقة ثقة مناسبة).

وفي أكثر سيناريوهات بسط الخدمات استباقاً للمستقبل، يكون بإمكان مدير التطبيقات الاتصال بالزبون عن طريق بروتوكول تشوير غير داخل في مجال تطبيق هذه التوصية. فيكون أن مدير التطبيقات يستعمل هذا البروتوكول غير الموصَّف لاستيقان وتخويل طلبات الزبون، على أساس سياسات ميدان التحكم بالخدمة. فتلبية لطلبات الزبون التي تجتاز بنجاح التحقيقات، يحدد مدير التطبيقات معلمات جودة الخدمة المعيّنة الضرورية لتسليم الخدمة للزبون، بناءً على معرفته بالخدمة المطلوبة. ثم يُرسِل طلباً بخصوص هذه الموارد إلى مخدم السياسة المختص، ويكون لهذا المخدم إما أن يرفض الطلب بناء على سياسة الشبكة أو سياسة ميدان التحكم بالموارد، وإما أن يحيل الطلب إلى المنظومة CMTS من أجل التحكم بالقبول والإنفاذ.

2.2.2.5 مخدم السياسة (PS)

إن إطار الإدارة السياسية الذي تستند إليه شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط مبني، كما عُرِض في الوثيقة RFC 2753 [18]، على حصيلة أعمال الفريق المعني ببروتوكول توزيع الموارد (RAP, *resource allocation protocol*)، التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF). ولما كان مخدم السياسة يقع بين مدير التطبيقات ومنظومة انتهاء المودم الكبلي (CMTS)، فهو يقوم بدورين متآونين: دور "وكيل" من أجل طلبات الدورات التي يبدأها مدير التطبيقات، ودور "حارس" من أجل تعريف سياسة ميدان التحكم بالموارد وإنفاذها.

وفقاً لما وُصِف في المرجع [18]، واتساقاً مع نموذج الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) المعرَّف في السلسلة IPCablecom-T، يؤدي مخدم السياسة دور نقطة لتقرير السياسة (PDP) تجاه المنظومة CMTS من حيث أن مخدم السياسة يطبِّق إجراءات التخويل وإدارة الموارد التي حددها المشغِّل الكبلي. وبالمقابل، يضطلع مخدم السياسة تجاه مدير التطبيقات (AM) بدور نقطة لإنفاذ السياسة (PEP)، من حيث يقوم بمثابة وكيل لرسائل التحكم بالبوابة، القاصدة إلى المنظومة CMTS والمنطلقة منها.

وفي سبيل تعديل سيناريو التفاعل، يرسل مدير التطبيقات طلبات سياسية إلى مخدم السياسة. فيتصرف مخدم السياسة تصرف "حارس" لهذه الطلبات، ويطبِّق مجموعة من القواعد السياسية وفَّرها مسبقاً المشغِّل الكبلي. وفي صدد اجتياز التحقيقات، يتصرف مخدم السياسة تصرف "وكيل" تجاه مدير التطبيقات والمنظومة CMTS، فيعيد تسيير طلب السياسة، ويرد أية استجابة مصاحبة لهذا الطلب. ويجب في كل معاملة من معاملات الطلبات السياسية أن تعالَج بمفردها.

وتُبنى القرارات السياسية على عدد من العوامل مثل:

- المعلمات المصاحبة للطلب وحكم الموارد المتيسِّرة؛
- هوية الزبون المعيّن ومعلومات المظهر الجانبي المصاحبة لها؛
- معلمات التطبيق؛
- الاعتبارات الأمنية؛
- الساعة واليوم.

والوظائف الأولية لمخدم السياسة هي:

- آلية لطلب القرار السياسي، ينفّذها مدير التطبيقات؛
- آلية "ناظمة" لطلب القرار السياسي، تطبّق القواعد السياسية المركَّبة [في البرامجيات]؛
- آلية لتسليم القرار السياسي، تُستعمَل لتركيب القرارات السياسية في المنظومة CMTS؛
- آلية تسمح بإيكال الرسائل المتعلقة بإدارة جودة الخدمة (QoS) إلى المنظومة CMTS نيابة عن مدير التطبيقات؛
- سطح بيني يسجِّل الأحداث في مخدم الأرشفة المستعمَل لحفظ طلبات السياسة، محفوظات يمكن إقامة ترابط بينها وبين سجلات استعمال الموارد الشبكية.

وبما أن مخدم السياسية يقوم بوظيفة وكيل بين العنصرين، مخدم التطبيقات (AM) والمنظومة CMTS (وظيفة يسهم في تأديتها سطوح بينية للزبون والمخدم تكميلية)، يجوز للمشغِّلين الكبليين أن ينشروا طبقاتٍ متعددة من مخدمات السياسة، ويوكلوا بعض القرارات السياسية إلى هذه المخدمات، من أجل الوفاء بالمتطلبات المصاحبة لقابلية التدريج ومدى تحمّل الأعطاب.

1.2.2.2.5 المخدمات السياسية ذات الحالات والخالية من الحالات

يوجد صنفان أساسيان للخدم السياسية: مخدمات ذات حالات ومخدمات بدون حالات. لكنّ القول بمخدم سياسة بدون حالات تسمية مغلوطة نوعاً ما، لأن هذا المخدم يحتفظ فعلاً بمعلومات حالات مقدارها كافٍ لمقابلة طلبات مدير التطبيقات مع المنظومة CMTS المناسبة، ويصون حالة الدورة للخدمة المشتركة في السياسة المفتوحة (COPS، *common open policy service*)، في حين أن مخدماً بدون حالات بالمعنى الحقيقي لا يستبقي أي حالة لأي دورة من الدورات الوسائطية. أما المخدمات السياسية ذات الحالات فهي ضروب عدة: فعلى طرف، بعض منها يشارك في التحكم بالقبول، ومن خلال هذه المشاركة يراقب نعوت جودة الخدمة (QoS) للدورات الوسائطية النشيطة؛ وعلى طرف آخر بعض من هذه المخدمات يترك التحكم بجودة الخدمة (QoS) وبالقبول للمنظومة CMTS، لكنه يراقب طلبات الخدمة الصادرة عن مدير التطبيقات والمبنية على الزمن أو على الحجم؛ والبعض الباقي من مخدمات السياسة يقع بين هذين الطرفين.

وسبب وجود أنماط متنوعة من مخدمات السياسة هو وجود بيئات متنوعة يحاول المشغِّلون تهيئتها. مثلاً: قد يرغب بعض المشغِّلين توفير بيئة IPCablecom متعددة الوسائط بنفس المنظومات CMTS التي يستعملونها لخدمة IPCablecom الهاتفية؛ وقد يريدون أيضاً كياناً واحداً، مخدم إدارة نداءات أو مخدم سياسة (CMS/PS)، متصفاً برؤية أشمل للموارد الشبكية الجاري استعمالها. ومن جهة أخرى، قد يرغب بعض المشغِّلين إعمال بيئة IPCablecom متعددة الوسائط فقط، أو قد يستعملون آليات أبسط، توجّهها منظومة CMTS، من أجل الفصل بين موارد الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط وموارد المهاتفة. وهذه التشكيلات الأبسط أقل تطلباً من حيث كم الحالات التي يستبقيها مخدم السياسة.

ويمكن أيضاً في متطلبات حالات مخدم السياسة أن توجهها سوية الثقة بين مخدم السياسة ومدير التطبيقات؛ فمخدم سياسة ذو حالات أقدر على ضبط سلوك التحكم بدورة مدير تطبيقات من مخدم سياسة خالٍ من الحالات. وهكذا، قد يكون مخدم سياسة ذو حالات أنسب للمشغِّلين الذين يستعملون مديرو تطبيقات عائدة لطرف ثالث. وقد يعتمد مشغِّلون آخرون على اعتبارات اقتصادية لإنفاذ علاقات الثقة التي تربطهم بمديرو التطبيقات، أو قد يتحكمون هم أنفسهم بمديرو التطبيقات. وفي مثل هذه الحالات الأخيرة قد يكون مخدم سياسة بدون حالات هو الأنسب.

وبما أنه يتعذّر وصف خصائص جميع المكوِّنات المختلفة لدورة وسائطية ولحالة جودة الخدمة (QoS) في الشبكة، التي يقوم بصيانتها مخدم السياسة، يصمَّم البروتوكول بحيث يكون مستقلاً عن هذا التعقيد. فمخدم سياسة ذو حالات يجمع، حسبما يتيسَّر، معلومات الدورة الوسائطية لشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، من طلبات مدير التطبيقات الموكِّل له؛ وكل المعلومات الأخرى التي تلزمه يجمعها عن طريق آليات لا تدخل في مجال تطبيق هذه التوصية. ثم إن المنظومة CMTS ومدير التطبيقات لا يعيران شأناً لنمط مخدم السياسة الموصولين به، ولذا فالبروتوكول مصمَّم بحيث يكون نمط مخدم السياسة شفافاً للنقطة الطرفية. فنمط مخدم السياسة لا أهمية له إلا عند المشغِّل.

وبما أن بعض أنماط مخدمات السياسة تحاول المساعدة في التحكم بالقبول، ويمكن أن يكون لها رؤية أوسع للشبكة ومواردها، فقد بات من الجائز أن تنشأ مسائل إضافية متصلة بمزامنة الحالات، في تصميم شبكة تحتوي عدداً من أنماط مخدمات السياسة. وإنه من مسؤولية المشغِّل أن يتأكد من أن جهود هذه الخدُم السياسية لا تقوِّضها شبكة تشتمل على مخدمات سياسية أخرى مستقلة.

2.2.2.2.5 تعديل المخدمات السياسية للطلبات والإجابات

يمكن في مخدم السياسة، على كونه اسمياً جزءاً من ميدان التحكم بالموارد، أن يكون وسيطاً بين ميدان التحكم بالموارد (RCD) وميدان التحكم بالخدمة (SCD)، بالإضافة إلى دوره العادي المتمثل في إنفاذ إجراءات التخويل وإدارة الموارد، إجراءات يحددها المشغِّل. ويجوز له في أي من هذه المقدِرات تعديل الطلب الوارد قبل إعادة تسييره إلى المنظومة CMTS.

وإذ يقوم مخدم السياسة بدور الوسيط بين ميدان التحكم بالخدمة (SCD) وميدان التحكم بالموارد (RCD)، يجوز له أن يترجم المجالات من الأنساق أو المقاييس المستعملة في الميدان SCD إلى الأنساق أو المقاييس المستعملة في الميدان RCD. مثلاً: يجوز لمخدم السياسة أن يعدّل "أولوية" طلب وارد من مدير تطبيقات (تعديل إجراؤه بالغ الأهمية في صدد مدير تطبيقات واقع خارج شبكةِ مشغِّل خدمات متعددة (MSO)) بحيث إن مجال الأولوية هذا يستعمل مقياساً متسقاً على مدى الميدان RCD عند المشغِّل. ويجوز لمخدم السياسة، بفضل مقدرته وسيطاً، أن يستعمل ترجمة ثنائية الاتجاه، أي بعبارة أخرى ينبغي أن يترجم الطلبات الصادرة عن مدير التطبيقات (AM) إلى المنظومة CMTS، وأن يترجم بالعكس الإجابات الصادرة عن المنظومة CMTS إلى مدير التطبيقات (AM). وهذه المقدرة متوفِّرة في مخدمات السياسة ذوات الحالات بفضل تذكُّرها الطلب الأصلي، ويمكن أن تتوفر في مخدمات السياسة التي بدون حالات متى كانت الترجمة في الاتجاه المعاكس ممكنة.

إلا أن تعديل بعض الأشياء، ولا سيّما الأشياء ذات الصلة بالمصنِّف والمظهر الجانبي للحركة، من شأنه أن يسبب مشكلاًت تشغيلية في مدير التطبيقات (AM) المصدر. ولذا **يجب ألا** يعدّل مخدم السياسة هذه الأشياء. وفيما عدا هذه المستثَيات، يجوز في سائر الأشياء تنظيمها وتعديلها تبعاً لتقدير مخدم السياسة وبناء على ما زُوِّد به من قواعد سياسية.

3.2.2.5 منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS)

من المهم عند وصف الدور الذي يؤديه العنصر الشبكي المسمّى منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS)، النظر في العلاقة بين الوظائفيات المعرَّفة في التوصيات المتعلقة بكل من CableModem والشبكة IPCablecom-T والشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. إذ إن هذه التوصيات، على الرغم من كون كل مجموعة توصيات منها تنصبّ على مجموعة معيّنة من المتطلبات الوظيفية، تم تحديد كل توصية بحيث يمكن أن تُبنى أشكال تنفيذها بناء زُجْليّاً مرناً. فالتحكم بالبوابة في شبكة IPCablecom-T أو في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط يمكن جعله على طبقات، بالاستناد إلى المنظومة CMTS المعرَّفة في الملحق J.112/B، مع قابليته لإدخال عناصر وظيفية إضافية أو تكميلية حسب ما يتطلبه المشروع. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي التنويه بمكسب هام في معمارية شبكة IPCablecom وهو أن كلتا الصيغتين، التي تؤدي المهاتفة والصيغة المتعددة الوسائط، تتشابهان في المعمارية تشابهاً كبيراً يجعل من الممكن إعادة استعمالهما في النماذج التحتية لإدارة البوابة.

والمنظومة CMTS في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط صيغة معمَّمة من المنظومة CMTS لشبكة IPCablecom-T التي عُرِّفت من أجل تأدية خدمات المهاتفة. فالمنظومة CMTS مسؤولة عن تلبية الطلبات بشأن جودة الخدمة (QoS) الواردة من مخدم أو مخدمات سياسة. وهي تؤدي هذه الوظيفة بإقامة بوابات، شبيهة بالبوابات المعرَّفة في المرجع [9]؛ إذ إن البوابات تتيح للمودم الكبلي الذي عند المشترك أن يطلب موارد شبكية من المنظومة CMTS عن طريق إنشاء تدفقات جودة دينامية للخدمة طبقاً لتعريف المواصفات DOCSIS بسويّات مضمونة لجودة الخدمة. ومن وظائف المنظومة CMTS أيضاً أنها تُصدِر رسائل حدَثية إلى مخدم الأرشفة (RKS، *Record Keeping Server*) تحتوي عرضاً مفصلاً عن الاستعمال الفعلي لموارد جودة الخدمة.

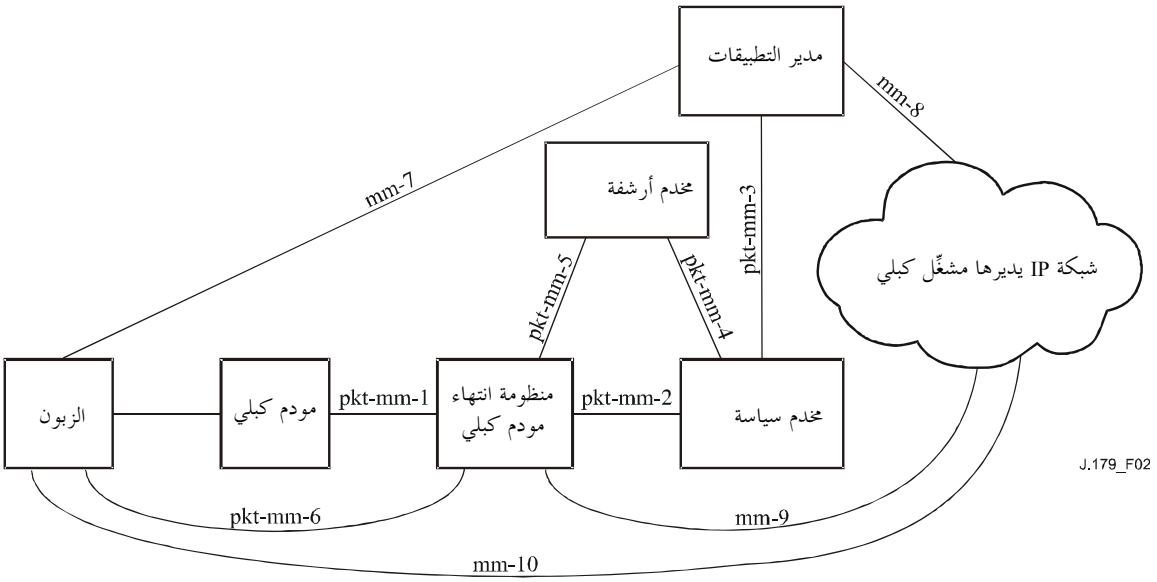
4.2.2.5 مخدم الأرشفة (RKS)

يؤدي مخدم الأرشفة (RKS، *Record Keeping Server*) في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط دوراً شبيهاً بدور مخدم الأرشفة (RKS) في شبكة IPCablecom-T [10]. فهو يستقبل الرسائل الحدثية المتعلقة بالقرارات السياسية الصادرة عن مخدم السياسة، والرسائل الحدثية المتعلقة باستعمال موارد جودة الخدمة (QoS) الصادرة عن المنظومة CMTS.

وفي معمارية شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط لا يستقبل مخدم الأرشفة الرسائل مباشرة من مدير التطبيقات. لكن مدير التطبيقات يستطيع إدراج بيانات مبهمة في الرسائل التي يوجّهها إلى مخدم السياسة، ثم يمكن إدراج هذه البيانات في الرسائل الحدثية التي تسيَّر لاحقاً إلى مخدم الأرشفة.

3.2.5 السطوح البينية في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط مبنية على سلسلة توصيات IPCablecom-T. حين يوجد في شبكة IPCablecom-T سطح بيني مكافئ لسطح بيني في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، تستعمل هذه نفس البروتوكول أو توسيعاً لنفس البروتوكول.



الشكل J.179/2 – الإطار المعماري لشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

الجدول J.179/1 – السطوح البينية في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

السطح البيني	الوصف	الملاحظات
pkt-mm-1	CMTS – CM يربط بين منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS) ومودم كبلي (CM)	يمكن للمودم الكبلي أن يطلب جودة الخدمة (QoS) من المنظومة CMTS بواسطة التشوير DSx المعرَّف في الملحق J.112/B. ويمكن بدلاً من ذلك أن تأمر المنظومة CMTS المودم الكبلي بإنشاء تدفق خدمة طبقاً للمواصفات DOCSIS أو إلغاءه أو تعديله، من أجل تلبية طلب جودة الخدمة (QoS) بواسطة التشوير DSx أيضاً.
pkt-mm-2	PS – CMTS يربط بين مخدم سياسة (PS) والمنظومة CMTS	هذا السطح البيني أساسي لإطار الإدارة السياسية، لأنه يتحكم بالقرارات السياسية، وهذه يجوز فيها أحد الاحتمالين: أ) أن يدفعها مخدم السياسة (PS) إلى المنظومة CMTS؛ أو ب) أن تسحبها المنظومة CMTS من المخدم PS. وفي بعض السيناريوهات، يُستعمَل هذا السطح البيني لإعلام مخدم السياسة (PS) بأن موارد جودة الخدمة أصبحت مُخمَدة.
pkt-mm-3	AM – PS بين مدير التطبيقات (AM) ومخدم السياسة (PS)	يمكن لمدير التطبيقات (AM) أن يطلب من مخدم السياسة تركيب قرار سياسي في المنظومة CMTS باسم الزبون. ويُستعمَل هذا السطح البيني أيضاً لإعلام مدير التطبيقات (AM) بالتغييرات الحاصلة في حالة موارد جودة الخدمة
pkt-mm-4	PS – RKS بين المخدم PS ومخدم الأرشفة (RKS)	يوجه مخدم السياسة رسائل حدثية إلى مخدم الأرشفة (RKS) من أجل تتبع القرارات السياسية المتعلقة بجودة الخدمة.
pkt-mm-5	CMTS – RKS بين المنظومة CMTS والمخدم RKS	توجه المنظومة CMTS رسائل حدثية إلى مخدم الأرشفة (RKS) من أجل تتبع الطلبات المتعلقة بجودة الخدمة (QoS) واستعمالها (مثلاً: إضافة أو تغيير أو إلغاء تدفقات خدمة، وقياس الحجم).
pkt-mm-6	Client – CMTS بين الزبون والمنظومة CMTS	يجوز للزبون استعمال هذا السطح البيني لكي يطلب مباشرة الموارد الشبكية الخاصة بجودة الخدمة (QoS) ويديرها. فإذا حصل على التخويل، وفّرت له المنظومة CMTS هذه الموارد.
mm-7	Client – AM بين الزبون ومدير التطبيقات (AM)	يجوز للزبون استعمال هذا السطح البيني من أجل التفاعل مع مدير التطبيقات (AM) لكي يطلب الموارد الشبكية الخاصة بجودة الخدمة (QoS) ويديرها بطريقة غير مباشرة. لكن هذا السطح البيني لا يدخل في مجال تطبيق الصيغة الحالية لهذه التوصية.
mm-8	AM – Peer بين مدير التطبيقات (AM) والكيان الند	يجوز لمدير التطبيقات (AM) أن يستعمل هذا السطح البيني من أجل التفاعل مع كيان آخر جزء من التطبيق المعني. لكن هذا السطح البيني لا يدخل في مجال تطبيق الصيغة الحالية لهذه التوصية.
mm-9	بين منظومة CMTS وشبكة IP يديرها مشغِّل كبلي	هذا السطح البيني الموجود في المنظومة CMTS يمكن استعماله لتعهُّد الطلبات المتعلقة بجودة الخدمة (QoS) من طرف إلى طرف وإلى ما بعد حدود شبكة النفاذ. لكن هذا السطح البيني لا يدخل في مجال تطبيق الصيغة الحالية لهذه التوصية.
mm-10	بين الزبون والكيان الند	يجوز للزبون استعمال هذا السطح البيني للتفاعل مع كيان ما آخر، جزء من التطبيق المعني. لكن هذا السطح البيني لا يدخل في مجال تطبيق الصيغة الحالية لهذه التوصية.

1.3.2.5 السطح البيني الرابط بين الزبون ومدير التطبيقات (mm-7)

السطح البيني الذي يربط بين الزبون ومدير التطبيقات لا يدخل في مجال تطبيق هذه التوصية. عادة يقوم مدير التطبيقات باستيقان الزبون والتأكد من أن الزبون حقيق بتلقّي الخدمة المتعددة الوسائط، وذلك بوسائل غير داخلة في مجال تطبيق هذه التوصية. مثلاً: من الجائز أن ينفذ الزبون إلى صفحة ويب ويطلب الخدمة مقدِّماً اسم مستعمِل وكلمة سر. أياً كانت طريقته في هذا النفاذ، يجب في مدير التطبيقات أن يكون قادراً على التحقق بدون لبس من هوية المودم الكبلي (أو المودمات الكبلية) الواجب تسليم الخدمة إليه، على اعتبار أن هذه المعلومات من المفترض تيسّرها لمشغِّل الشبكة قبل إمكان تسليم جودة الخدمة (QoS).

2.3.2.5 السطح البيني الرابط بين مدير التطبيقات ومخدم السياسة (pkt-mm-3)

هذا السطح البيني يناظر السطح البيني الذي يربط في شبكة IPCablecom-T بين وكيل نداءات ومراقب بوابة. وهذا السطح البيني يكون في شبكة IPCablecom-T مَخفيّاً، لا يمكن اختباره، وهكذا لا توجد مسبقاً على هذا السطح البيني متطلبات بروتوكولية.

أما شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط فتقتضي أن تُستعمَل على هذا السطح البيني الخدمة COPS الموصوفة في المرجع [7]. وتوخّياً لتبسيط المعمارية والسماح بوجود سويّات متعددة من مخدمات السياسة بين مدير التطبيقات والمنظومة CMTS، فإن هذا السطح البيني يعكس بأكبر قدْر ممكن صورة السطح البيني الرابط بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS. وعلى الرغم من كون مدير التطبيقات هو الذي يطلب من مخدم السياسة تخويل الموارد، فإنه بالواقع يُصدِر هذا الطلب في رسالة قرار خدمة COPS، بدلاً من رسالة طلب خدمة COPS. وذلك يسمح بأن يظهر السطح البيني الرابط بين مدير التطبيقات ومخدم السياسة متطابقاً مع السطح البيني الرابط بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS. فيكون مدير التطبيقات نقطة لتقرير السياسة (PDP) بالنسبة إلى مخدم السياسة، ويكون مخدم السياسة نقطة إنفاذ السياسة (PEP) بالنسبة إلى مدير التطبيقات.

وحين يوافق مدير تطبيقات على تزويد زبون بالخدمة، يرسل قرار خدمة COPS يحتوي (على الأقل) المعلومات التالية بشكل أشياء من خدمة COPS:

- هوية مدير التطبيقات مقدِّم الطلب؛
- هوية الزبون (الزبائن) المطلوب تزويده (ـــهم) بالخدمة؛
- مواصفة أو مواصفات تدفق بروتوكول حجز الموارد (البروتوكول RSVP) التي توصِّف غلاف (أو أغلفة) الحركة بخصوص الدورة.

وفي الاستجابة الصادرة عن مخدم السياسة، يُدرج هذا المخدم إذنة التخويل، وهي معرِّف هوية البوابة، التي زوّدته بها المنظومة CMTS.

3.3.2.5 السطح البيني الرابط بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS (pkt-mm-2)

هذا السطح البيني متطابق بمعظمه مع السطح البيني المكافئ له (الرابط بين المنظومة CMTS ومراقب البوابة) في الشبكة IPCablecom-T. وهنا كما في الشبكة IPCablecom-T تُستعمَل الخدمة COPS لنقل المعلومات السياسية بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS. وتقوم المنظومة CMTS بدور نقطة إنفاذ السياسة (PEP) للخدمة COPS، ويقوم مخدم السياسة بدور نقطة تقرير السياسة (PDP) للخدمة COPS. ووفقاً لنموذج الشبكة IPCablecom-T، يبدأ مخدم السياسة الاتصال من أجل دورة متعددة الوسائط، بأنه يُصدِر إلى المنظومة CMTS رسالة بإقامة بوابة للجودة الدينامية للخدمة (DQoS) (رسالة غير مُلتمَسة تحمل قرار خدمة COPS).

وهذه الرسالة تحتوي (على الأقل) ما يلي:

- تعريف هوية مدير التطبيقات؛
- تعريف هوية المشترك؛
- مواصفة البوابة؛
- مواصفة (ـــات) التدفق (ـــات)؛
- المصنِّف.

وتجيب المنظومة CMTS، كما في الجودة الدينامية للخدمة (DQoS)، إما بإشعار استلام تبليغ إقامة البوابة (Gate-Set-Ack) وإما برسالة تفيد خطأً في إقامة البوابة (Gate-Set-Err)، وكل من الرسالتين تقرير عن الخدمة COPS.

فإذا ردت المنظومة CMTS بالإيجاب (يعني بإشعار استلام تبليغ إقامة البوابة (Gate-Set-Ack)) ضمَّنت رسالتها تعريف هوية البوابة. ويؤدي تعريف هوية البوابة، كما في شبكة IPCablecom-T، وظيفة إذنة تخويل. ولكن، خلافاً لما يجري في شبكة IPCablecom-T، لا تُمرَّر الإذنة آخر الأمر إلى الزبون (على اعتبار أن النقاط الطرفية المتصفة بصفة الزبون نمط 1 لا معرفة لها بالشبكة IPCablecom)، بل تُستَبقى لدى مخدم السياسة (إذا كان ذا حالات) ولدى مدير التطبيقات، استبقاء يمكّنهما من إصدار أوامر تتعلق بهذه الدورة إلى المنظومة CMTS، وهذه الأوامر تصدر مباشرة عن مخدم السياسة، وبصورة غير مباشرة عن مدير التطبيقات.

4.3.2.5 السطح البيني الرابط بين مخدم الأرشفة ومخدم السياسة (pkt-mm-4) والسطح البيني الرابط بين مخدم الأرشفة والمنظومة CMTS (pkt-mm-5)

السطحان البينيان اللذان يربطان بين مخدم الأرشفة وكل من مخدم السياسة والمنظومة CMTS متطابقان مع السطحين المكافئين لهما في الشبكة IPCablecom-T (أي، بترتيب التوالي، اللذين يربطان مخدم الأرشفة بمخدم إدارة النداءات (CMS) وبالمنظومة CMTS) – انظر المرجع [10]). ويُستعمَل هذان السطحان البينيان لنقل الرسائل الحدثية في شبكة IPCablecom، التي تستعمِل إنساق بروتوكول RADIUS (خدمة الاستيقان عن بعد بالمستعملين الواصلين). ففي شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، تحمل الرسائل الحدثية معلومات تتعلق بالخدمة المسلَّمة، بما في ذلك التوقيت الدقيق لاستحداث التدفقات وإزالتها، مع تحديد مقدار الحركة التي مرت في تدفق الخدمة أثناء وجوده (كمحتوى اختياري).

4.2.5 المعلومات عن الحالات

يتضمن هذا الفقرة نظرة شاملة على موقع الحالة في نظام شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. إذ إن الأجهزة، عدا استبقائها معلومات مفصلة عن الحالات، ترسِل معلومات عن انتقال الحالات إلى مخدم الأرشفة، لأغراض الفوترة وكشف الاحتيال، وإنشاء الدورات، وغير ذلك.

1.4.2.5 الحالة التطبيقية

يكون مدير التطبيقات هو المسؤول في كل حين عن استبقاء معرفة تفصيلية عن حالة الدورة الوسائطية التطبيقية. أما تفصيل عمله هذا فهو خارج مجال تطبيق هذه التوصية، ولكن من المهم الاعتراف بأن حفظ أي معرفة عن الحالة التطبيقية ليس مطلوباً ولا منتظراً من أي جهاز غير مدير التطبيقات.

ومع ذلك فمن الجائز لمدير التطبيقات أن يخبر عن حالة الدورة بإيكال هذه المعلومات إلى مخدم الأرشفة عن طريق مخدم السياسة. وإضافة إلى ذلك، يرسل مخدم السياسة أوتوماتياً إلى مخدم الأرشفة بعض المعلومات الأولية عن الحالة (مثل أن الموارد قد طُلِبت).

2.4.2.5 حالة موارد جودة الخدمة (QoS)

المنظومة CMTS تعلم بالطبع الحالة التفصيلية للتدفقات التي تديرها. ويجوز لمخدم السياسة (إذا كان ذا حالات) أن يحفظ أيضاً معرفة ما عن حالة موارد جودة الخدمة (QoS) في منظومة CMTS واحدة؛ ويجوز له أيضاً أن يجمع معلومات من عدة منظومات CMTS بحيث يكون له (له وحده) علم بحالة جودة الخدمة (QoS) في النظام بأكمله. ويكون لهذا أهمية، على سبيل المثال، في حالة وضع مشغِّل ما سياسة تقضي بعدم السماح لتطبيق معيّن أن يستهلك أكثر من نسبة مئوية محددة من موارد النظام الكلية. وفي شبكة مزوَّدة فقط بمخدمات سياسة بدون حالات، تكون المنظومات CMTS هي الأجهزة الوحيدة التي تحفظ المعلومات عن حالة جودة الخدمة. وبما أن خُدم السياسة التي بدون حالات لا تحفظ معرِّفات هوية البوابات، فهي لا تستطيع حتى أن تسأل منظومة CMTS الحصول على معلومات عن دورة وسائطية معيّنة.

كلما انتقل مورد من موارد جودة الخدمة من حالة إلى حالة، وكلما شُطِب مورد من موارد جودة الخدمة، تصدر عن المنظومة CMTS رسالة حدثية بذلك إلى مخدم الأرشفة.

6 السطح البيني للتخويل

يحتوي هذا الفقرة وصف السطح البيني الرابط بين مدير التطبيقات ومخدم السياسة، والسطح البيني الرابط بين مخدم (مخدمات) السياسة والمنظومة CMTS.

السطح البيني الرابط بين مدير التطبيقات ومخدم السياسة متناظر تحويلياً مع السطح البيني الرابط بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS. ويُستعمَل هذان السطحان البينيان من أجل تمرير معلومات التخويل والحجز والتنشيط إلى المنظومة CMTS، ومن أجل نقل معلومات عن الحالات من المنظومة CMTS إلى مخدم السياسة، ومن مخدم السياسة إلى مدير التطبيقات.

مدير التطبيقات هو نقطة تقرير السياسة (PDP) بالنسبة لميدان التحكم بالخدمة. ومخدم السياسة هو نقطة إنفاذ السياسة (PEP) بالنسبة إلى مدير التطبيقات، فيطبّق سياسات ميدان التحكم بالموارد. ومخدم السياسة هو نقطة تقرير السياسة (PDP) بالنسبة إلى المنظومة CMTS، والمنظومة CMTS هي نقطة إنفاذ السياسة (PEP) بالنسبة إلى مخدم السياسة وتقع في المسير الفعلي لإعادة تسيير الرزم.

ويصف هذا الفقرة بروتوكول الخدمة COPS المستعمل لنقل الرسائل المتعلقة بجودة الخدمة (QoS) في شبكة IPCablecom بين مدير التطبيقات ومخدم السياسة، وبين مخدم السياسة والمنظومة CMTS.

1.6 البوابات: إطار التحكم بجودة الخدمة

البوابة المتعددة الوسائط في شبكة IPCablecom هي تمثيل منطقي لقرار سياسي سبق تركيبه في المنظومة CMTS. وتُستعمَل البوابة للتحكم في نفاذ تدفق IP واحد إلى خدمات بجودة خدمة محسَّنة، توفِّرها شبكة كبلية مطابقة للتعريف الموضوع في الملحق J.112/B. والبوابات أحادية الاتجاه: البوابة الواحدة تتحكم بالنفاذ إلى تدفق إما في الاتجاه الصاعد وإما في الاتجاه الهابط، لا في كلا الاتجاهين. ففي حالة دورة ثنائية الاتجاه يلزم وجود بوابتين، واحدة للاتجاه الصاعد والأخرى للاتجاه الهابط، وتُميَّز كل منهما عن الأخرى بمعرِّف هوية وحيد خاص بها. ومن الأهمية بمكان الاعتراف بأن هذا اختلاف أساسي عن الشبكة IPCablecom-T التي فيها معرِّف هوية واحد يدل على بوابة الاتجاه الصاعد وعلى بوابة الاتجاه الهابط.

في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، لكل بوابة معرِّف هوية مستقل. وتحدد البوابة أغلفة التخويل والحجز والإشغال الواجب أن تستعملها المنظومة CMTS لتأدية عمليات التخويل والحجز والإشغال.

وفي جميع السيناريوهات، **يجب** على المنظومة CMTS أن تُجري عمليات تحقق في سياق مراقبة قبول الأغلفة للتأكد من أن غلاف الإشغال أقل أو مساوٍ لغلاف الحجز، وأن غلاف الحجز أقل أو مساوٍ لغلاف التخويل. (انظر المرجع [1] بخصوص متطلبات التحكم بالقبول المعرَّفة في المواصفات DOCSIS).

في نموذج "جودة الخدمة (QoS) الموكولة مع دفع سياسي" (السيناريو 1)، تستعمل المنظومة CMTS المعلومات الموجودة في بوابة فتستحدِث مباشرة تدفق خدمة مطابقاً للتعريف الموضوع في الملحق J.112/B، بعدما تُجري هذه المنظومة عمليات التحقق الضرورية في سياق مراقبة قبول الأغلفة. أما في النموذجين الآخرين الوارد بيانهما في التذييل I، أي: "جودة الخدمة المطلوبة للزبون المتلقية بدفع سياسي" (السيناريو 2) و"جودة الخدمة المطلوبة للزبون المتلقية بسحب سياسي" (السيناريو 3)، فإن المنظومة CMTS تستعمل معلومات البوابة لإجراء مراقبة القبول على الموارد المطلوبة للزبون؛ فهي لا تبدأ استحداث تدفقات. ومدير التطبيقات مسؤول عن إصدار رسائل بوابية إلى مخدم السياسة، وهذا مسؤول عن تطبيق القواعد السياسية، ثم إصدار رسائل مراقبة البوابة إلى المنظومة CMTS.

تتكون البوابة من العناصر التالية الموصوفة لاحقاً في هذا الفقرة:

- معرِّف هوية البوابة (GateID)؛
- معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID)؛
- معرِّف هوية المشترك (SubscriberID)؛

- مواصفة البوابة (GateSpec)؛
- المصنِّف (Classifier)؛
- المظهر الجانبي للحركة (Traffic Profile)؛
- معلومات عن توليد الأحداث (عنصر اختياري)؛
- الحد الزمني للاستعمال؛ (عنصر اختياري)؛
- الحد الحجمي للاستعمال (عنصر اختياري)؛
- بيانات مبهمة (عنصر اختياري).

معرِّف هوية البوابة هو مقبض البوابة. تخصصه المنظومة CMTS، ويستعمله للدلالة على البوابة كل من مدير التطبيقات ومخدم السياسة والزبون.

معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID) هو الأداة المعرِّفة لهوية مدير التطبيقات.

معرِّف هوية المشترك يعرِّف فقط هوية الزبون الجارية من أجله إقامة السياسة.

مواصفة البوابة تصف معلمات تخويل معيّنة، تعرِّف البوابة (أي حدود جودة الخدمة (QoS) والمؤقِّتات، وغير ذلك).

المصنِّف يصف تدفق (تدفقات) IP الذي سيقابل مع تدفق خدمة DOCSIS.

المظهر الجانبي للحركة يصف نعوت جودة الخدمة (QoS) المستعملة في تدفق الخدمة لتوفير تدفق IP.

المعلومات عن توليد الأحداث تحتوي معلومات تستعملها المنظومة CMTS لأغراض المحاسبة والإخبار عن الاستعمال.

الحد الحجمي للاستعمال يعرِّف مدى أقصى لحجم الحركة التي تجتاز التدفق المصاحب للبوابة.

الحد الزمني للاستعمال يصف مدة قصوى لا يتجاوزها التدفق المصاحب للبوابة.

البيانات المبهمة تمثل شيئاً غرض استعماله عام، ويبقى غير شفاف بالنسبة إلى العنصرين، المنظومة CMTS ومخدم السياسة (PS)، لكنه قد يحتوي بيانات هامة بالنسبة إلى مدير التطبيقات (AM). وهذا الشيء الاختياري، إذا وفَّره مدير التطبيقات يُحفَظ في المنظومة CMTS ويعاد في جميع الإجابات المصاحبة (انظر الفقرة 11.2.4.6).

تُبلَّغ هذه العناصر إلى مخدم السياسة والمنظومة CMTS عن طريق أشياء الخدمة COPS ويأتي وصفها بالتفصيل لاحقاً في هذا الفقرة. أثناء إقامة البوابة، تُبلَّغ المعلومات المذكورة أعلاه إلى المنظومة CMTS. وبعد اكتمال إقامة البوابة، يمكن استحداث تدفق خدمة مطابق للمواصفات DOCSIS. ويصير تدفق الخدمة هذا بعد استحداثه مصاحباً للبوابة. ويوجد تقابل دقيق من واحد إلى واحد بين تدفق خدمة مطابق للمواصفات DOCSIS والبوابة.

والبوابة تمر بحالات متعددة. ففي السيناريوهين 2 و3، حيث الكيان الزبون مسؤول عن حجز ثم تنشيط تدفقات الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS، تسلك البوابة المتعددة الوسائط سلوكاً شبيهاً جداً بسلوك بوابة الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) في الشبكة IPCablecom-T. وحين يركِّب مخدم السياسة البوابة في المنظومة CMTS، يقال إن البوابة في حالة "المخوَّلة". وتستمر في هذه الحالة إلى أن يلغيها مخدم السياسة صريح الإلغاء (أو، وهذا أقل احتمالاً، تلغيها المنظومة CMTS نفسها لسبب ما)، أو إلى أن يرِد من الزبون طلب تدفق دينامي.

وحين يطلب الزبون إضافة تدفق خدمة دينامي، فهو يقدم معرِّف هوية البوابة بمثابة إذنة تخويل. فتستعمل المنظومة CMTS معرِّف هوية البوابة لإجراء مراقبة القبول على التدفق الدينامي المطابق للمواصفات DOCSIS، إزاء الغلاف المخوَّل الذي حددته البوابة. في السيناريو 1، يأمر مخدم السياسة المنظومة CMTS باسم مدير التطبيقات، بالانتقال من حالة إلى حالة، وتكون المنظومة CMTS هي الكيان المسؤول عن ابتدار وإلغاء تدفقات الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS. وهذا السلوك يأتي وصفه في الفقرة "انتقال البوابة من حالة إلى حالة" من هذه التوصية. وحين تتلقى المنظومة CMTS أمراً بإلغاء تدفق

خدمة مطابق للمواصفات DOCSIS، تظل البوابة المصاحبة لهذا التدفق قائمة إلى أن يلغيها مخدم السياسة/مدير التطبيقات صريح الإلغاء، أو إلى أن تنتهي المدة المحددة لها وتصبح مواردها تحت مطالبة من المنظومة CMTS (انظر الفقرة 8.5.6). وعلى العكس، حين يلغي مخدم السياسة/مدير التطبيقات بوابة ما، تلغي المنظومة CMTS تدفق الخدمة المصاحب لها المطابق للمواصفات DOCSIS.

1.1.6 تعرّف هوية البوابة (GateID)

المعرِّف GateID هو معرِّف هوية توزّعه محلياً المنظومة CMTS التي تقيم فيها البوابة. **يجب** في معرِّف الهوية GateID أن يكون مصاحباً لبوابة واحدة لا غير. وفي حين أن نموذج التحكم ببوابة الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) لشبكة المهاتفة IPCablecom-T يفترض عادة بوابتيْن أحاديتَيْ الاتجاه (واحدة للاتجاه الصاعد والأخرى للاتجاه الهابط) لكل معرِّف GateID من أجل تأدية دورة صوتية ثنائية الاتجاه عادية، فالعلاقة هنا بين البوابة ومعرِّف هوية البوابة (Gate/GateID) هي بصورة صريحة علاقة واحد إلى واحد، بحيث يَسهُل أكثر توفيرُ كم أكبر من الخدمات المتعددة الوسائط.

وحين يُصدِر مدير التطبيقات طلب إقامة بوابة، يدفَع هذا الطلب مخدم السياسة إلى إصدار رسالة بإقامة بوابة إلى المنظومة CMTS. فإذا أجابت هذه المنظومة CMTS بإشعار استلام يحتوي معرِّف هوية البوابة (GateID)، يعيد مخدم السياسة تسيير هذه الاستجابة متضمنة هذا المعرِّف GateID إلى مدير التطبيقات. ويسترعى الانتباه إلى أنه، بالنظر إلى إمكان وجود علاقات كثير إلى كثير بين مخدم سياسة ومنظومة CMTS، يتعذر ضمان أن يكون المعرِّف GateID الذي خصصته منظومة واحدة CMTS وحيداً على نطاق الشبكة، ومن ثَم فقد بات من الجائز أن تستعمل مخدمات السياسة معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID) إلى جانب معرِّف هوية المشترِك ومعرِّف هوية البوابة (GateID)، لضمان تعريف هوية البوابة دون لبس.

وهاك خوارزميةً يمكن استعمالها لتخصيص قيم لمعرِّف هوية البوابة: اقسِمْ كلمة قوامها 32 بتة إلى قسمين، قسم دليل وقسم جزافي. فالقسم الدليل يعرِّف هوية البوابة بالدلالة عليها داخل جدول صغير، بينما يضفي الدليل الجزافي على القيمة غموضاً بسويّة ما. وبصرف النظر عن الخوارزمية المختارة، **ينبغي** أن تحاول المنظومة CMTS التقليل إلى أدنى حد من إمكان التباس المعرِّف GateID، بأن تضمن عدم تكرار استعمال أي معرِّف GateID في غضون ثلاث دقائق بعد إغلاقه أو إلغائه. وهذا المطلب يمكن تحقيقه في حالة الخوارزمية المقترحة، بمجرَّد زيادة القسم الدليل تباعاً مع كل معرِّف GateID يتم تخصيصه من جديد، والعودة أوتوماتياً إلى الصفر عند بلوغ القيمة القصوى للعدد الصحيح المخصص للقسم الدليل.

2.1.6 تعرّف هوية مدير التطبيقات (AMID)

كل مدير تطبيقات فهو مزوَّد مسبقاً بمعرِّف هوية له وحيد عند مورِّد واحد بعينه للخدمات. ومدير التطبيقات يُدرِج معرِّفَ هويته هذا في جميع الرسائل التي يُصدِرها إلى مخدم السياسة. ويمرر مخدم السياسة هذه المعلومات تمريراً شفافاً إلى المنظومة CMTS عبرَ رسائل التحكم بالبوابة. **ويجب** على المنظومة CMTS أن تعيد في إجابتها إلى مخدم السياسة المعرِّف AMID المصاحب للبوابة. ثم يستعمل مخدم السياسة هذه المعلومات لإقامة تصاحب بين رسائل البوابة ومدير تطبيقات معيّن.

يجب في معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID) أن يكون قيمة وحيدة عالمية، يخصصها مورِّد الخدمات لمدير التطبيقات. **ويجب** على مدير التطبيقات أن يستعمل المعرِّف AMID في جميع تفاعلاته مع مخدمات السياسة. وهنا يُسترعى الانتباه إلى ما يلي: بما أنه من الجائز في مدير التطبيقات أن يشغِّله طرف ثالث، وأنه يمكن لمدير التطبيقات الواحد أن يتفاعل مع مورِّدي خدمات متعددين، فقد بات من الجائز تزويد مدير تطبيقات مادي واحد بمعرِّفات AMID متعددة.

3.1.6 تعرّف هوية المشترك (SubscriberID)

معرِّف هوية المشترك (SubscriberID) يعرِّف هوية المستعمل الذي يطلب الخدمة، وهو يتكون من العنوان IP الخاص إما بتجهيز الزبون CPE (تجهيز في مقر الزبون) وإما بالمودم الكبلي. وفي البيئات الشبكية المعقدة، يُستعمَل هذا العنوان لتسيير رسائل التحكم بالبوابة بين عدد من مخدمات السياسة، ومعرفة أي هي المنظومة CMTS التي توفِّر الخدمة لنقطة طرفية معيّنة. وبالإضافة إلى تعرّف هوية المشترك بالعنوان IP، يمكن أيضاً تعرّف هويته بالاسم الكامل للميدان (FQDN) أو من خلال بيانات مبهمة (شيء يأتي تعريفه أدناه) متعلقة بالخدمة المطلوبة.

4.1.6 مواصفة البوابة (GateSpec)

يحتوي الشيء GateSpec أوصاف بعض النعوت العالية السوية من بين نعوت البوابة، ومعلومات تتعلق بمعالجة أشياء أخرى موصَّفة في رسالة البوابة. والمعلومات التي يحتويها الشيء GateSpec يوجَزُ بيانها أدناه تحت العناوين التالية:

- معرِّف هوية البوابة (GateID)؛
- معرِّف هوية صنف الدورة (SessionClassID)؛
- الاتجاه (Direction)؛
- مؤقِّت التخويل (Authorized Timer)؛
- مؤقِّت الحجز (Reserved Timer)؛
- مؤقِّت الإشغال (Committed Timer)؛
- مؤقِّت الإشغال والاسترجاع (Committed Recovery Timer)؛
- تجاوز شفرة النفاذ إلى الخدمات المميَّزة/نمط الخدمة (DSCP/TOS Override).

المعرِّف GateID يعرِّف بلا لبس هوية البوابة التي ينبغي من أجلها تأدية العملية.

معرِّف هوية صنف الدورة (SessionClassID) يقدِّم إلى مدير التطبيقات ومخدم السياسة وسيلة لنَظْم البوابات في أصناف مختلفة ذات خصائص تخويل مختلفة. مثلاً: يمكن استعمال هذا المعرِّف لتمثيل مخطط أولوية أو شُفعة يمكّن مخدم السياسة أو المنظومة CMTS من ممارسة حق الشفعة على بوابة سبَق تخويلها، من أجل السماح بتخويل بوابة جديدة أعلى درجة أولوية من تلك.

الاتجاه يدل على ما إذا كانت البوابة من أجل تدفق صاعد أو هابط. وتبعاً لما يكون الاتجاه، **يجب** على المنظومة CMTS أن تحجز وتنشِّط التدفقات المطابقة للمواصفات DOCSIS وفقاً لذلك.

مؤقِّت التخويل يحدد مقدار الزمن الواجب أن يبقى فيه التخويل صالحاً قبل أن يتم حجزه (انظر الفقرة 2.6).

مؤقِّت الحجز يحدد مقدار الزمن الواجب أن يبقى فيه الحجز صالحاً قبل أن يتم إشغال الموارد (انظر الفقرة 2.6).

مؤقِّت الإشغال يحدد مقدار الزمن الجائز أن يبقى فيه تدفق الخدمة المنشغل في وضع الراحة.

مؤقِّت الإشغال والاسترجاع يحدد مقدار الزمن الممكن أن يبقى فيه تدفق الخدمة المنشغل بدون تجديد من جانب مخدم السياسة أو مدير التطبيقات (PS/AM) بعد تبليغ الـــ PS/AM بعدم النشاط (انظر الفقرة 2.6).

مجال تجاوز شفرة النفاذ إلى الخدمات المميَّزة/نمط الخدمة (DSCP/TOS Override) يمكن استعماله لتخطّي المجال DSCP/TOS للرزم، المصاحب لتدفق الخدمة المطابق للمواصفات DOCSIS والموافق للبوابة. وهذا المجال **يجوز** فيه أن يكون غير موصَّف وفي هذه الحالة لا تتخطى المنظومة CMTS المجال DSCP/TOS في الرزمة. **ويجوز** استعمال هذا المجال في كلا الاتجاهين الصاعد والهابط.

5.1.6 المصنِّف

يجب في المصنِّف أن يكون معرَّفاً من أجل بوابة. يجوز إدراج مصنِّفات إضافية في الرسالة الأصلية لطلب إقامة البوابة (Gate-Set). ويجوز إدراج مصنِّفات أو شطبها في رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set) لاحقة. **ويجب** في التنفيذات المطابقة أن تكون قادرة على الوفاء بأربعة مصنِّفات على الأقل، حين تعالج رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set). يضطلع المصنِّف بتعرُّف هوية التدفق IP الذي سيقام تقابل بينه وبين تدفق الخدمة المطابق للمواصفات DOCSIS المصاحب للبوابة. والمصنِّف الذي يُستعمل لإنشاء تدفق خدمة **يجب** فيه أن يوائم المصنِّف الموصَّف من أجل البوابة. وفي السيناريو 1، حين تستحدِث المنظومة CMTS التدفق الدينامي، **يتوجَّب** عليها أن تستعمل مصنِّف البوابة مصنِّفاً من أجل تدفق الخدمة المطابق للمواصفات DOCSIS.

إن المصنِّف مترابطة بيانية أثمونية، عناصرها هي التالية:

- البروتوكول؛
- المصدر IP؛
- المنفذ المصدر؛
- المقصد IP؛
- المنفذ المقصد؛
- الأولوية؛
- قناع DSCP/TOS.

مجال البروتوكول يعرِّف هوية نمط البروتوكول (مثل: IP وICMP وغيرهما).

المصدر IP هو العنوان IP (بمنظار المنظومة CMTS) لمصدر التدفق IP، بينما المقصد IP هو نقطة الانتهاء للتدفق IP.

المنفذ المصدر والمنفذ المقصد يوصِّفان المنفذ UDP والمنفذ TCP للتدفق IP.

الأولوية يجوز استعمالها للتمييز بين عدد من المصنِّفات الموائمة لرزمة معيّنة. ويُضبط مجال الأولوية عادة على قيمة بالتغيّب، على اعتبار أن المصنِّفات مقرر عادة أن تكون وحيدة.

مجال DSCP/TOS يعرِّف هوية مجال DSCP/TOS الواجبة مواءمته للرزم الواجب تصنيفها في التدفق IP. وتوخّياً لأقصى مرونة ممكنة في تعريف إستراتيجية إدارية للشبكة، يُعرَّف قناع مُرافِق يعيّن البتات الواجب استعمالها من داخل بايتة DSCP/TOS يعيّنها مراشيحَ في تصنيف الرزم. وذلك يتيح الفرصة لوضع إستراتيجية نمط الخدمة (TOS) وإستراتيجية الخدمات المميَّزة (DiffServ) (كل منهما تعرِّف وتَستعمِل بتات مختلفة داخل البايتة المشار إليها).

من الجائز في المصنِّف أن يكون فيه مجالاًت تنوُّعية (مدلول عليها بقيمة صفر)، ولكن يجب الاحتراس لكي لا يحصل عن غير قصد مواءمة بين عدة تدفقات IP ومصنِّف واحد، الأمر الذي يؤدي إلى نتائج غير متوقَّعة.

6.1.6 المظهر الجانبي للحركة

تعبِّر البوابة عن المظهر الجانبي للحركة بثلاثة أوجه أساسية هي:

1) مواصفة التدفق (FlowSpec)؛
2) اسم صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS؛
3) وضع معلمات خاصة بنوع المواصفات DOCSIS.

ويجب على مخدم السياسة أو مدير التطبيقات أن يعرِّف المظهر الجانبي للحركة لبوابة ما بأحد العناصر التالية:

1) مواصفة التدفق (FlowSpec)؛
2) اسم صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS؛
3) معلمات خاصة بنوع المواصفات DOCSIS.

ويجب في جميع الأغلفة المستعمَلة في مظهر جانبي حركي أن تكون من نفس النمط، يعني مواصفة التدفق (FlowSpec) أو اسم صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS أو معلمات خاصة بنوع المواصفات DOCSIS.

حين تقام البوابة أول مرة، **يجب** أن يوجد على الأقل مجموعة واحدة موصَّفة من معلمات المظهر الجانبي الحركي. **ويجوز** لمخدم السياسة ومدير التطبيقات توصيف مجموعة ثانية لتمثيل الغلاف المحجوز، ومجموعة ثالثة لتمثيل الغلاف المنشغل. فإذا تلقَّت المنظومة CMTS إيعازاً بأن تستحدِث على الفور تدفقاً دينامياً حال استلامها رسالة طلب إقامة بوابة (عن طريق

حضور غلاف محجوز أو غلاف منشغل)، **يتوجّب** على المنظومة CMTS أن تستعمل معلمات المظهر الجانبي الحركي للغلاف المحجوز أو المنشغل من أجل إجراء المراسلة الموصَّفة في الملحق J.112/B، لكي تستحدِث التدفق في الاتجاه الذي حدده مجال الاتجاه في مواصفة البوابة (بشرط أن يكون الطلب مخوَّلاً والموارد كافية لتلبية الطلب). وحين تتلقى المنظومة CMTS إيعازاً بالانتقال إلى حالة الإشغال، **يتوجّب** عليها أن تستعمل المظهر الجانبي الحركي لتنشيط تدفق الخدمة المطابق للمواصفات DOCSIS. ومن قبيل الاستمثال، **يجوز** لمخدم السياسة أن يوعِز إلى المنظومة CMTS بتأدية الأعمال الثلاثة (التخويل، الحجز، الإشغال) باسم مدير التطبيقات، عبر رسالة واحدة من رسائل التحكم بالبوابة. وبدلاً من ذلك، **يجوز** لمخدم السياسة/مدير التطبيقات أن يُصدِر رسالتين مستقلتين تطلبان إقامة بوابة، يوعِز فيهما بتأدية التخويل والحجز، ثم رسالة لاحقة تطلب إقامة بوابة، يوعز بها إلى المنظومة CMTS بتأدية الإشغال.

1.6.1.6 مواصفة التدفق (FlowSpec)

يحتوي الشيء FlowSpec مواصفات تدفقات بروتوكول RSVP (بروتوكول حجز الموارد) التي تُستعمَل لوصف المظهر الجانبي الحركي للتدفق IP. فيمكن أن يحتوي FlowSpec عدة مواصفات تدفقات (FlowSpecs) للبروتوكول RSVP، مثل:

- مواصفة تدفق (FlowSpec) تعرِّف غلاف موارد التخويل، الغلاف الذي يمكن في إطاره حجز موارد لاحقاً؛
- مواصفة تدفق (FlowSpec) تعرِّف الغلاف المحجوز الذي يمكن في إطاره يمكن تقديم طلبات الإشغال لاحقاً؛
- مواصفة تدفق (FlowSpec) تعرِّف الموارد الواجب إشغالها.

توفِّر مواصفات التدفقات (FlowSpecs) للبروتوكول RSVP نمطين من الخدمات: الخدمة ذات الحمولة المراقَبة (المرجع [4]) والخدمة المضمونة (المرجع [5]). والفرق الرئيسي بين النمطين يأتي بيانه في الفقرة 8. ويجري التمييز بين نمطي الخدمة المشار إليهما على أساس النمرة الخدمية لمواصفة التدفق، نمرة مذكورة في مواصفة تدفق البروتوكول RSVP. فالنمرة الخدمية 5 هي من أجل الخدمة ذات الحمولة المراقَبة، والنمرة الخدمية 2 من أجل الخدمة المضمونة. **ويجب** في الخدمة ذات الحمولة المراقَبة أن تحتوي فقط معلمات خانة إذنات مواصفة التوقيت (RSpec)، **وألا** تحتوي معلمات خانة إذنات الحجز (RSpec). أما الخدمة المضمونة **فيجب** فيها أن تحتوي معلمات خانتي إذنات Tspec وRspec معاً.

ويُرجى الرجوع إلى الفقرة 8 من أجل الحصول على معلومات عن كيفية إقامة تقابل تبادلي صريح بين معلمات البروتوكول RSVP ومعلمات المواصفات DOCSIS. وعند اشتقاق معلمات DOCSIS باستعمال معلمات مواصفة التدفق للبروتوكول RSVP يوجد بعض المعلمات المقرَّبة جداً. فإذا لم يحصل مخدم السياسة أو مدير التطبيقات من عملية التقريب على التحكم المرغوب، **جاز له** أن يستعمل الطرائق الأخرى لتعريف المظهر الجانبي الحركي، التي تشتمل على مقدرة تعريف بعض المعلمات الخاصة بنوع المواصفات DOCSIS. وهذه المعلمات تتيح لمخدم السياسة أو مدير التطبيقات إجراء توليف دقيق للتقابل التبادلي المعياري بين مواصفات التدفقات (FlowSpecs) ومعلمات المواصفات DOCSIS.

2.6.1.6 سم صنف الخدمة DOCSIS

يدل هذا الاسم على صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS الواجب استعماله لوصف نعوت جودة الخدمة (QoS). **ويجب** في منظومةٍ ما CMTS أن توفِّر أسماء أصناف للخدمة DOCSIS.

وإن اسم صنف الخدمة DOCSIS يمكّن من استعمال معلمات جودة الخدمة (QoS) للمواصفات DOCSIS، معلمات معطاة مسبقاً في المنظومة CMTS. ففي المنظومة CMTS يمكن تشكيل أصناف للخدمة مسمّاة باسم DOCSIS لها مظاهر جانبية مختلفة ذات جودة خدمة (QoS) مطابقة للمواصفات DOCSIS، ثم إسناد اسم صنف الخدمة DOCSIS إلى علامةٍ ما في البوابة، لكي يُقام بصورة غير مباشرة تصاحبٌ بين مظهر جانبي لجودة الخدمة (QoS) وبوابة معيّنة. والمواصفات DOCSIS تمكّن أيضاً من تعديل المعلمات باستعمال المترابطات البيانية TLV (النمط–الطول–القيمة). ولكن في إطار شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط **يجب ألا** تُعدَّل معلمات جودة الخدمة (QoS) لاسم صنف الخدمة DOCSIS، باستعمال المترابطات البيانية TLV (النمط–الطول–القيمة). ففي حالة طلب إدخال تعديلات على معلمات جودة الخدمة (QoS) لاسم

صنف الخدمة على النحو المذكور (انظر الفقرة 14.2.4.6)، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن ترد إشعاراً بالخطأ "Undefined Service Class Name" (اسم صنف خدمة غير معرَّف).

يُرجى الرجوع إلى الفقرة 3.1.10 من الملحق B من التوصية ITU-T J.112 (المرجع [1])، من أجل الحصول على مزيد من المعلومات عن أصناف الخدمة DOCSIS.

3.6.1.6 وضع معلمات خاصة بـ DOCSIS

تقوم الطريقة الثالثة لتعريف المظهر الجانبي الحركي على استعمال المظهر الجانبي الحركي الخاص بـ DOCSIS، الأمر الذي يمكّن مدير التطبيقات من توصيف معلمات DOCSIS للتدفق DOCSIS بصورة صريحة. فإذا رغب مدير التطبيقات في استعمال هذه الطريقة الثالثة لتعريف المظهر الجانبي الحركي، **توجب** عليه إدراج شيء يحتوي المعلمات الخاصة بـ DOCSIS.

تُؤدّى جميع أنماط جدولة تدفقات الخدمة DOCSIS عبر عدة أنماط S-Types مختلفة للمظهر الجانبي الحركي. وكل نمط S-Types فله تشفير مختلف للمعلمات الخاصة DOCSIS مناسب لهذا النمط من أنماط جدولة تدفقات الخدمة. ويُرجَع إلى الفقرة 7.2.4.6 بشأن مزيد من التفاصيل عن وضع المعلمات الخاصة بـ DOCSIS.

7.1.6 معلومات توليد الحدث (Event generation info)

يحتوي هذا الشيء معلومات تتعلق بالمنظومة CMTS من أجل تأدية وظيفتي المحاسبة والفوْتَرة. وله النعوت التالية:

- العنوان الأولي: منفذ المخدم الأولي للأرشفة، عنوان إليه ترسل المنظومة CMTS **وجوباً** سجلات الأحداث؛
- العنوان الثانوي: منفذ المخدم الثانوي للأرشفة، عنوان تستعمله المنظومة CMTS **وجوباً** طبقاً للتوصيف الوارد في المرجع [10]، إذا كان الأولي غير متيسِّر؛
- عَلَم يفيد ما إذا **يتوجّب** على المنظومة CMTS أن ترسل الرسائل الحدثية إلى مخدم الأرشفة في الوقت الفعلي، أو ما إذا **يتوجّب** عليها تجميع الرسائل الحدثية وإرسالها على دفعات بصورة منتظمة؛
- معرِّف هوية ترابط الفوترة، تمرره المنظومة CMTS **وجوباً** إلى مخدم الأرشفة مع كل تسجيل للأحداث.

إن إغفال الشيء "معلومات توليد الحدث"يعني أنه **يتوجّب** على المنظومة CMTS **ألا** تولِّد رسائل حدثية من أجل بوابة معيّنة.

8.1.6 الحد الزمني للاستعمال (Time-based usage limit)

يعيّن هذا الشيء الكم الزمني الذي تظل فيه بوابةٌ ما منشغلة قبل بلوغ عتبة الحد الزمني لهذه البوابة. وهذا الشيء غير شفاف بالنسبة إلى المنظومة CMTS. فهذه المنظومة ليست مسؤولة عن إنفاذ الحدود الزمنية، ولكن **يتوجّب** عليها تخزين هذا الشيء ورده عند الطلب.

9.1.6 الحد الحجمي للاستعمال (Volume-based usage limit)

يستعمل مدير التطبيقات "الحد الحجمي للاستعمال"، ليوعِز إلى المنظومة CMTS، بتوليد رسالة تحكم بالبوابة حين يجتاز البوابةَ مقدارُ المعلومات المعيّن. فالمنظومة CMTS ليست مسؤولة عن إنفاذ الحدود الحجمية، ولكن **يتوجّب** عليها إشعار مخدم السياسة أو مدير التطبيقات (PS/AM) بحدث بلوغ حد حجمي.

10.1.6 لبيانات المبهمة (Opaque data)

تتكون البيانات المبهمة من معلومات عامة يستطيع مخدم السياسة أو مدير التطبيقات تخزينها في منظومة CMTS. وتظل هذه البيانات مبهمة بالنسبة إلى المنظومة CMTS، لكنها تحتوي معلومات مفيدة لمخدم السياسة أو لمدير التطبيقات. فإذا زوّد مخدم السياسة أو مدير التطبيقات (PS/AM) المنظومة CMTS بهذه البيانات، تعيّن على هذه المنظومة أن تعيد هذا الشيء مع كل استجابة (انظر الفقرة 11.2.4.6).

11.1.6 معلومات زمن البوابة (Gate time info)

يحتوي هذا الشيء دمغة وقت تمثل الزمن الذي كانت فيه البوابة منشغلة. ويجوز لمخدم السياسة أو لمدير التطبيقات استفسار هذه الدمغة واستعمالها لإنفاذ سياسة شبكية مبنية على الزمن.

12.1.6 معلومات استعمال البوابة (Gate usage info)

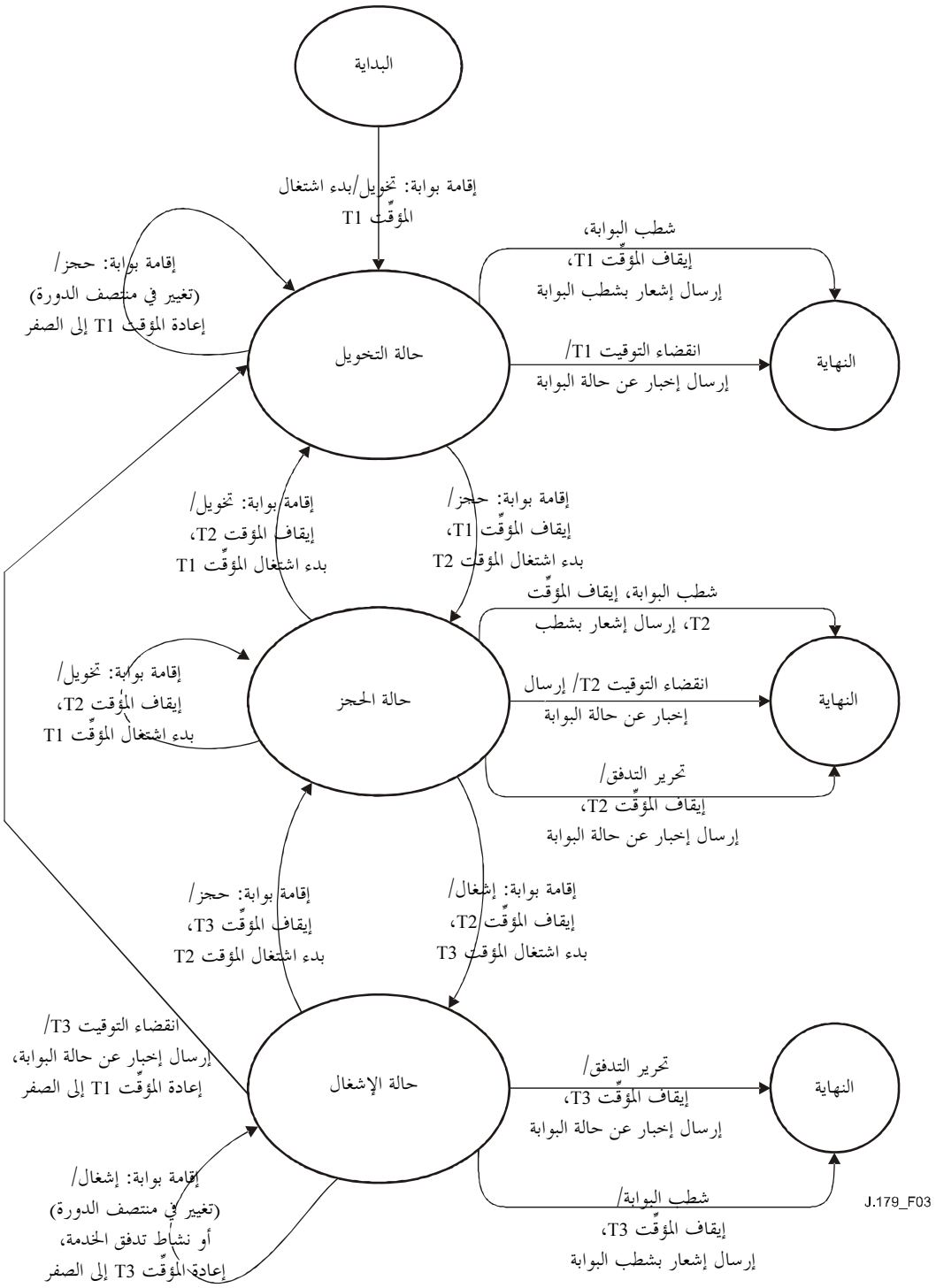
يتكون الشيء "معلومات استعمال البوابة" من عدّاد أثامين يدل على عدد البايتات من البيانات المرسلة عبر هذه البوابة (انظر الفقرة 13.2.4.6). وهذه المعلومات، مثل الشيء "معلومات زمن البوابة"، يجوز أن يستعملها مخدم السياسة أو مدير التطبيقات لإنفاذ السياسة الشبكية المبنية على الحجم.

2.6 انتقال البوابة من حالة إلى حالة

يجوز للبوابة، كما تقدم عرضه بإيجاز، أن توجَد في الحالات المنطقية الثلاث التالية:

- حالة التخويل: مخدم السياسة خوّل التدفق بحدود موارد معرَّفة؛
- حالة الحجز: تم حجز الموارد من أجل التدفق؛
- حالة الإشغال: الموارد منشَّطة وجار استعمالها؛
- حالة الإشغال والاسترجاع: تم كشف خمول في التدفق، والموارد قيد الاسترجاع.

بخصوص آلة الحالات المرسومة بيانياً في الشكل 3، **يتوجب** على المنظومة CMTS إكمال حدث الإطلاق بنتيجة ناجحة قبل أن تنقلَ البوابةَ من حالة إلى أخرى. وبخصوص أحداث التحكم بالبوابة، **يتوجب** على المنظومة CMTS **ألا** تغيِّر الحالة قبل أن تتم معالجة الطلب (بكل ما تسفر عنه المعالجة من انتقال تدفقات) وحتى تقرر هذه المنظومة أن إشعار استلام بشأن النجاح سيُرسَل.



الشكل J.179/3 – انتقالات البوابة من حالة إلى حالة

يجب على المنظومة CMTS أن تضطلع بتأدية حالات البوابة وانتقالها من حالة إلى أخرى، كما هو مبيَّن في الشكل 3 وموصوف في هذا الفقرة. **ويجب** على المنظومة CMTS أن تضطلع بتأدية الانتقالات من أجل معالجة الأخطاء البروتوكولية.

ففي هذا الفقرة نصف انتقالات البوابة في المنظومة CMTS من حالة إلى حالة، نتيجة لأحداث خارجية (كرسائل التحكم بالبوابة الواردة من مخدم السياسة)، ونصف أيضاً الانتقالات الناجمة عن أحداث داخلية (كانقضاء التوقيت، مثلاً). ويسترعى الانتباه إلى أن مخدم السياسة ليس مصدر الأحداث الخارجية، بل أنه يتصرف كمجرد وكيل لمدير التطبيقات الذي هو مُطلِق الأحداث.

1.2.6 حالة التخويل

تُنشأ بوابة ما في المنظومة CMTS بأمر "إقامة بوابة" صادر عن مخدم السياسة. وتوزِّع المنظومة CMTS لها معرِّف هوية وحيداً يسمّى معرِّف هوية البوابة (GateID). وعندئذ يقال إن البوابة أصبحت في حالة التخويل، **ويتوجّب** على المنظومة CMTS أن تبدأ اشتغال المؤقِّت T1. وهذا المؤقِّت T1 يحدد مقدار الزمن الذي يبقى فيه التخويل صالحاً.

والبوابة التي في حالة التخويل **يجب** شطبها حالَ تلقّي رسالة آمرة بشطب البوابة (Gate-Delete). ومتى حصل ذلك، **يتوجّب** على المنظومة CMTS أن تجيب برسالة إشعار بالشطب، وتوقِف المؤقِّت T1.

فالمنظومة CMTS **مطلوب** منها الاضطلاع بتأدية الانتقالات التالية أثناء وجود البوابة في حالة التخويل:

الانتقالات من حالة التخويل:

- من حالة تخويل عروة الرجعة إلى حالة التخويل: تعديل غلاف التخويل؛
- من حالة التخويل إلى حالة الحجز (تعرِّف غلاف الحجز ≥ غلاف التخويل)؛
- من حالة التخويل إلى النهاية (تشطب غلاف التخويل).

متى كانت البوابة في حالة التخويل، **يجب** على المنظومة CMTS **ألا** تؤدي أياً من الانتقالات الأخرى، لكنّ عدداً من الحوافز المنفصلة قد يُسفِر عن الانتقالات المتقدم وصفها.

ومتى تمّت إقامة البوابة، يقال إنها في حالة تخويل. وطالما بقيت في حالة التخويل، **يجوز** لمخدم السياسة تعديل أية معلمة من المعلمات المصاحبة للبوابة (كالمظهر الجانبي الحركي، والمصنِّف، وما إلى ذلك). وإذا وردت رسالة طلب إقامة بوابة أثناء وجود هذه في حالة تخويل، **يتوجّب** عندئذ على المنظومة CMTS إعادة بدء اشتغال المؤقِّت T1.

و**يتوجّب** على المنظومة CMTS نقل البوابة إلى حالة الحجز، عند ورود طلب ناجح من مخدم السياسة أثناء وجود البوابة في حالة تخويل. و**يتوجّب** على المنظومة CMTS نقل البوابة إلى حالة النهاية، حالماً ترد من مخدم السياسة رسالة آمرة بشطب البوابة أو حالما ينقضي التوقيت T1.

2.2.6 حالة الحجز

البوابة التي في حالة تخويل تتوقع من الزبون أن يحاول حجز موارد. في السيناريو 1، يحجز مخدم السياسة الموارد باسم الزبون. و**يتوجّب** على مخدم السياسة لكي يحجز الموارد أن يبعث برسالة لاحقة تأمر بإقامة بوابة وتتضمن مظهراً جانبياً حركياً يشتمل على غلاف الحجز. وحال استلام طلب الحجز، **يتوجّب** على المنظومة CMTS التحقق من أن الطلب هو في حدود التخويل الموضوعة للبوابة، وإنفاذ إجراءات التحكم بالقبول.

إذا لم يصل طلب الحجز قبل انقضاء التوقيت T1، **وجب** على المنظومة CMTS شطب البوابة، وتبليغ مخدم السياسة بتغيّر الحالة. وإذا نجحت إجراءات التحكم بالقبول وكان المطلوب هو فقط حجز موارد، **وجب** على المنظومة CMTS أن تضع البوابة في حالة حجز. **ويجب** عليها إلى جانب ذلك أن توقف المؤقّت T1 وتبدأ اشتغال المؤقت T2 (مؤقِّت الحجز). أما إذا لم تنجح إجراءات التحكم بالقبول، **فيتوجّب** على المنظومة CMTS استبقاء البوابة في حالة التخويل، وإعطاء مخدم السياسة استجابة تفيد عن خطأ إقامة بوابة (Gate-Set-Err).

فالمنظومة CMTS **مطلوب** منها الاضطلاع بتأدية الانتقالات التالية أثناء وجود البوابة في حالة الحجز:

الانتقالات من حالة الحجز:

- من حالة حجز عروة الرجعة إلى حالة الحجز: تعديل غلاف التخويل (≤ غلاف الحجز)؛
- من حالة حجز عروة الرجعة إلى حالة الحجز: تعديل غلاف الحجز (≥ غلاف التخويل)؛
- من حالة الحجز إلى حالة الإشغال (تعرِّف غلاف الإشغال ≥ غلاف الحجز)؛
- من حالة الحجز إلى النهاية (تشطب غلافَيْ الحجز والتخويل).

متى كانت البوابة في حالة الحجز، **يجب** على المنظومة CMTS **ألا** تؤدي أياً من الانتقالات الأخرى، لكنّ عدداً من الحوافز المنفصلة قد يُسفِر عن الانتقالات المتقدم وصفها.

يجب على المنظومة CMTS أن تنقل البوابة من حالة التخويل إلى حالة الحجز، إذا طلب مخدم السياسة ذلك وكان غلاف الحجز أقل من غلاف التخويل أو مساوياً له، وفي هذه الحالة يجتاز الطلب إجراءات التحكم بالقبول، ويتم بنجاح حجز التدفق. وبعدما يصير غلاف تخويل البوابة في حالة الحجز، يجوز تعديله بواسطة رسالة طلب إقامة بوابة. ويمكن أيضاً تعديل غلاف حجز البوابة وهو في حالة الحجز (انظر الفقرة 6.5.6). وإذا وردت أثناء حالة الحجز رسالة طلب إقامة بوابة، وليس من شأنها نقل البوابة إلى حالة التخويل ولا إلى حالة الإشغال، فعندئذ **يتوجب** على المنظومة CMTS إعادة بدء اشتغال المؤقّت T2.

إذا لم يصل طلب الإشغال قبل انقضاء التوقيت T2، **يتوجب** على المنظومة CMTS شطب البوابة، وتبليغ مخدم السياسة بتغيّر الحالة.

وغلاف الحجز **يجب** فيه أن يكون دائماً أقل من غلاف التخويل أو مساوياً له. وأثناء حالة الحجز، إذا ترتَّب على المنظومة CMTS أن تنقل البوابة إلى حالة الإشغال، **يجب** في غلاف الإشغال أن يكون أقل من غلاف الحجز أو مساوياً له (انظر الفقرة 3.5.6).

وأثناء حالة الحجز، يجوز لمخدم السياسة تعديل غلاف التخويل بتوصيف مظهر جانبي حركي جديد في رسالة طلب إقامة بوابة. ويعرِّف المظهر الحركي الجديد غلاف تخويل معدلا، ونفس غلاف الحجز الذي استُعمل قبلا لنقل البوابة إلى حالة الحجز. ومع ذلك، **يجب** في جميع طلبات التعديل لأي من أغلفة التخويل أو الحجز أو الإشغال أن تمتثل للقاعدة العامة التالي بيانها:

غلاف التخويل ≤ غلاف الحجز ≤ غلاف الإشغال

ويجوز لمخدم السياسة أن يشطب بوابة وهي في حالة الحجز، بإصدار رسالة آمرة بشطب بوابة (Gate-Delete).

3.2.6 حالة الإشغال

البوابة التي في حالة حجز تتوقع من الزبون إشغال الموارد المحجوزة، وتنشيطها بنفس الفعل. في السيناريو 1، يُشغِل مخدم السياسة الموارد باسم الزبون. **ويتوجّب** على مخدم السياسة لكي يُشغِل الموارد أن يبعث برسالة تأمر بإقامة بوابة وتتضمن مظهراً جانبياً حركياً يشتمل على غلاف الإشغال. وحالما تستلم المنظومة CMTS طلب الحجز، **يتوجّب** عليها أن تخوِّل من جديد جودة الخدمة (QoS) المطلوبة لغلاف الحجز. فإذا نجح التخويل **وجب** على المنظومة CMTS أن تُطلِق اشتغال المؤقّت T3، وأن توقف المؤقت T2 إذا كان غلاف التخويل مساوياً لغلاف الإشغال أو تعيد بدء اشتغال المؤقت T2 إذا كان غلاف التخويل أكبر من غلاف الإشغال. وفي حالة فشل التخويل **يتوجّب** على المنظومة CMTS إعادة تدميث المؤقت T2.

يُسترعى الانتباه إلى أنه **يجب** على المنظومة CMTS، بعدما يتم تنشيط تدفق الخدمة المطابق للمواصفات DOCSIS، أن تجدد المؤقّت T3 حين يكون جارياً نقل البيانات على التدفق المذكور. وإذا انعدم نشاط التدفق مدة مساوية للتوقيت T3، **يتوجّب** على المنظومة CMTS أن تبلّغ مخدم السياسة بتغير الحالة. كذلك **يتوجّب** على مخدم السياسة أن يبلّغ مخدم التطبيقات بتغير الحالة.

أثناء وجود البوابة في حالة الإشغال، **يجوز** لمدير التطبيقات شطبها بإصدار رسالة آمرة بشطب بوابة (Gate-Delete) إلى مخدم السياسة، **ويجب** على هذا المخدم أن يرحِّل الرسالة بدوره إلى المنظومة CMTS. وإذا أصدر مخدم السياسة رسالة آمرة بشطب بوابة إلى المنظومة CMTS، **يتوجّب** على المنظومة CMTS أن تشطب البوابة وتدفق الخدمة المصاحب لها، وتوقف المؤقّتيْن T2 وT3 إذا كانا شغالين.

فالمنظومة CMTS **مطلوب** منها الاضطلاع بتأدية الانتقالات التالية أثناء وجود البوابة في حالة الإشغال:

الانتقالات من حالة الإشغال:

- من حالة إشغال عروة الرجعة إلى حالة الإشغال: تعديل غلاف التخويل (≤ غلاف الحجز)؛

- من حالة إشغال عروة الرجعة إلى حالة الإشغال: تعديل غلاف الحجز (≤ غلاف الإشغال)؛
- من حالة إشغال عروة الرجعة إلى حالة الإشغال: تعديل غلاف الإشغال (≥ غلاف الحجز)؛
- من حالة إشغال إلى حالة الحجز (تشطب غلاف الإشغال)؛
- من حالة إشغال إلى حالة الإشغال والاسترجاع: (بدء عملية استرجاع الموارد)؛
- من حالة إشغال إلى حالة النهاية (تشطب أغلفة الإشغال والحجز والتخويل).

متى كانت البوابة في حالة الإشغال، **يجب** على المنظومة CMTS **ألا** تؤدي أياً من الانتقالات الأخرى من حالة إلى حالة، لكنّ عدداً من الحوافز المنفصلة قد يُسفِر عن الانتقالات المتقدم وصفها.

يجب على المنظومة CMTS أن تنقل البوابة من حالة الحجز إلى حالة الإشغال، إذا طلب مخدم السياسة ذلك وكان غلاف الإشغال أصغر من غلاف الحجز أو مساوياً له (انظر الفقرة 3.5.6). وأثناء حالة الإشغال **يجوز** لمخدم السياسة تعديل غلاف التخويل للبوابة بإصدار رسالة طلب إقامة بوابة، ما دام غلاف التخويل أكبر من غلاف الحجز أو مساوياً له. وفي هذه الحالة **يجوز** لمخدم السياسة أيضاً تعديل غلاف الحجز، ما دام غلاف الحجز أكبر من غلاف الإشغال أو مساوياً له. وفي هذه الحالة **يجوز** لمخدم السياسة أيضاً أن يعدِّل حتى غلاف الإشغال، ما دام الغلاف الجديد أصغر من غلاف الحجز أو مساوياً له. وإذا وردت، أثناء وجود البوابة في حالة إشغال، رسالة آمرة بإلغاء إشغال جميع الموارد (ولكن باستبقائها محجوزة)، فعندئذ **يتوجب** على المنظومة CMTS إيقاف المؤقِّت T3، وإعادة بدء اشتغال المؤقِّت T2، ونقل البوابة رجوعاً إلى حالة الحجز. وفي السيناريو 1، **يجوز** لمخدم السياسة أن يطلب هذا العمل بإصدار رسالة تطلب إقامة بوابة وتتضمّن المظهر الجانبي الحركي الذي يشتمل على غلافَي التخويل والحجز، دون أن يشتمل على غلاف الإشغال.

أثناء وجود البوابة في حالة إشغال، **يجب** على المنظومة CMTS، حال استلامها رسالة من مخدم السياسة تأمرها بشطب البوابة، أن تنقل البوابة إلى حالة النهاية. وأثناء وجود البوابة في حالة إشغال، **يجوز** لمخدم السياسة أن يعدّل غلاف التخويل أو غلاف الحجز بمجرَّد توصيفه المظهر الجانبي الحركي الجديد؛ **ويجب** في هذا المظهر الجانبي الحركي الجديد أن يحتوي أحد غلافَي التخويل والحجز الذي خضع للتعديل، إلى جانب غلاف الإشغال نفسه الذي استُعمِل قبلا لنقل البوابة إلى حالة الإشغال.

عند نقل البوابة من جديد إلى حالة الإشغال بسبب تلقّي رسالة طلب إقامة بوابة، **يتوجّب** على المنظومة CMTS أن تعيد بدء اشتغال المؤقِّت T2 إذا كان غلاف الحجز أكبر من غلاف الإشغال، أو **يتوجّب** عليها أن توقف المؤقِّت T2 إذا كان شغالاً من قبل وأصبح غلاف الحجز مساوياً لغلاف الإشغال.

أثناء وجود البوابة في حالة الإشغال:

1) إذا انقضى التوقيت T2 **وجب** على البوابة أن تبقى في حالة الإشغال، **ووجب** على المنظومة CMTS أن ترسل تقريراً عن حالة البوابة إلى مخدم السياسة، يفيد تخفيض الموارد المحجوزة، مع الإشارة إلى السبب بالرمز 9 (أي أن حالة البوابة باقية بدون تغيير، لكن انقضاء التوقيت T2 استتبع خفضاً لمقدار الحجز)؛
2) إذا نُقِلت البوابة رجوعاً إلى حالة الحجز، بسبب رسالة طلب إقامة بوابة، **يجب** بدء اشتغال المؤقِّت T2 إذا لم يكن شغالاً أو إعادة بدء اشتغاله إذا كان شغالاً من قبل؛
3) إذا حدث نقل للبوابة إلى حالة النهاية، **يجب** إيقاف كلا المؤقِّتَيْن T2 و T3 إذا كان شغالاً.

على سبيل استمثال السيناريو 1، **يجوز** لمخدم السياسة التخويل والحجز والإشغال في نفس الوقت، بأن يبعث برسالة طلب إقامة بوابة، تتضمَّن المظهر الجانبي الحركي الذي يشتمل على الأغلفة الثلاثة مضبوطةً بحيث تتلقّى المنظومة CMTS إيعازاً بتنفيذ الأعمال الثلاثة تباعاً، بدون تدخل جديد من مخدم السياسة: يعني لا بد أن تنجح هذه الأعمال جميعها (إذا نجحت **وجب** على المنظومة CMTS أن تدل على ذلك برسالة إشعار باستلام طلب إقامة بوابة (Gate-Set-Ack)) أو أن تفشل (إذا فشلت **وجب** على المنظومة CMTS أن تدل على ذلك برسالة خطأ إقامة بوابة (Gate-Set-Err)).

تنتقل البوابة من حالة الإشغال إلى حالة الإشغال والاسترجاع، بسبب انقضاء التوقيت T3. فإذا كشفت المنظومة CMTS في التدفق المصاحب انعدام النشاط طيلة التوقيت T3، **يتوجب** عليها أن تبدأ اشتغال المؤقّت T4، وأن تولّد رسالة إخبار عن حالة البوابة، موجَّهة إلى مخدم السياسة، تفيد أن التدفق ظل خاملاً طيلة المدة المحددة بالتوقيت T3، وأن تنتقل إلى حالة الإشغال والاسترجاع وتترك التدفق منشَّطاً. **ويتوجب** على مخدم السياسة أن يرحِّل رسالة الإخبار عن حالة البوابة إلى مدير التطبيقات. **ويتوجب** على مدير التطبيقات إما تجديد السياسة بإصدار رسالة طلب إقامة بوابة، وإما إلغاء البوابة بإصدار رسالة آمرة بشطبها.

وقد لا يرغب بعض التطبيقات أن يُبلّغ عن توقف النشاط في التدفق. فيجوز في هذه الحالة لمدير التطبيقات أن يضبط المؤقّت T3 على الصفر (المؤقّت المطابق لمؤقّت DOCSIS النشيط). وكما ذُكر في المرجع [1]، تدل القيمة 0 المعطاة لمؤقّت DOCSIS النشيط على أن كشف النشاط في المنظومة CMTS قد أُخمِد بخصوص التدفق المشار إليه. وهكذا تظل البوابة في حالة الإشغال، لا تنتقل منها حتى ترِد رسالة آمرة بشطب البوابة أو حتى ينقطع توصيل المودم الكبلي (CM).

4.2.6 حالة الإشغال والاسترجاع

في حالة الإشغال يكون التدفق المصاحب للبوابة نشيطاً. فإذا كشفت المنظومة CMTS أن التدفق ظل بدون استعمال مدة تتجاوز التوقيت T3، تبلّغ مخدم السياسة (وهذا يبلّغ بدوره مدير التطبيقات) أن تدفق الخدمة المصاحب للبوابة ظل فترة بدون استعمال، وتبدأ اشتغال المؤقّت T4، وتنقل البوابة إلى حالة الإشغال والاسترجاع.

ملاحظة – إذا كان المؤقّت T2 شغّالاً يستمر شغّالاً **ويجب ألا** يعاد تدميثه.

لا بد أن يقرر مدير التطبيقات إمّا أن يجدد السياسة بإصدار رسالة إلى مخدم السياسة، طلب إقامة بوابة، وإما أن يلغي البوابة بإصدار رسالة إلى مخدم السياسة، آمرة بشطب البوابة. **ومن واجب** مخدم السياسة أن يعيد تسيير الرسالة طلب إقامة بوابة أو الرسالة الآمرة بشطب البوابة إلى المنظومة CMTS.

وأثناء حالة الإشغال والاسترجاع، إذا تلقّت المنظومة CMTS رسالة طلب إقامة بوابة بخصوص البوابة وقبل انقضاء التوقيت T4، فعندئذ **يتوجب** على المنظومة CMTS أن توقف المؤقّت T4، وتبدأ اشتغال المؤقّت T3، وتنقل البوابة رجوعاً إلى حالة الإشغال، وتعيد بدء اشتغال المؤقّت T2 إذا كان غلاف الحجز أكبر من غلاف الإشغال أو توقف المؤقّت T2 إذا كان شغّالاً وكان غلاف الحجز الجديد مساوياً لغلاف الإشغال.

وأثناء حالة الإشغال والاسترجاع، إذا تلقّت المنظومة CMTS رسالة آمرة بشطب البوابة قبل انقضاء التوقيت T4، فعندئذ **يتوجّب** على المنظومة CMTS أن توقف المؤقّت T4، وتشطب البوابة وكذلك تدفق الخدمة المصاحب لها، وتوقف المؤقّت T2 إذا كان شغّالاً.

وأثناء حالة الإشغال والاسترجاع، إذا انقضى التوقيت T4، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن توجّه رسالة إخبار عن حالة البوابة إلى مخدم السياسة (PS)، وتوقف المؤقّت T2 إذا كان شغّالاً، وتشطب تدفق الخدمة المصاحب للبوابة، ثم تشطب البوابة كذلك. **ومن واجب** مخدم السياسة أن يبلّغ مديرَ التطبيقات تغيّرَ الحالة.

أما إذا انقضى التوقيت T2 أثناء حالة الإشغال والاسترجاع **فيجب** أن تستمر البوابة في حالة الإشغال والاسترجاع، **ويتوجب** على المنظومة CMTS أن توجّه رسالة إخبار عن حالة البوابة إلى مخدم السياسة تفيد الانخفاض في الموارد المحجوزة، وتتضمن الإشارة إلى السبب بالرمز 9 (أي أن حالة البوابة باقية بدون تغيير، لكن انقضاء التوقيت T2 استتبع خفضاً لمقدار الحجز).

فالمنظومة CMTS **مطلوب** منها الاضطلاع بتأدية الانتقالات التالية أثناء وجود البوابة في حالة الإشغال والاسترجاع:

الانتقالات من حالة الإشغال والاسترجاع:

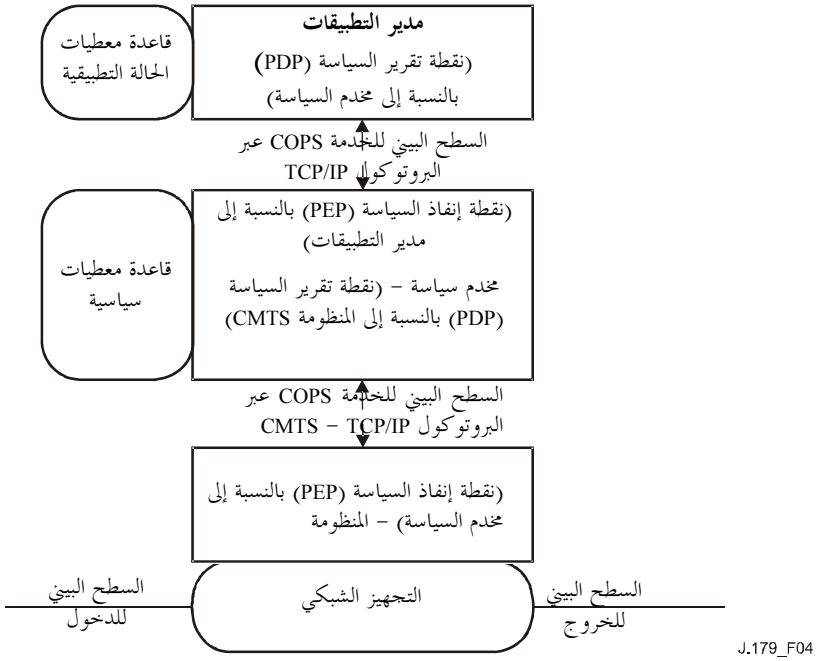
- من حالة الإشغال والاسترجاع إلى حالة الإشغال (حصل تجديد السياسة)؛
- من حالة الإشغال والاسترجاع إلى حالة النهاية (تشطب أغلفة الإشغال والحجز والتخويل)؛
- من حالة الإشغال والاسترجاع إلى حالة الإشغال والاسترجاع (انقضاء التوقيت T2، ترسل تقريراً عن حالة البوابة).

متى كانت البوابة في حالة الإشغال والاسترجاع، **يجب** على المنظومة CMTS **ألا** تؤدي أياً من الانتقالات الأخرى من حالة إلى حالة، لكنّ عدداً من الحوافز المنفصلة قد يُسفِر عن الانتقالات المتقدم وصفها.

وقد توجد تطبيقات لا ترغب في استبقاء بوابة بعد كشف حالة خمول. ففي مثل هذه الحالة يجوز لمدير التطبيقات أن يضبط المؤقّت T4 على القيمة 0. وضبط المؤقّت T4 على القيمة 0 يعني أنه لا وقت ليُمضى في حالة الإشغال والاسترجاع، **ويتوجب** شطب البوابة (والتدفق المصاحب لها) حالَ انقضاء التوقيت T3.

3.6 المظهر الجانبي للخدمة المشتركة في السياسة المفتوحة (COPS) في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

يشتمل التحكم في القبول، كما تقدم التعريف، على عملية إدارة طلبات موارد جودة الخدمة (QoS) بالاستناد إلى السياسات الإدارية والموارد المتيسِّرة. ويأتي في التذييل I وصف الزُجلات التشغيلية العالية السويّة المصاحبة لهذه العملية. وبحسب هذا النموذج، تُخزَّن السياسات الإدارية في قاعدة بيانات سياسية يتحكّم بها مخدم السياسة.



الشكل J.179/4 – بيان ترتيب التحكم بقبول جودة الخدمة (QoS)

قرارات التحكم بالقبول التي يتخذها مخدم السياسة **يجب** تبليغها إلى المنظومة CMTS أو إلى مدير التطبيقات، باستعمال الخدمة COPS. **يجوز** للمنظومة CMTS أن تقدّم طلبات تحكم بقبول جودة الخدمة (QoS) إلى المخدم COPS، بالاستناد إلى أحداث شبكية ناجمة إما عن بروتوكول تشوير جودة الخدمة، وإما عن آليات كشف تدفقات البيانات. ومن الممكن أن تحتاج الأحداث الشبكية إلى إدارة عرض نطاق جودة الخدمة، مثلاً: في حالة سطح بيني ذي مقدرة لجودة الخدمة (QoS) يصير تشغيلياً.

والقرارات السياسية التي يتخذها مخدم السياسة بشأن جودة الخدمة (QoS) **يجوز** دفعها إلى المنظومة CMTS بناءً على طلب من مدير التطبيقات. **ويجوز** للمنظومة CMTS أن تنفذ إلى معلومات القرارات من أجل اتخاذ قرارات إنفاذ السياسة على الطلبات الواصلة بشأن الدورات، التي تستقبلها المنظومة CMTS. وفي شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، **من واجب** المنظومة CMTS **ألا** تقبل رسائل DSx حسب بروتوكول مودم كبلي (CableModem). ولكن **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تعالج رسالة DSx تردِها كطلب يتضمن معرِّف هوية بوابة (GateID) غير صالح.

وتوجد تشكيلة زبون أو مخدم لـ COPS تستطيع تأدية التحكم بقبول جودة الخدمة (QoS) موصَّفة في البروتوكول (المرجع [7]) الذي وضعه للخدمة COPS فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF). وهذا البروتوكول يشتمل على العمليات التالية:

- زبون فاتح (OPN، *client-open*)/زبون مقبول (CAT، *client-accept*)/زبون مفصول (CC، *client-close*): زبون للخدمة COPS (النقطة PEP) يرسل رسالة فتح (OPN) من أجل بدء توصيل مع مخدم COPS (النقطة PDP)، فيستجيبه المخدم برسالة قبول (CAT) أي قبول إقامة الاتصال؛ ثم يُصدِر المخدم أو الزبون رسالة فصل (CC) أي إنهاء التوصيل؛
- الطلب (REQ, *request*): يوجّه الزبون رسالة طلب (REQ) إلى المخدم، يطلب فيها معلومات قرار التحكم بالقبول أو معلومات تشكيل الجهاز. وقد تحتوي الرسالة REQ معلومات خاصة بالزبون، يستعملها المخدم، إلى جانب بيانات في قاعدة بيانات سياسة قبول الدورة، من أجل اتخاذ قرارات مبنية على السياسة.
- القرار: يستجيب المخدم للطلبات بإرسال قرار إلى الزبون الذي بدأ الطلب الأصلي. ورسائل القرارات تُرسَل إما مباشرة كاستجابة عن رسالة طلب (فيكون القرار ملتمَساً)، وإما في وقت لاحق من أجل تغيير قرار سابق أو تحيينه (فيكون القرار غير مُلتَمَس)؛
- التقرير عن الحالة (RPT، *report-state*): يرسل الزبون رسالة تقرير RPT إلى المخدم، يفيده فيه عن التغييرات في حالة الطلب. والزبون يرسل هذا التقرير لإعلام المخدم بالموارد المحجوزة حالياً، بعد أن منحه المخدم القبول؛ ويستطيع الزبون أيضاً استعمال التقرير عن الحالة دوريا لإعلام المخدم بحالته الراهنة؛
- شطب حالة الطلب (DRQ، *delete-request-state*): يُرسِل الزبون رسالة شطب (DEL) إلى المخدم يطلب فيها تنظيف الحالة؛ وقد ينجم هذا عن تحرير الزبون لموارد جودة الخدمة (QoS)؛
- استبقاء النشاط (KA، *keep-alive*): هذه الرسالة يُصدرها كلا الزبون والمخدم بمناسبة كشف عطل في التوصيل؛
- طلب حالة المزامنة (SSQ، *synchronize-state-request*)/الدلالة على اكتمال حالة المزامنة (SSC، *synchronize-state-complete*): يُرسِل المخدم طلب حالة التزامن (SSQ) إلى الزبون الطالب للمعلومات عن الحالة الراهنة. ويُصدِر الزبون من جديد طلب استعلام إلى المخدم من أجل تحقيق المزامنة، ثم يبعث برسالة SSC للدلالة على اكتمال حدث المزامنة. **ويجوز** لمخدم السياسة أن يؤدّي وظيفتي طلب حالة المزامنة والدلالة على اكتمال حالة المزامنة (SSQ/SSC)، إذا كان من الضروري له أن يكتسب هذه الحالة أو يعيد تحقيقها انطلاقاً من المنظومة CMTS. **ويجب** في المنظومة CMTS أن تؤدي الوظيفتين SSQ/SSC المتعلقتين بالمزامنة.

وتكون علاقات النقطتين PDP وPEP، في إطار معمارية الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، كما يلي:

- مدير التطبيقات هو نقطة تقرير السياسة (PDP) للخدمة COPS بالنسبة إلى مخدم السياسة؛
- مخدم السياسة هو نقطة إنفاذ السياسة (PEP) بالنسبة إلى مدير التطبيقات؛
- مخدم السياسة هو نقطة تقرير السياسة (PDP) بالنسبة إلى المنظومة CMTS؛
- المنظومة CMTS هي نقطة إنفاذ السياسة (PEP) بالنسبة إلى مخدم السياسة.

على الرغم من كون المحتويات لرسائل الخدمة COPS، المطلوبة للشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، متسقة مع بروتوكول الخدمة COPS، يوجد فرق طفيف في طريقة بدء دورة الخدمة COPS وطريقة التراخي في متطلبات ترتيب الإجابات. فقد جاء في الوثيقة RFC 2748 [7] ما نصّه:

"يستعمل بروتوكول الخدمة COPS توصيلاً للبروتوكول TCP واحداً مستمرا، بين النقطة PEP ونقطة PDP بعيدة. **يجب** أن تكون نقطة PDP واحدة في كل مخدم تتسمّع إلى نمرة منفذ للبروتوكول TCP معروفة جيداً ([IANA] COPS=3288). وتكون النقطة PEP مسؤولة عن تدميث توصيل البروتوكول TCP بنقطة PDP".

يفيد السطر الأخير من هذا النص أن النقطة PEP مسؤولة عن تدميث توصيل البروتوكول TCP. أما في نموذج الشبكة IPCablecom فإن المنظومة CMTS (النقطة PEP) هي التي تتسمّع إلى المنفذ 3918 المخصص، ومخدم السياسة هو الذي **يتوجب** عليه تدميث توصيل البروتوكول TCP بالمنظومة CMTS (النقطة PEP). وهذا النموذج معاكس للذي تحتوي الوثيقة RFC وصفه. ولكن بعدما تتم إقامة توصيل البروتوكول TCP يصير سلوك المنظومة CMTS متسقاً مع الزبون أو مع النقطة PEP، في بروتوكول الخدمة COPS. وعلى نحو ذلك، يتسمّع مخدم السياسة (النقطة PEP) إلى المنفذ 3918 المخصص، ويكون مدير التطبيقات هو **المتوجّب** عليه تدميث توصيل البروتوكول TCP بمخدم السياسة.

يُسترعى الانتباه إلى أن نمطي الزبون الذي في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، والذي في الشبكة IPCablecom-T ذات الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) يتسمّعان إلى منفذَيْن مختلفيْن، بحيث يتسنّى للمنظومة CMTS أن تبدأ دورة الخدمة COPS مع نمط الزبون المناسب.

وجاء أيضاً في الوثيقة RFC 2748 [7] ما نصّه:

"**يجب** في رسائل التقارير عن الحالة (RPT) التي تُلتمَس بقرارات من أجل أداة زبونية معيّنة أن تنْصُب علَم الرسالة الملتمَسة، ويجب إرسالها بنفس الترتيب الذي تخضع له رسائل القرارات المناظرة لها".

فبروتوكول الخدمة COPS يستعمل ترتيب رسائل التقارير RPT ورسائل القرارات لتحقيق المواءمة بين الطلبات والإجابات. أما أشكال تنفيذ PacketCable Multimedia **فيجب** فيها خلافاً لذلك أن تستعمل الشيء معرِّف هوية المعاملة (TransactionID) من أجل المواءمة بين الطلبات والإجابات، **وينبغي** أن تُرسَل رسائل التقارير RPT حالماً تصير جاهزة.

وتفاصيل بروتوكول الخدمة COPS تحتويها الوثيقة RFC 2748. فهذه الوثيقة من وثائق فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) تصف البروتوكول الأساسي للخدمة COPS مستقلاً عن نمط الزبون. ثم إن معمارية الشبكة IPCablecom متوافقة مع ما وضعته الوثيقة RFC 3084 [19] من وثائق الفريق IETF، حيث جاء في صدد COPS-PR ما نصه:

"في إطار COPS-PR، تصِف الطلبات المتعلقة بالسياسة نقطة إنفاذ السياسة (PEP) ومعلماتها القابلة للتشكيل (بدلاً من وصف حدث تشغيلي). فإذا حصل تغيّر في هذه المعلمات الأساسية، يُرسَل طلب تحيين. ومن ثَمّ فالطلبات لا تصدر بصورة متواترة. وليس من الضروري أن تكون القرارات على تقابل مباشر مع الطلبات، بل تصدر على الأكثر حين تجيب نقطة تقرير السياسة (PDP) على الأحداث الخارجية أو على أحداث PDP (تحيينات السياسة)".

حين يكون هذا المفهوم على تقابل في معمارية الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، تُصدِر النقطة PEP طلباً إلى النقطة PDP تحدد فيه أداة زبونية. ثم يجري استعمال هذه الأداة الزبونية في جميع رسائل القرارات اللاحقة، من النقطة PDP إلى النقطة PEP. ورسائل القرارات هذه تحمل رسائل التحكم بالبوابة (يعني رسائل إقامة البوابة، ومعلومات البوابة، وشطب البوابة) المعرَّفة من أجل أنماط زبون الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) وأنماط الزبون المتعددة الوسائط. وتُستعمَل الأداة الزبونية فقط من أجل تعرّف هوية التصاحب بين النقطتين PDP-PEP.

في معمارية الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، يمكن وجود عدة مديرو تطبيقات في تفاعل مع مخدم أو مخدمات سياسة. ويوجد مِثلٌ واحد لدورة خدمة COPS في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، من أجل كل توصيل للبروتوكول TCP، في حين أن دورة خدمة COPS في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط تستند إلى الرسائل البوابية المتبادلة بين النقطتين PDP وPEP المصاحبة لأداة زبونية واحدة. وهذا يعني أنه يوجد توصيل COPS-TCP واحد بين مدير تطبيقات ومخدم سياسة. وعلى نفس النحو، يمكن أن يوجد مخدم أو مخدمات سياسة في حالة تحاور مع منظومة CMTS واحدة أو أكثر. وحين تكون النقطة PEP موصولة بعدة نقاط PDP، يتوجب عليها التأكد أن الأداة الزبونية المستعملة وحيدة في كل تصاحب.

4.6 أنساق رسائل بروتوكول التحكم بالبوابة

يجب في الرسائل البروتوكولية للتحكم بالبوابة أن تُنقَل ضمن رسائل بروتوكول الخدمة COPS. **فيجب** على النقطتين PDP وPEP إقامة توصيل TCP واستعماله للاتصال، وأن تتوسّل بالآليات الموصَّفة في المرجع [11] لتحقيق أمن مسير الاتصال.

1.4.6 نسق الرسائل المشترك في الخدمة COPS

تتكون كل رسالة في إطار الخدمة COPS من رأسية خاصة بهذه الخدمة، ومن عدد من الأشياء المنمَّطة. **ويجب** على مدير التطبيقات ومخدم السياسة والمنظومة CMTS أن تستعمل نسق الرسائل المشترك في الخدمة COPS، المعرَّف أدناه، نسقاً للرسائل في جميع المراسلات. وفي ما يلي من مواصفات الأشياء، يمثِّل كل صف كلمة من أربع بايتات، لأن كلاً من الأشياء يتراصف على حدود كلمة رباعية البايتات.

0		1	2	3
الصيغة	الأعلام	رمز الفتح (Op-Code)	نمط الزبون	
طول الرسالة				

الصيغة مجال قوامه أربع بتات، يعطي رقم الصيغة الحالية للخدمة COPS. **ويجب** في هذا المجال أن يكون مضبوطاً على القيمة 1.

الأعلام مجال قوامه أربع بتات. والبتة الأقل دلالة هي علم الرسالة الملتمَس. وحين تسيَّر رسالة استجابة على رسالة أخرى (مثلاً: قرار ملتمَس يُرسَل استجابة على طلب)، **يجب** في هذا العلم أن يكون مضبوطاً على القيمة 1. وفي حالات أخرى (كحالة القرار غير الملتمَس، مثلاً)، **يجب** في هذا العلَم **ألا** يكون موضوعاً (القيمة = 0). وانسجاماً مع نموذج الجودة الدينامية للخدمة (DQoS)، تكون رسالة القرار الأولى المستجيبة عن رسالة طلب استجابة ملتمَسة، **ويجب** أن يكون علمها الملتمَس موضوعاً. ويكون ما عداها من الرسائل القرارية غير ملتمَس، **فيجب** سحب علم الرسالة الملتمَس. **ويجب** أن يُضبط على قيمة صفر سائر الأعلام.

رمز الفتح (Op-code) هو مجال لعدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتة واحدة، يدل على العملية COPS الواجب تنفيذها. والعمليات COPS المستعملة في هذه التوصية بشأن IPCablecom هي:

1 = طلب (REQ)؛

2 = قرار (DEC)؛

3 = تقرير عن الحالة (RPT)؛

4 = شطب حالة الطلب (DRQ)؛

5 = طلب حالة المزامنة (SSQ)؛

6 = زبون فاتح (OPN)؛

7 = زبون مقبول (CAT)؛

8 = زبون مفصول (CC)؛

9 = استبقاء النشاط (KA)؛

10 = الدلالة على اكتمال حالة المزامنة (SSC).

نمط الزبون هو معرِّف هوية قوامه بايتتان يمثّله عدد صحيح غير موقَّع. ولأغراض الاستعمال في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، **يجب** أن يُضبَط مجال نمط الزبون على "زبونIPCablecom المتعددة الوسائط" (0x800A). وبخصوص رسائل استبقاء النشاط (رمز الفتح (Op-code) = 9)، **يجب** أن يُضبَط مجال نمط الزبون على صفر، على اعتبار أن استبقاء النشاط (KA) يُستعمَل للتحقق من التوصيل، لا للتحقق من الدورة التابعة للزبون.

طول الرسالة هو قيمة عدد صحيح غير موقَّع، قوامه أربع بايتات، يعطي قدّ مجمل الرسالة بالأثامين. **ويجب** في الرسائل تراصفها على حدود أربع بايتات، بحيث يكون قوامها من مضاعفات أربعة **وجوباً**.

والرأسية المشتركة للرسائل في الخدمة COPS يليها شيء أو أشياء. **ويجب** في جميع الأشياء أن تمتثل للنسق الموحَّد للأشياء، بحيث يتكوّن كل شيء من كلمة رباعية البايتات أو عدة كلمات، مع رأسية رباعية الأثامين، تستعمل النسق التالي:

0	1	2	3
الطول		C-Num	C-Type
محتويات الشيء			

الطول هو قيمة عدد صحيح غير موقَّع، قوامه بايتتان، **يجب** فيه أن يعطي عدد البايتات (بما فيه الرأسية) التي يتألف منها الشيء. فإذا لم يكن الطول الأصلي بالأثامين من مضاعفات أربعة، **وجبت** إضافة تحشية إلى نهاية الشيء، بحيث يتراصف مع حدود البايتات الأربع التالية.

رقم الصنف (C-Num) يعرِّف هوية صنف المعلومات التي يحتويها الشيء، والرقم C-Type يعرِّف هوية النمط الفرعي أو صيغة المعلومات التي يحتويها الشيء. وفيما يلي قائمة الأشياء المعيارية في خدمة COPS (كما يعرِّفها المرجع [7]) مع قيمة رقم الصنف لكل منها:

1 = أداة (*handle*)؛

2 = سياق؛

6 = قرار؛

8 = خطأ؛

9 = معلومات خاصة بالزبون؛

10 = مؤقِّت استبقاء النشاط؛

11 = تعريف هوية النقطة PEP؛

12 = نمط التقرير.

يجب في كل من هذه الأشياء أن يتوافق النسق والقواعد المتعلقة بالشيء المفرد، طبقاً لتعريفها في الوثيقة RFC 2748.

2.4.6 الأشياء المضافة إلى الخدمة COPS من أجل التحكم بالبوابة

هنا كما في حالة المظهر الجانبي لكل من COPS-PR وCOPS-RSVP يعرِّف نمط الزبون في الشبكة IPCablecom عدداً من أنساق الأشياء الإضافية. **ويجب** في هذه الأشياء الإضافية أن توضع داخل شيء قراري، C-Type = 4، C-Num = 6 (بيانات قرارية خاصة بالزبون)، حين تُحمَل من النقطة PDP إلى النقطة PEP في رسالة قرارية. **ويجب** أن توضع أيضاً في شيء من أشياء المعلومات الخاصة بالزبون (ClientSI)، C-Type = 1، C-Num = 9 (ClientSI مشوَّر)، حين تُحمَل من النقطة PEP إلى النقطة PDP في رسالة تقرير عن الحالة أو في رسالة Client-Open (زبون فاتح).

هذه الأشياء مشفَّرة مثل تشفير الأشياء الخاصة بالزبون في إطار COPS-PR، وتُرقَّم كما في إطار COPS-PR باستعمال فسحة ترقيم خاصة بالزبون، ومستقلة عن فسحة الترقيم العالية السوية لأشياء الخدمة COPS. ولهذا السبب تُعطى أرقام وأنماط الأشياء اسم S-Num وS-Type بترتيب التوالي. **ويجب** في طول كل من S-Num وS-Type أن يكون أثموناً. **ويجب** في مجال طول COPS أن يكون أثمونين. والأشياء الإضافية للخدمة COPS معرَّفة في المقاطع التالية من أجل استعمالها في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط.

1.2.4.6 معرِّف هوية المعاملة (TransactionID)

معرِّف هوية المعاملة عدد صحيح، غير موقَّع، قوامه بايتتان، يحتوي إذنة يستعملها مدير التطبيقات لمواءمة إجابات مخدم السياسة، ويستعملها مخدم السياسة لمواءمة إجابات المنظومة CMTS، مع الطلبات السابقة. **ويجب** أيضاً في معرِّف هوية المعاملة أن يحتوي نمط الأمر الذي يعرِّف هوية العمل الواجب القيام به أو الاستجابة عنه. **ويجب** في معرِّف هوية المعاملة أن يلبّي النسق التالي:

1 = S-Type	1 = S-Num	الطول = 8
معرِّف هوية المعاملة		نمط أمر البوابة

حين يكون معرِّف هوية المعاملة مدرَجا في رسالة تقرير عن الحالة، يجب أن يكون مضبوطاً على 0.

نمط أمر البوابة هو قيمة عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، يعرِّف هوية نمط رسالة التحكم بالبوابة، **ويجب** فيه أن يكون واحداً مما يلي:

3-1	<Reserved>
4	Gate-Set
5	Gate-Set-Ack
6	Gate-Set-Err
7	Gate-Info
8	Gate-Info-Ack
9	Gate-Info-Err
10	Gate-Delete
11	Gate-Delete-Ack
12	Gate-Delete-Err
13	<Reserved>
14	<Reserved>
15	Gate-Report-State

2.2.4.6 معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID)

الشيء AMID، معرِّف هوية مدير التطبيقات، هو قيمة عدد صحيح غير موقَّع، يعرِّف هوية مدير التطبيقات المسؤول عن معالجة الدورة. **يجب** في مدير التطبيقات أن يُدرِج هذا الشيء في جميع الرسائل التي يُصدِرها إلى مخدم السياسة. ويجب في مخدم السياسة أن يُدرِج الشيء AMID الذي يستلمه، في جميع الرسائل التي يُصدِرها إلى المنظومة CMTS استجابة عن الرسائل التي يستقبلها من مدير التطبيقات. ويجب في المنظومة CMTS أن تدرج الشيء AMID الذي يردِها، في جميع الرسائل التي تصدِرها إلى مخدم السياسة، وكذلك **يجب** في مخدم السياسة أن يُدرِج الشيء AMID الذي يردِه، في جميع الرسائل التي يُصدِرها إلى مدير التطبيقات. ويجوز لمخدم السياسة أن يستعمل الشيء AMID في الرسائل الواردة من المنظومة CMTS لكي يتعرَّف على هوية مدير التطبيقات الذي قد يلزمه إصدار رسالة إليه. ويجب في الشيء AMID أن يلبّي النسق التالي:

1 = S-Type	2 = S-Num	الطول = 8
AMID		

3.2.4.6 معرِّف هوية المشترك (SubscriberID)

الشيء SubscriberID، معرِّف هوية المشترك، هو قيمةٌ رباعيةُ البايتات، تعطي عنوان المشترك في صدد الخدمة المطلوبة، بالصيغة IPv4 (عنوان تمثله أربع قيم أثامين متسلسلة). وقد يكون هذا العنوان هو العنوان IP الفعلي لتجهيز مقرّ الزبون (CPE) الذي يطلب الخدمة (إذا كان هذا العنوان قابلاً للتسيير ومرئياً من الطرف الرأسي)، أو قد يكون هذا العنوان هو العنوان IP للمودم الكبلي الذي يخدم هذا المشترك (إذا كانت ترجمة العنوان الشبكي مؤدّاةً وراء المودم الكبلي). يُستعمَل هذا الشيء لتسيير رسائل التحكم بالبوابة داخل شبكة معقّدة، مؤلّفة من عناصر كمخدمات السياسة (PS) والمنظومات

CMTS. ويُستعمَل أيضاً في تعريف قواعد السياسة وفي إنفاذها على المشترك. **ويجب** في الشيء SubscriberID أن يلبّي النسق التالي:

1 = S-Type	3 = S-Num	الطول = 8
SubscriberID (عنوان رباعي الأثامين بالصيغة IPv4)		

4.2.4.6 معرِّف هوية البوابة (GateID)

GateID هو قيمة عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يعرِّف البوابة المشار إليها في رسالة الأمر أو البوابة التي تشير إليها المنظومة CMTS في رسالة استجابة. **ويتوجب** على المنظومة CMTS التأكد من أن المعرِّف GateID وحيد. وإذا كانت المنظومة CMTS تقبل أيضاً الشبكة IPCablecom-T، **يجب** في المعرِّف GateID **ألا** يزدوج مع معرِّف GateID حارٍ استعماله في الشبكة IPCablecom. **ويجب** في الشيء GateID أن يلبّي النسق التالي:

1 = S-Type	4 = S-Num	الطول = 8
GateID		

5.2.4.6 مواصفة البوابة (GateSpec)

GateSpec هو مجموعة نوعية من النعوت مصاحبة للبوابة. **ويجب** في الشيء GateSpec أن يلبّي النسق التالي:

1 = S-Type	5 = S-Num	الطول = 16	
معرِّف هوية صنف الدورة SessionClassID	القناع DSCP/TOS	المجال DSCP/TOS	أعلام
المؤقت T2		المؤقت T1	
المؤقت T4		المؤقت T3	

"أعلام" هي قيمة مجال إثنيني قوامه أثمون واحد، وتعريفها كما يلي:

- البتة 0: بتة اتجاه، **يجب** فيها أن تكون بقيمة صفر لبوابة تدفق هابط، أو بقيمة واحد لبوابة تدفق صاعد؛
- البتة 1: بتة لتنشيط DSCP/TOS، **يجب** فيها أن تكون بقيمة صفر من أجل إخماد أو إغفال DSCP، أو بقيمة واحد من أجل تنشيطه؛
- البتات 2–7: محجوزة، **يجب** فيها أن تكون بقيمة صفر.

SessionClassID، معرِّف هوية صنف الدورة، هو قيمة عدد صحيح غير موقَّع قوامه أثمون واحد، يعرِّف هوية السياسة أو المعلمات الخاصة بالتحكم بالقبول، الواجب تطبيقها على هذه البوابة. وهو مجال اثنيني تعريفه كما يلي:

- البتات 0–2: بتات الأولوية، وهي رقم يتراوح من 0 إلى 7، حيث يدل الرقم 0 على الأولوية الأخفض درجة والرقم 7 على الأولوية الأعلى درجة؛
- البتة 3: بتة الشُفعة، تُضبط على 1 لتمكين إنفاذ الشفعة عند اللزوم على عرض النطاق الموزع لدورات منخفضة درجة الأولوبة (في حالة توفير هذه الدورات)؛
- البتات 4–7: قابلة للتشكيل، تُضبط على القيمة 0 بالتغيّب.

مجال الأولوية يصف الأهمية النسبية للدورة مقارنة بسائر الدورات التي تولّدها نقطة لتقرير السياسة (PDP) واحدة. **ويجوز** لنقطة إنفاذ السياسة (PEP) أن تستعمل هذه القيمة لأمرين: إنفاذ القبول المبني على الأولوية (بالتوافق مع بتة الشفعة)، ودرء الشفعة عن التدفق الناتج (انظر الوثيقة [22] RFC 2751 "حماية الأولوية"). وقد تكون تحبيبة الأولوية لمنظومة ما CMTS أصغر من القيم الـ 8 المتيسِّرة. وفي هذه الحالة **ينبغي** أن توزّع هذه المنظومة CMTS سويّات تحببها على مدى الأولوية بكامله. مثلاً: إذا حددت المنظومة CMTS سويّتَيْن من الأولوية، ينبغي أن تفسِّر القيم من 0 إلى 3 بالأولوية المنخفضة، والقيم من 4 إلى 7

بالأولوية العالية. **وينبغي** لمخدم السياسة تقييس هذه القيمة أو تحويلها بحيث يضمن الاتساق في نظام الأولوية عند جميع المنظومات CMTS التابعة لمشغّل بعينه، والاستجابة مع ذلك عن أي طلب من مخدم التطبيقات يحمل قيمة الأولوية الأصلية.

بتة الشفعة تستعملها نقطة تقرير السياسة (PDP) لتوجيه نقطة إنفاذ السياسة (PEP) إلى تطبيق تحكم بالقبول مبني على الأولوية. لكن توفير الشفعة اختياري؛ ولذا **يجوز** للنقطة PEP إغفال هذه البتة. فإذا لم تطلب النقطة PDP إعمال الشُفعة أو لم تُعمِلها النقطة PEP، تكون سياسة التحكم بالقبول أنّ ترتيب الخدمة هو ترتيب الوصول. وإذا قررت النقطة PEP إعمال الشفعة، **يتوجب** عليها إعمالها على عرض النطاق للدورات الأخفض درجة أولوية من هذه الدورة، ابتداءً من الأخفض. ولا تستعمَل هذه البتة لمراقبة أي الدورات يمكن إعمال الشفعة عليها؛ بل يستعاض عن ذلك بأن تُطلَب الدورة غير الخاضعة لإعمال الشفعة باستعمال أعلى درجات الأولوية. وحين تُنهى دورةٌ منخفضة الأولوية، نتيجةً لإعمال الشُفعة، **يتوجب** على النقطة PEP أن تبعث برسالة إخبار عن حالة البوابة إلى النقطة PDP، تضمِّنها الشيء GateState مع بيان السبب في المجال1 "إغلاق ابتدرته المنظومة CMTS بسبب إعادة تخصيص الحجز"، وأن تنقل البوابة إلى حالة "النهاية".

يجوز لمديرو التطبيقات، التي توفّر خدمات جديدة، أن تستعمل المجال القابل للتشكيل، لتوصيف أصناف دورات جديدة. **ويجوز** لمخدم السياسة أن يوفِّر سياسات قابلة للتشكيل على أساس هذه القيمة، **ويجوز** له أن يغيِّر قيمة هذا المجال قبل إعادة تسيير الرسالة إلى المنظومة CMTS. **ويجوز** للمنظومة CMTS إعمال قياس جديد لصنف الدورة بواسطة هذه البتات، لكن **يجب** في القيمة 0 أن تطابق قيمة بالتغيّب معقولة من أجل نقطة PDP غير مهتمة بهذا القياس.

مجال شفرة النفاذ إلى الخدمات المميَّزة/نمط الخدمة (DSCP/TOS) مجال اثنيني قوامه أثمون واحد (المرجع [6])، تعرِّفه إحدى البنيتَيْن البديلتَين التاليتين، تبعاً لإستراتيجية إدارة الشبكة. ويُستعمَل هذا المجال، مركباً مع قناع DSCP/TOS الذي قوامه أثمون، لتعريف هوية بتات معيّنة داخل الأثمون DSCP/TOS الذي بحسب الصيغة IPv4.

0	1	2	3	4	5	6	7
شفرة النفاذ إلى الخدمات المميَّزة (DSCP)						غير مستعمل	غير مستعمل

0	1	2	3	4	5	6	7
أسبقية IP			نمط الخدمة IP				غير مستعمل

إذا كانت البتة "تنشيط" قائمة في مجال الأعلام في "مواصفة البوابة" (GateSpec)، **يتوجب** على المنظومة CMTS وسم قيمة DSCP/TOS للرزم التي تجتاز المنظومة CMTS. أما إذا كانت البتة "تنشيط" محررة، فعندئذ **يتوجب** على المنظومة CMTS **ألا** تفعل أي وسم.

المؤقّتات T1 وT2 وT3 وT4 أعداد صحيحة قوام كل منها أثمونان، غير موقَّعة، محددة بالثواني، **ويجب** استعمالها كما ذُكِر في مخطط نقل البوابة الموصوف في الفقرة 2.6. قيمة صفر في المؤقّت T1 تدل على **وجوب** استعمال القيمة الموفَّرة للمؤقّت في المنظومة CMTS. المؤقّت T2 يناظر المؤقّت المقبول في المواصفات DOCSIS، والمؤقّت T3 يناظر المؤقّت النشيط في المواصفات DOCSIS. وتنطبق على هذين المؤقّتين جميع المتطلبات المناظرة لهما في المواصفات DOCSIS. وعلى وجه التحديد، تدل القيمة صفر بخصوص أي منهما على أن المؤقّت المقصود **يجب** إخماده.

6.2.4.6 المصنِّف (Classifier)

الشيء Classifier يضع قواعد مواءمة الرزم، قواعد مصاحبة للبوابة. ومن الجائز، كما تقدم تعريفه في الفقرتين 1.3.4.6 و2.3.4.6، إدراج أشياء Classifier متعددة في رسالة طلب إقامة بوابة، مراعاة لقواعد المصنِّف المعقَّدة. **ويجب** في الشيء Classifier أن يلبّي النسق التالي:

الطول = 24	6 = S-Num	1 = S-Type
معرِّف هوية البروتوكول	مجال DSCP/TOS	قناع DSCP/TOS
العنوان IP المصدر (4 أثامين)		
العنوان IP المقصد (4 أثامين)		
المنفذ المصدر	المنفذ المقصد	
أولوية	محجوز	

يجب في كل من العنوان IP المصدر والعنوان IP المقصد أن يكون زوجاً من العناوين بصيغة IPv4 وقوامه 4 أثامين، أو صفراً في حالة انعدام المواءمة (يعني مواصفة سمة تنوعية توائم أي رزمة).

يجب في كل من المنفذ المصدر والمنفذ المقصد أن يكون زوجاً من قيم أعداد صحيحة غير موقَّعة، قوامه بايتتان، أو أن يكون صفرا في حالة انعدام المواءمة.

يجب في معرِّف هوية البروتوكول أن يلبّي متطلبات الفقرة 2.5.1.2.C.B من المرجع [1]، أو أن يكون بقيمة صفر في حالة انعدام المواءمة.

والمجال DSCP/TOS قوامه بايتة واحدة ويجب فيه أن يلبّي البنيتَيْن البديلتين التاليتين:

7	6	5	4	3	2	1	0
تنشيط	غير مستعمل	شفرة النفاذ إلى الخدمات المميَّزة (DSCP)					

7	6	5	4	3	2	1	0
تنشيط	النمط IP TOS				أسبقية IP		

القناع DSCP/TOS مجال اثنيني قوامه بايتة واحدة، يوفّر قناعاً اثنينياً يُستعمَل لانتقاء البتات ذات الصلة من قيمة المجال DSCP/TOS المصاحب.

إذا كانت البتة "تنشيط" قائمة، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تستعمل هذه القيم لبناء مدى نمط الخدمة (TOS) حسب البروتوكول IP وكذلك مجال القناع الموصَّف في مراسلتها DSx. أما إذا كانت البتة "تنشيط" محررة فعندئذ **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تُغفِل قيم مدى نمط الخدمة (TOS) حسب البروتوكول IP وقيم مجال القناع في مراسلتها DSx، وأن تستبعد بتة نمط الخدمة (TOS) حسب البروتوكول IP من عملية تصنيف الرزم.

"أولوية" هي مجال قوامه بايتة واحدة يتيح التمايز بين المصنِّفات التي قد تتراكب. وإذا لم يكن مطلوباً تعيين قيمة للأولوية، **ينبغي** استعمال القيمة 64 بالتغيّب. ويحال القارئ الراغب، في دراسة معمَّقة لمجال الأولوية هذا، إلى الفقرة 5.3.1.2.C.B من المرجع [1].

7.2.4.6 المظاهر الجانبية للحركة

هناك ثلاث طرائق للتعبير عن المظهر الجانبي للحركة. إذ يمكن التعبير عنه من خلال مواصفة التدفق أو من خلال اسم صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS أو من خلال معلمات خاصة بالمواصفات DOCSIS. ويتم التمييز بين هذه الطرائق الثلاث بواسطة قيمة مختلفة للنمط S-Type في الشيء "المظهر الجانبي الحركي" (S-Num = 7). فقيمة 1 للنمط S-Type تدل على أن الشيء يحتوي مظهراً جانبياً للحركة موصَّفاً في نسق مواصفة التدفق (FlowSpec) للبروتوكول RSVP. وقيمة 2 للنمط

S-Type تدل على أن الشيء يحتوي مظهراً جانبياً للحركة موصَّفاً في نسق اسم صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS. وقيمة 3 أو أكبر تدل على أن الشيء يحتوي مظهراً جانبياً للحركة موصَّفاً من خلال معلمات خاصة بالمواصفات DOCSIS.

جميع المظاهر الجانبية الحركية تستعمل دلالات "تبديل"، يعني أن الأغلفة الحاضرة في هذا المظهر الجانبي للحركة تحل محل جميع الأغلفة الموجودة المصاحبة للبوابة وتدفق الخدمة المناظر. وعليه، فإن جميع معلمات الحركة المصاحبة لبوابة معيّنة **يجب** إدراجها في كل رسالة تتضمن المظهر الجانبي للحركة.

وجميع المظاهر الجانبية للحركة تتقاسم مجالاً مشتركاً معروفاً بأنه مجال الغلاف. وهذا المجال مجال اثنيني يشوِّر أنماط الأغلفة (يعني أغلفة التخويل والحجز والإشغال) الحاضرة في الشيء. فقيمة 1 في مجال اثنيني معيّن تدل على أن نمط الغلاف حاضر في المظهر الجانبي الحركي.

- البتة 0: غلاف مخوَّل.
- البتة 1: غلاف محجوز.
- البتة 2: غلاف منشغل.

وعليه فإن التخطيطة الاثنينية 001 (أو 0x01) تدل على حضور الغلاف المخوَّل وحده، بينما تدل القيمة 111 (أو 0x7) على حضور الأغلفة الثلاثة. والقيم التالية هي الوحيدة المشروعة: 001 و011 و111؛ **فيجب** أن يُضبط مجال الغلاف على إحدى هذه القيم الثلاث المشروعة. وقد توضع تقييدات أخرى على قيمة مجال الغلاف تبعاً للحالة القائمة في البوابة. يُرجَع إلى الفقرة 2.6 من أجل مزيد من المعلومات.

فيما يخص أنساق المظهر الجانبي الحركي التي تسمح بمجموعات متعددة من معلمات الأغلفة، تُتَّبع في تقابل مجموعات معلمات الأغلفة الطرائق التالية:

إذا كانت أنماط الأغلفة المذكورة في مجال الأغلفة تتقاسم جميعها مجموعة مشتركة من معلمات الأغلفة، ففي هذه الحالة **ينبغي** أن تكفل النقطة PDP حضور مجموعة واحدة فقط من معلمات الأغلفة في المظهر الجانبي الحركي. وهذا يتيح إرسال المظهر الجانبي الحركي ومعالجته على أجدى وجه ممكن على نطاق المنظومة.

وفيما عدا ذلك، **يجب** في النقطة PDP أن تكفل إدراج مجموعة واحدة بالضبط من معلمات الأغلفة، من أجل كل نمط من أنماط الأغلفة المذكورة في مجال الأغلفة. والترتيب الصحيح لمجموعات معلمات الأغلفة مبيَّن في مخطط الرسالة المناسب الموصوف في المقاطع 1.7.2.4.6 و3.7.2.4.6 إلى 8.7.2.4.6.

على الرغم من أن جميع المظاهر الجانبية الحركية تنتهي بتوفير جودة الخدمة (QoS) في شبكة النفاذ، يجدر استرعاء الانتباه إلى وجود عدة فروق دقيقة بين آليات التشوير. فكما تقدمت الإشارة إليه، يكون عادة تحويلُ المنظومةِ CMTS مواصفةَ التدفق (FlowSpec) (S-Type 1) إلى معلمات DOCSIS أقل فعالية من توصيف معلمات DOCSIS نفسها. لكن هذا لا يعني أن توصيف معلمات DOCSIS بصورة صريحة (S-Types 3-7) هو العلاج الناجع لجميع الحالات، إذ إن قاعدة المعلومات الإدارية (MIB) لجودة الخدمة (QoS) لا تسجِّل إلا معلومات جودة الخدمة ذات الصلة بتدفقات الخدمة المسمّاة في جدول تسجيل تدفقات الخدمة (ServiceFlowLogTable) الموجود لديها. وعليه، فإن التدفقات المُنشَأة بواسطة S-Type 2 هي وحدها التي يكون لها معلومات عن جودة الخدمة مسجلة في الجدول المشار إليه. وقد لا يكون الأمر خطيراً بالنسبة لبعضها، ولكن، فيما يخص إزالة الأخطاء ومجرّد تتبع التشغيل بوجه عام، ينبغي أن تؤخذ هذه الفروق الدقيقة في حسبان المشغِّلين ومورِّدي مديرو التطبيقات، عند تقييم البدائل التي توفرها هذه التوصية لتشوير المظهر الجانبي للحركة.

1.7.2.4.6 مواصفة التدفق (Flow spec)

الشيء FlowSpec، مواصفة التدفق، يعرِّف المظهر الجانبي الحركي المصاحب للبوابة، من خلال مخطط تزويد بمعلمات شبيه بالبروتوكول RSVP. ويعالج الفقرة 8 تقابل هذه المعلمات تبادلياً مع معلمات DOCSIS. **ويجب** في الشيء FlowSpec أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 36 أو 64 أو 92		7 = S-Num	1 = S-Type
غلاف	رقم الخدمة	محجوز	محجوز
خلاف تخويل			
معدَّل خانة الإذنات [r] (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE)			
قدّ خانة الإذنات [b] (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE)			
معدل الذروة للبيانات (p) (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE)			
الوحدة الدنيا المضبوطة [m] (عدد صحيح)			
قدّ الرزمة القصوى [M] (عدد صحيح)			
المعدَّل [R] (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE)			
الأجل المتراخي [S] (عدد صحيح)			
غلاف محجوز (اختياري)			
معدَّل خانة الإذنات [r] (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE)			
قدّ خانة الإذنات [b] (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE			
معدَل الذروة للبيانات (p) (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE)			
الوحدة الدنيا المضبوطة [m] (عدد صحيح)			
قدّ الرزمة القصوى [M] (عدد صحيح)			
المعدَّل [R] (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE)			
الأجل المتراخي [S] (عدد صحيح)			
غلاف منشغل (اختياري)			
معدَّل خانة الإذنات [r] (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE)			
قدّ خانة الإذنات [b] (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE)			
معدَّل الذروة للبيانات (p) (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE)			
الوحدة الدنيا المضبوطة [m] (عدد صحيح)			
قدّ الرزمة القصوى [M] (عدد صحيح)			
المعدَّل [R] (عددٌ معوَّمُ الفاصلة، يضعه المعهد IEEE)			
الأجل المتراخي [S] (عدد صحيح)			

مجال رقم الخدمة يناظر رقم خدمة الشيء FlowSpec للبروتوكول RSVP طبقاً للتعريف الموضوع في المرجع [3]. فإذا كان مجال رقم الخدمة مضبوطاً على الرقم خمسة، يدلّ هذا على خدمة الحمولة المراقَبة، **ويتوجب** على المنظومة CMTS أن تستعمل قيم الشيء Tspec (يعني معلمات خانة الإذنات) وحدها من أجل تأدية العمليات الضرورية للتخويل والحجز والإشغال. وبخصوص خدمة الحمولة المراقَبة، **يتوجب** على المنظومة CMTS إغفال المجالَيْن R وS للشيء Rspec.

وإذا كانت رقم الخدمة مضبوطاً على الرقم اثنين، يشير هذا إلى الخدمة المضمونة، **ويتوجب** على المنظومة CMTS أن تستعمل قيمتي Tspec وRspec من أجل تأدية العمليات الضرورية للتخويل والحجز والإشغال.

أما القيم r وb وp وm وM وR وs فيأتي وصفها في الفقرة 9.

2.7.2.4.6 اسم صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS

الشيء DOCSIS Service Class Name، اسم صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS، يعرِّف المظهر الجانبي الحركي المصاحب للبوابة، **ويجب** أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 12 أو 16 أو 20 أو 24		7 = S-Num	2 = S-Type
غلاف	محجوز	محجوز	محجوز
اسم صنف الخدمة			

يجب في اسم صنف الخدمة أن يكون سلسلة ASCII (شفرة معيارية أمريكية لتبادل المعلومات) قوامها من بايتين إلى 16 بايتة (راجع الفقرة 4.3.2.2.C.B من المرجع [1]). **ويجب** تحشية هذا الاسم ببايتات صفرية لكي يتراصف مع حدودٍ رباعية البايتات.

يُسترعى هنا الانتباه إلى أنه، خلافاً للمظهر الجانبي الحركي للشيء FlowSpec، الذي يتيح أن تصاحب معلماتٌ مختلفة كلاً من الأغلفة، يقبل المظهر الجانبي الحركي للشيء "اسم صنف الخدمة" المطابقة للمواصفات DOCSIS حالات مختلفة للبوابة، كما هو موصَّف في مجال كل غلاف، لكن كل غلاف فهو معرَّف بنفس المصاحب، "اسم صنف الخدمة" المطابقة للمواصفات DOCSIS. وهذا يتيح وجود عمليات إشغال ثنائية الطور تستعمل أسماء صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS، ولكن يجب في كل غلاف ألا يتغيّر. ويُسترعى الانتباه أيضاً إلى أنه بالإمكان تغيير اسم صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS المصاحب للبوابة، لكن هذا التغيير ينطبق على جميع الأغلفة المصاحبة لبوابة معيّنة.

3.7.2.4.6 خدمة أفضل المستطاع

الشيء Best Effort، أفضل المستطاع، يعرِّف مظهراً جانبياً حركياً مصاحباً للبوابة، من خلال مخطط تزويد بالمعلمات في الاتجاه الصاعد خاص بالمواصفات DOCSIS. **ويجب** في الشيء Best Effort أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 32 أو 56 أو 80		7 = S-Num	3 = S-Type
غلاف	محجوز	محجوز	محجوز
غلاف تخويل			
أولوية حركية	محجوز		
سياسة إرسال الطلبات			
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
غلاف محجوز (اختياري)			
أولوية حركية	محجوز		
سياسة إرسال الطلبات			
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
غلاف منشغل (اختياري)			
أولوية حركية	محجوز		
سياسة إرسال الطلبات			
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		

"الأولوية الحركية" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتة واحدة، يبيِّن الأولوية النسبية المخصصة لتدفق الخدمة، مقارنةً بالتدفقات الأخرى. وهذا المجال معرَّف تعريفاً كاملاً في الفقرة 1.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة للأولوية الحركية، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذه الأولوية القيمة 0 بالتغيّب.

"سياسة الطلب/الإرسال" مجال اثنيني رباعي البايتات، كما هو معرَّف في الفقرة 3.6.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة لمجال سياسة الطلب/الإرسال، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"معدل الحركة الثابت القصوى" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن مَعْلمة المعدّل بعدد البتات في الثانية (bits/s)، كحد معدّل مبني على خانة الإذنات لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 2.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وجود رقم 0 قيمةً لهذا المجال يعني أنه ليس مطلوباً تطبيق صريح لمعدل ثابت أقصى. فإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة لمعدل الحركة الثابت القصوى، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"الدفقة الحركية القصوى" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن قدَّ خانةِ الإذنات، كحد معدّل مبني على خانة الإذنات لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 3.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة لمجال "الدفقة الحركية القصوى"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 3044 بايتة. وقيمة هذه المعلمة لا يكون لها تأثير إلا إذا أُعطيت قيمةٌ غير الصفر لمعلمة معدل الحركة الثابت القصوى.

"معدَّل الحركة المحجوز الدنيا" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن المعدّل الدنيا بعدد البتات في الثانية (bits/s)، المحجوز لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 4.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة لمجال "معدَّل الحركة المحجوز الدنيا"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، يبيّن القدّ المفترض لرزمة دنيا، بالبايتات، قدّ سيوفَّر له معدل الحركة المحجوز الدنيا، من أجل التدفق المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 5.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة لمجال "قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب. وحالما تستلم المنظومة CMTS القيمة 0، **يتوجب** عليها أن تستعمل لهذه المعلمة قدّاً بالتغيّب خاصاً بالتطبيق، وليس بايتات صفرية.

4.7.2.4.6 خدمة الاستطلاع في الوقت غير الفعلي (Non-real-time polling)

الشيء Non-real-time polling، خدمة الاستطلاع في الوقت غير الفعلي، يعرِّف المظهر الجانبي الحركي المصاحب لبوابة اتجاه صاعد، من خلال مخطط تزويد بمعلمات خاص بالمواصفات DOCSIS. **ويجب** في الشيء Non-Real-Time Polling أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 36 أو 64 أو 92		7 = S-Num	4 = S-Type
غلاف	محجوز	محجوز	محجوز
غلاف تخويل			
أولوية حركية	محجوز		
سياسة إرسال الطلبات			
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
غلاف محجوز (اختياري)			
أولوية حركية	محجوز		
سياسة إرسال الطلبات			
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
غلاف منشغل (اختياري)			
أولوية حركية	محجوز		
سياسة إرسال الطلبات			
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		

"الأولوية الحركية" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتة واحدة، يبيِّن الأولوية النسبية المخصصة لتدفق الخدمة، مقارنةً بالتدفقات الأخرى. وهذا المجال معرَّف تعريفاً كاملا في الفقرة 1.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة للأولوية الحركية، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذه الأولوية القيمة 0 بالتغيّب.

"سياسة الطلب/الإرسال" مجال اثنيني رباعي البايتات، كما هو معرَّف في الفقرة 3.6.2.2.C.B من المرجع [1].

ملاحظة – لا يوجد قيمة بالتغيّب لهذا النمط من أنماط جدولة تدفق الخدمة، بخصوص "سياسة الطلب/الإرسال"، فالقيم جميعها (بما فيها 0) لها دلالتها في المواصفات DOCSIS.

"معدل الحركة الثابت القصوى" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن مَعْلمة المعدّل بعدد البتات في الثانية (bits/s)، كحد معدّل مبني على خانة الإذنات، لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 2.5.2.2.C.B من المرجع [1]. ووجود رقم 0 قيمةً لهذا المجال يعني أنه ليس مطلوباً تطبيق صريح لمعدل ثابت أقصى. فإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة لمعدل الحركة الثابت القصوى، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"الدفقة الحركية القصوى" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن قدَّ خانةِ الإذنات، كحد معدّل مبني على خانة الإذنات، لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 3.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمجال "الدفقة الحركية القصوى"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 3044 بايتة. وقيمة هذه المعلمة لا يكون لها تأثير إلا إذا أُعطيت لمعلمة معدل الحركة الثابت القصوى قيمةٌ غير الصفر.

"معدَّل الحركة المحجوز الدنيا" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن، بعدد البتات في الثانية (bits/s)، المعدّل الدنيا المحجوز لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 4.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمجال "معدَّل الحركة المحجوز الدنيا"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، يبيّن القدّ الدنيا المفترض للرزمة، بالبايتات، الذي سيوفَّر له معدل الحركة المحجوز الدنيا، من أجل التدفق المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 5.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمجال "قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب. وحالما تستلم المنظومة CMTS القيمة 0، **يتوجب** عليها أن تستعمل لهذه المعلمة قدّاً بالتغيّب خاصاً بالتطبيق، وليس بايتات صفرية.

"الفاصل الاستطلاعي الاسمي" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن قيمة الفاصل الاسمي (بالميكروثانية) بين مناسبات طلب متتالية للبث الأحادي، من أجل تدفق الخدمة المخصوص، على القناة الصاعدة. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 4.6.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم تكن قيمةٌ معيّنةٌ مطلوبةً لمجال "الفاصل الاستطلاعي الاسمي"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب. وحالما تستلم المنظومة CMTS القيمة 0، **يتوجب** عليها أن تستعمل لهذه المعلمة قدّاً بالتغيّب خاصاً بالتطبيق، وليس ميكروثانية صفرية.

5.7.2.4.6 خدمة الاستطلاع في الوقت الفعلي (Real-time polling)

الشيء Real-time polling، الاستطلاع في الوقت الفعلي، يعرِّف المظهر الجانبي الحركي المصاحب لبوابة اتجاه صاعد، من خلال مخطط تزويد بمعلمات خاص بالمواصفات DOCSIS. **ويجب** في الشيء Real-time polling أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 36 أو 64 أو 92		7 = S-Num	5 = S-Type
غلاف	محجوز	محجوز	محجوز
غلاف تخويل			
سياسة إرسال الطلبات			
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
الفاصل الاستطلاعي الاسمي			
الارتعاش الاستطلاعي المسموح به			
غلاف محجوز (اختياري)			
سياسة إرسال الطلبات			
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
الفاصل الاستطلاعي الاسمي			
الارتعاش الاستطلاعي المسموح به			
غلاف منشغل (اختياري)			
سياسة إرسال الطلبات			
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
الفاصل الاستطلاعي الاسمي			
الارتعاش الاستطلاعي المسموح به			

"سياسة الطلب/الإرسال" مجال اثنيني رباعي البايتات، كما هو معرَّف في الفقرة 3.6.2.2.C.B من المرجع [1].

ملاحظة – لا يوجد قيمة بالتغيّب لهذا النمط من أنماط جدولة تدفق الخدمة، بخصوص "سياسة الطلب/الإرسال"، فالقيم جميعها (بما فيها 0) لها دلالتها في المواصفات DOCSIS.

"معدل الحركة الثابت القصوى" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن مَعْلمة المعدّل بعدد البتات في الثانية (bits/s)، كحد معدّل مبني على خانة الإذنات، لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة B.C.2.2.5.2 من المرجع [1]. ووجود رقم 0 قيمةً لهذا المجال يعني أنه ليس مطلوباً تطبيقٌ صريح لمعدل ثابت أقصى. فإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة لمعدل الحركة الثابت القصوى ، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"الدفقة الحركية القصوى" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن قدَّ خانةِ الإذنات بالبايتات، كحد معدّل مبني على خانة الإذنات، لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 3.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمجال "الدفقة الحركية القصوى"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 3044 بايتة. وقيمة هذه المعلمة لا يكون لها تأثير إلا إذا أُعطيت لمعلمة معدل الحركة الثابت القصوى قيمةٌ غير الصفر.

"معدَّل الحركة المحجوز الدنيا" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن، بعدد البتات في الثانية (bits/s)، المعدّل الدنيا المحجوز لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 4.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمجال "معدَّل الحركة المحجوز الدنيا"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، يبيّن القدّ الدنيا المفترض للرزمة، بالبايتات، قدّ سيوفَّر له معدل الحركة المحجوز الدنيا، من أجل التدفق المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 5.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لقدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب. وحالما تستلم المنظومة CMTS القيمة 0، **يتوجب** عليها أن تستعمل لهذه المعلمة قدّاً بالتغيّب خاصاً بالتطبيق، وليس بايتات صفرية.

"الفاصل الاستطلاعي الاسمي" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن قيمة الفاصل الاسمي (بالميكروثانية) بين مناسبات طلب متتالية للبث الأحادي، من أجل تدفق الخدمة المخصوص، على القناة الصاعدة. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة B.C.2.2.6.4 من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب للفاصل الاستطلاعي الاسمي مع هذا النمط من أنماط جدولة تدفق الخدمة.

"الارتعاش الاستطلاعي المسموح به" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أربع بايتات، يبيّن المقدار الأكبر من الزمن الجائز لتأخر الفترة الفاصلة بين طلبات البث الأحادي، عن الجدولة الدورية الاسمية (وحدة القياس هي الميكروثانية). وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 5.6.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لـ "الارتعاش الاستطلاعي المسموح به"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب. وحالما تستلم المنظومة CMTS القيمة 0، **يتوجب** عليها أن تستعمل لهذه المعلمة قدّاً بالتغيّب خاصاً بالتطبيق، وليس 0 ميكروثانية.

6.7.2.4.6 خدمة التخصيص غير الملتمَس (Unsolicited grant)

الشيء Unsolicited grant، التخصيص غير الملتمَس، يعرِّف المظهر الجانبي الحركي المصاحب لبوابة اتجاه صاعد، من خلال مخطط تزويد بمعلمات خاص بالمواصفات DOCSIS. **ويجب** في الشيء Unsolicited Grant أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 24 أو 40 أو 56		7 = S-Num	6 = S-Type
غلاف	محجوز	محجوز	محجوز
غلاف تخويل			
سياسة إرسال الطلبات			
قدّ التخصيص غير الملتمَس	التخصيصات/الفاصل	محجوز	
فاصل التخصيص الاسمي			
الارتعاش المسموح به للتخصيص			
غلاف حجز (اختياري)			
سياسة إرسال الطلبات			
قدّ التخصيص غير الملتمَس	التخصيصات/الفاصل	محجوز	
فاصل التخصيص الاسمي			
الارتعاش المسموح به للتخصيص			
غلاف إشغال (اختياري)			
سياسة إرسال الطلبات			
قدّ التخصيص غير الملتمَس	التخصيصات/الفاصل	محجوز	
فاصل التخصيص الاسمي			
الارتعاش المسموح به للتخصيص			

"سياسة الطلب/الإرسال" مجال اثنيني رباعي البايتات، كما هو معرَّف في الفقرة 3.6.2.2.C.B من المرجع [1].

ملاحظة – لا توجد قيمة بالتغيّب لهذا النمط من أنماط جدولة تدفق الخدمة، بخصوص "سياسة الطلب/الإرسال"، فالقيم جميعها (بما فيها 0) لها دلالتها في المواصفات DOCSIS.

"قدّ التخصيص غير الملتمَس" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، يبين قد التخصيص (بالبايتتات)، طبقاً للتعريف الوارد في الفقرة 6.6.2.2.C.B من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب لمجال "قدّ التخصيص غير الملتمَس".

"التخصيصات بحسب الفاصل" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتة واحدة، يبين عدد التخصيصات بحسب فاصل التخصيص الاسمي، طبقاً للتعريف الوارد في الفقرة 9.6.2.2.C.B من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب لمجال "التخصيصات بحسب الفاصل"، لكن يوصى باعتماد 1 قيمة بالتغيّب.

"الفاصل الاسمي للتخصيص " هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبين (بالميكروثانية) الزمن الاسمي الفاصل بين مناسبات متتالية لتخصيص البيانات، من أجل تدفق الخدمة المخصوص، طبقاً للتعريف الوارد في الفقرة 7.6.2.2.C.B من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب لمجال "فاصل التخصيص الاسمي".

"الارتعاش المسموح به للتخصيص" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبين (بالميكروثانية) المقدار القصوى من الزمن الجائز لتأخر مناسبات الإرسال عن الجدول الدوري الاسمي، طبقاً للتعريف الوارد في الفقرة 7.6.2.2.C.B من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب لمجال "الارتعاش المسموح به للتخصيص".

7.7.2.4.6 خدمة التخصيص غير الملتمَس مع كشف النشاط

الشيء Unsolicited Grant with Activity Detection، التخصيص غير الملتمَس مع كشف النشاط، يعرِّف المظهر الجانبي الحركي المصاحب لبوابة اتجاه صاعد، من خلال مخطط تزويد بمعلمات خاص بالمواصفات DOCSIS. **ويجب** في الشيء Unsolicited Grant with Activity Detection أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 32 أو 56 أو 80		7 = S-Num	7 = S-Type
غلاف	محجوز	محجوز	محجوز
غلاف تخويل			
سياسة إرسال الطلبات			
قدّ التخصيص غير الملتمَس	التخصيصات/الفاصل	محجوز	
الفاصل الاسمي للتخصيص			
الارتعاش المسموح به للتخصيص			
الفاصل الاسمي للاستطلاع			
الارتعاش المسموح به للاستطلاع			
غلاف حجز (اختياري)			
سياسة إرسال الطلبات			
قدّ التخصيص غير الملتمَس	التخصيصات/الفاصل	محجوز	
الفاصل الاسمي للتخصيص			
الارتعاش المسموح به للتخصيص			
الفاصل الاسمي للاستطلاع			
الارتعاش المسموح به للاستطلاع			
غلاف إشغال (اختياري)			
سياسة إرسال الطلبات			
قدّ التخصيص غير الملتمَس	التخصيصات/الفاصل	محجوز	
الفاصل الاسمي للتخصيص			
الارتعاش المسموح به للتخصيص			
الفاصل الاسمي للاستطلاع			
الارتعاش المسموح به للاستطلاع			

"سياسة الطلب/الإرسال" مجال اثنيني رباعي البايتات، كما هو معرَّف في الفقرة 3.6.2.2.C.B من المرجع [1].

ملاحظة – لا توجد قيمة بالتغيّب لهذا النمط من أنماط جدولة تدفق الخدمة، بخصوص "سياسة الطلب/الإرسال"، فالقيم جميعها (بما فيها 0) لها دلالتها في المواصفات DOCSIS.

"قدّ التخصيص غير الملتمَس" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، يبين قدّ التخصيص (بالبايتات)، طبقاً للتعريف الوارد في الفقرة 6.6.2.2.C.B من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب لمجال "قدّ التخصيص غير الملتمَس".

"التخصيصات بحسب الفاصل" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتة واحدة، يبين عدد التخصيصات بحسب فاصل التخصيص الاسمي، طبقاً للتعريف الوارد في الفقرة 9.6.2.2.C.B من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب لمجال "التخصيصات بحسب الفاصل"، لكن يوصى باعتماد 1 قيمةً له بالتغيّب.

"الفاصل الاسمي للتخصيص" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبين (بالميكروثانية) الزمن الاسمي الفاصل بين مناسبات متتالية لتخصيص البيانات، من أجل تدفق الخدمة المخصوص، طبقاً للتعريف الوارد في الفقرة 7.6.2.2.C.B من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب لمجال "الفاصل الاسمي للتخصيص".

"الارتعاش المسموح به للتخصيص" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبين (بالميكروثانية) المقدار القصوى من الزمن الجائز لتأخر مناسبات الإرسال عن الجدول الدوري الاسمي، طبقاً للتعريف الوارد في الفقرة 8.6.2.2.C.B من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب لمجال "الارتعاش المسموح به للتخصيص".

"الفاصل الاسمي للاستطلاع" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبين (بالميكروثانية) الزمن الاسمي الفاصل بين مناسبات متتالية لطلب بث أحادي، من أجل تدفق الخدمة المخصوص، على القناة الصاعدة. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 4.6.2.2.C.B من المرجع [1]. ولا توجد قيمة بالتغيّب لمجال "الفاصل الاسمي للاستطلاع".

"الارتعاش المسموح به للاستطلاع" هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبين (بالميكروثانية) المقدار القصوى من الزمن الجائز لتأخر الفاصل بين طلبات البث الأحادي عن الجدول الدوري الاسمي. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 5.6.2.2.C.B من المرجع [1]. وحالما تستلم المنظومة CMTS قيمة 0، **يتوجب** عليها أن تستعمل قدّاً من عندها بالتغيّب لهذه المعلمة، خاصاً بالتطبيق، وليس قدّ 0 ميكروثانية.

8.7.2.4.6 خدمة الاتجاه الهابط

الشيء Downstream، الاتجاه الهابط، يعرِّف مظهراً جانبياً حركياً مصاحباً للبوابة، من خلال مخطط تزويد بالمعلمات في الاتجاه الهابط خاص بالمواصفات DOCSIS. ويجب في الشيء Downstream أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 32 أو 56 أو 80		7 = S-Num	8 = S-Type
غلاف	محجوز	محجوز	محجوز
غلاف تخويل			
أولوية حركية	محجوز		
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
فترة الاستتار القصوى في الاتجاه الهابط			
غلاف حجز (اختياري)			
أولوية حركية	محجوز		
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
فترة الاستتار القصوى في الاتجاه الهابط			
غلاف إشغال (اختياري)			
أولوية حركية	محجوز		
معدل الحركة الثابت القصوى			
الدفقة الحركية القصوى			
معدَّل الحركة المحجوز الدنيا			
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا	محجوز		
فترة الاستتار القصوى في الاتجاه الهابط			

"الأولوية الحركية" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتة واحدة، يبيِّن الأولوية النسبية المخصصة لتدفق الخدمة، مقارنةً بالتدفقات الأخرى. وهذا المجال معرَّف تعريفاً كاملاً في الفقرة 1.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنة للأولوية الحركية، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"معدل الحركة الثابت القصوى" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبيّن مَعْلمة المعدّل بعدد البتات في الثانية (bits/s)، كحد معدّل مبني على خانة الإذنات، من أجل تدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 2.5.2.2.C.B من المرجع [1]. ووجود رقم 0 قيمةً لهذا المجال يعني أنه ليس مطلوباً تطبيق صريح لمعدل ثابت أقصى. فإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمعدل الحركة الثابت القصوى، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"الدفقة الحركية القصوى" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبيّن قدَّ خانةِ الإذنات، كحد معدّل مبني على خانة الإذنات، من أجل تدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 3.5.2.2.C.B من المرجع [1]. وإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمجال "الدفقة الحركية القصوى"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 3044 بايتة. لكنّ قيمة هذه المعلمة لا يكون لها تأثير إلا إذا أُعطيت قيمةٌ غير الصفر لمعلمة معدل الحركة الثابت القصوى.

"معدَّل الحركة المحجوز الدنيا" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبيّن المعدّل الدنيا بعدد البتات في الثانية (bits/s)، المحجوز لتدفق الخدمة المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 4.5.2.2.C.B من المرجع [1]. فإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمجال "معدَّل الحركة المحجوز الدنيا"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب.

"قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، يبيّن القدّ المفترض الدنيا للرزمة بالبايتات، الذي سيوفَّر له معدل الحركة المحجوز الدنيا، من أجل التدفق المخصوص. وهذا المجال معرَّف كامل التعريف في الفقرة 5.5.2.2.C.B من المرجع [1]. فإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمجال "قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب. وحالما تستلم المنظومة CMTS القيمة 0، **يتوجب** عليها أن تستعمل لهذه المعلمة قدّاً بالتغيّب خاصاً بالتطبيق، وليس بايتات صفرية.

المجال "فترة الاستتار القصوى في الاتجاه الهابط" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يبين فترة الاستتار القصوى بين آن استقبال رزمة على السطح البيني الذي في الجانب الشبكي (NSI) من منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS) وآن إعادة تسيير الرزمة على سطحها البيني ذي التردد الراديوي، طبقاً للتعريف الموضوع في الفقرة 1.7.2.2.C.B من المرجع [1]. فإذا لم يكن مطلوباً قيمةٌ معيّنةٌ لمجال " فترة الاستتار القصوى في الاتجاه الهابط"، **ينبغي** أن تُستعمَل لهذا المجال القيمة 0 بالتغيّب. وحالما تستلم المنظومة CMTS القيمة 0، **يتوجب** عليها **ألا** تُدرِج هذه المعلمة في تشويرها المطابق للمواصفات DOCSIS من أجل تدفق الخدمة المخصوص.

8.2.4.6 معلومات توليد الحدث (Event Generation Info)

الشيء Event Generation Info يحتوي جميع المعلومات الضرورية لتأدية الرسائل الحدثية طبقاً للمواصفات والمتطلبات الموضوعة في التوصية ITU–T J.164. **ويجب** في الشيء Event Generation Info أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 44	8 = S-Num	1 = S-Type
العنوان IP لمخدم الأرشفة الأولي (4 أثامين)		
منفذ مخدم الأرشفة الأولي		محجوز
العنوان IP لمخدم الأرشفة الثانوي (4 أثامين)		
منفذ مخدم الأرشفة الثانوي		محجوز
معرِّف هوية ترابط الفوترة (24 بايتة)		

العنوان IP لمخدم الأرشفة (RKS) الأولي هو مجال رباعي البايتات، **يجب** فيه أن يحتوي العنوان IPv4 لمخدم الأرشفة الأولي الواجب أن ترسل إليه تسجيلات الأحداث.

منفذ مخدم الأرشفة (RKS) الأولي هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، **يجب** فيه أن يحتوي رقم المنفذ على مخدم الأرشفة الأولي الواجب أن ترسل إليه تسجيلات الأحداث.

العنوان IP لمخدم الأرشفة (RKS) الثانوي هو مجال رباعي البايتات، **يجب** فيه أن يحتوي العنوان IPv4 لمخدم الأرشفة الثانوي الواجب أن ترسل إليه تسجيلات الأحداث، إذا لم يكن مخدم الأرشفة الأولي متيسراً.

منفذ مخدم الأرشفة الثانوي هو مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، **يجب** فيه أن يحتوي رقم المنفذ على مخدم الأرشفة الثانوي الواجب أن ترسل إليه تسجيلات الأحداث، إذا لم يكن مخدم الأرشفة الأولي متيسراً.

معرِّف هوية ترابط الفوترة مجال 24 أثموناً، **يجب** فيه أن يحتوي معرِّف الهوية الذي خصصه مدير التطبيقات أو مخدم السياسة لجميع التسجيلات المتعلقة بالدورة المخصوصة. انظر في المرجع [10] تعريف ونسق هذا النعت.

9.2.4.6 الحد الحجمي للاستعمال (Volume-based usage limit)

الشيء Volume-Based Usage Limit يبين مقدار البيانات الممكن إرسالها عبر البوابة المخصوصة قبل بلوغ عتبة حجمية. وهذا الشيء **اختياري** في رسالة آمرة بإنشاء بوابة (Gate-Set) وفي رسالة إشعار باستلام معلومات البوابة (Gate-Info-Ack). ولكن **يجب ألا** يُستعمَل في أي رسالة أخرى. **ويجب** في الشيء Volume-Based Usage Limit أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 12	9 = S-Num	1 = S-Type
حد الاستعمال		

"حد الاستعمال" عدد صحيح غير موقَّع قوامه 8 بايتات، محدد بالكيلوبايت. وجود قيمة صفر يعني أن ليس مفروضاً أي حد بخصوص الحجم. والبايتات التي تؤخذ في حساب الحدود تبدأ من البايتة التي تلي تتابع التحقق من الرأسية (HCS) الوافي بالمواصفات DOCSIS والخاص برأسية التحكم في النفاذ إلى الموارد (MAC)، وتنتهي بنهاية التحقق من الإطناب الدوري (CRC)، وذلك بخصوص جميع الرزم المرسلة على تدفق الخدمة المصاحب للبوابة المخصوصة.

10.2.4.6 حد الاستعمال الزمني (Time-based usage limit)

يعيّن هذا الشيء الكم الزمني الذي تظل فيه بوابةٌ ما منشغلة قبل بلوغ عتبة الحد الزمني لهذه البوابة. **ويجب** في الشيء Time-Based Usage Limit أن يلبّي المواصفة التالية:

الطول = 8	10 = S-Num	1 = S-Type
حد الاستعمال الزمني		

الشيء Time-Based Usage Limit، "حد الاستعمال الزمني"، عدد صحيح غير موقَّع، محدد بالثواني. إنه الحد للكم الزمني الذي يمكن أن تظل فيه بوابة في حالة انشغال. وهذا الشيء **اختياري** في الرسالة الآمرة بإنشاء بوابة. فإذا أُدرِج في رسالة كهذه، **يتوجب** أن تخزنه المنظومة CMTS وتعطيه في الاستجابة عن أي سؤال بوابة لاحق. وفي حين أن مدير التطبيقات **مطلوب منه** أن يشطب البوابات المصاحبة لدورة وسائطية تجاوزت الحد الزمني للاستعمال المضروب لها، **يجوز** للمنظومة CMTS أو لمخدم السياسة أن يستعمل هذا الشيء لتنظيم إنفاذ مدير التطبيقات الحد الزمني للاستعمال. **ويجوز** أيضاً لمدير التطبيقات أو لمخدم السياسة أن يطلب هذا الشيء في إطار استرجاع عن خطأ أو إطار آلية أخرى.

ووجود قيمة صفر يدل على أنه لا يوجد حد زمني مفروض على البوابة المصاحبة.

11.2.4.6 البيانات المبهمة (Opaque data)

الشيء Opaque Data، البيانات المبهمة، يحتوي معلومات **يجوز** لمخدم السياسة أو لمدير التطبيقات تخزينها في منظومة CMTS وتظل هذه البيانات مبهمة بالنسبة إلى المنظومة CMTS. والشيء Opaque Data **اختياري** في رسالة آمرة بإنشاء بوابة. ولكن يجب ألا يُستعمل في أي رسالة تصدر عن نقطة تقرير السياسة (PDP) إلى نقطة إنفاذ السياسة (PEP). فإذا كان الشيء Opaque Data حاضراً، **يتوجب** على المنظومة أن تخزّنه ثم تُدرجه في جميع الرسائل التي تولّدها وتسيِّرها إلى مخدم السياسة المصاحب للبوابة.

وإذا أُدرِج الشيء Opaque Data في رسالة آمرة بإنشاء بوابة صادرة عن مدير التطبيقات إلى مخدم السياسة، **يتوجب** على مخدم السياسة أن يعيد تسيير هذا الشيء إلى المنظومة CMTS. وطول الشيء Opaque Data محدد بمقدار 8 بايتات.

الطول = 12	10 = S-Num	1 = S-Type
البيانات المبهمة		

12.2.4.6 معلومات زمن البوابة (Gate time info)

الشيء Gate Time Info، معلومات زمن البوابة، يحتوي كامل الكم الزمني الذي بقيت فيه البوابة قيدَ الإشغال والاسترجاع. وهذا العداد **يجب** إيقافه حالماً تنتقل البوابة من حالة الإشغال أو حالة الإشغال والاسترجاع إلى إحدى حالتَيْ الحجز والتخويل. وإذا انتقلت البوابة رجوعاً إلى حالة الإشغال، **يجب** إعادة بدء هذا العداد من حيث أوقِف، أي من آن انتقاله السابق من حالة الإشغال أو حالة الإشغال والاسترجاع. ويجب في الشيء Gate Time Info أن يلبي المواصفة التالية:

الطول = 8	S-Num = 12	S-Type = 1
زمن الإشغال		

"زمن الإشغال" عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يدل على عدد الثواني التي بقيت فيها البوابة المخصوصة إما في حالة الإشغال وإما في حالة الإشغال والاسترجاع.

ملاحظة – هذا الشيء معَدّ لكي يكون متماهياً مع الشيء docsQosServiceFlowTimeActive المستمَدّ من قاعدة المعلومات الإدارية (MIB) لجودة الخدمة (QoS)، الموضوعة مواصفته في المرجع [17].

13.2.4.6 معلومات استعمال البوابة (Gate usage info)

يتكون الشيء Gate Usage Info، "معلومات استعمال البوابة"، من عدّاد أثامين يدل على عدد الكيلوبايتات المرسلة عبر هذه البوابة المخصوصة. ويجب في الشيء Gate Usage Info أن يلبي المواصفة التالية:

الطول = 12	13 = S-Num	1 = S-Type
عدد الأثامين		

"عدد الأثامين" عدد صحيح غير موقَّع قوامه 4 بايتات، يمثّل، بوحدات مقدار كل منها 1024 بايتة، عدد البايتات التي اجتازت تدفق الخدمة المصاحب للبوابة (يُحسَب عدد البايتات من نهاية تتابع التحقق من الرأسية (HCS) الوافي بالمواصفات DOCSIS والخاص برأسية التحكم في النفاذ إلى الموارد (MAC)، إلى نهاية التحقق من الإطناب الدوري (CRC)).

14.2.4.6 الخطأ في الشبكة IPCablecom (IPCablecom error)

الشيء IPCablecom Error، الخطأ في الشبكة IPCablecom، يحتوي معلومات عن نمط الخطأ الذي حصل. يُولَّد الخطأ في الاستجابة عن أمر من التحكم بالبوابة، وتحتويه الرسائل التالية: خطأ إقامة بوابة (Gate-Set-Err) وخطأ معلومات بوابة (Gate-Info-Err) وخطأ شطب بوابة (Gate-Delete-Err). ويجب في الشيءIPCablecom Error أن يلبي المواصفة التالية:

الطول = 8	14 = S-Num	1 = S-Type
رمز الخطأ	الرمز الفرعي للخطأ	

رمز الخطأ عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، يمثّل خطأ معيناً، ويجب في هذا الخطأ أن يكون مما يلي:

1 = موارد غير كافية؛

2 = معرِّف هوية البوابة مجهول؛

6 = الشيء المطلوب مفقود؛

7 = عدم صلاحية الشيء؛

8 = تجاوز الحد الحجمي للاستعمال؛

9 = تجاوز الحد الزمني للاستعمال؛

10 = تجاوز حد صنف الدورة؛

11 = عدم تعريف اسم صنف الخدمة؛

12 = عدم مواءمة الغلاف؛

13 = عدم صلاحية معرِّف هوية المشترك؛

14 = عدم تخويل معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID)؛

15 = عدد المصنِّفات غير مقبول؛

127 = غير ذلك، خطأ غير موصَّف.

الرمز الفرعي–للأخطاء (Error-Subcodes) مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه أثمونان، يُستعمَل لتوفير مزيد من المعلومات عن الخطأ. ففي حالة الرمزين 6 و7، **يجب** في هذا المجال المكوَّن من 16 بتة أن يحتوي، كقيمتين ثمانيَّتَيْ البتات، العدد S-Num والنمط S-Type للشيء المفقود أو المغلوط. ويجب في ترتيب قيمتَيْ الرقم S-Num والنمط S-Type داخل الرمز الفرعي للخطأ أن يكون نفس الترتيب في الرسالة الأصلية. وفي الحالات التي توجد بدائل صالحة متعددة للنمط S-Type للشيء المفقود، **يجب** أن يُضبَط هذا الجزء من الرمز الفرعي للخطأ على الصفر. أما في حالة رمز الخطأ 15، **فيجب** في مجال الرمز الفرعي للخطأ أن يحتوي عدد المصنِّفات المقبولة في كل بوابة.

يجري توليد رموز الأخطاء 8 و9 و10 نتيجة لإخفاق طلب سياسي في تلبية متطلبات التخويل عند مخدم السياسة المعني. فحين يُصدر مدير التطبيقات رسالة آمرة بإنشاء بوابة، موجّهة إلى مخدم السياسة، ومتضمِّنةً حداً حجمياً أو حداً زمنياً، **يجوز** لمخدم السياسة أن يرفض الطلب، عملاً بالقواعد القائمة لدى مخدم السياسة؛ كما في حالة قاعدة، مثلاً، تنص على وجوب أن يرفض مخدم السياسة طلباً بحد حجمي يتجاوز قيمة قصوى معيّنة.

15.2.4.6 حالة البوابة (Gate state)

تفيد المعلومات التي يحتويها الشيء Gate state، حالة البوابة، عن الحالة الراهنة للبوابة. **ويجب** على المنظومة CMTS أن تُدرِج الشيء Gate State في كل الرسائل غير الملتمَسة التي ترسلها إلى مخدم السياسة. وقد يستعمل مخدم السياسة هذه المعلومات لإخبار مدير التطبيقات عن حالة البوابة أو لإنفاذ قواعد معقَّدة تتطلب ربما معرفة حالة البوابة.

ومخدم السياسة يكون على علم، عادة، بانتقالات البوابة من حالة إلى أخرى، لكونه يوفِّر في المعتاد للمنظومة CMTS حافز هذه الانتقالات؛ ولكن من الجائز في بعض الحالات أن تنتقل البوابة من حالة إلى حالة محلياً، داخل المنظومة CMTS، دون تدخل من مخدم السياسة. وفي هذه الحالات، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تخبر مخدم السياسة عن انتقال البوابة من حالة إلى أخرى بواسطة رسائل تقارير عن حالة البوابة غير ملتمَسة. **ويتوجب** على نقطة إنفاذ السياسة (PEP)، حين تُصدِر رسائل تقارير عن حالة البوابة، أن تتأكد من كون "العلَم الملتمَس" محرراً في رأسية رسالة الخدمة COPS، وأن "نمط التقرير" مضبوط في الرأسية على Accounting (محاسبة). ويجب في الشيءGate State أن يلبي المواصفة التالية:

الطول = 8	15 = S-Num	1 = S-Type
الحالة	السبب	

"الحالة" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، **يجب** فيه أن يدل على إحدى الحالات التالية:

1 = في الراحة/مغلقة؛

2 = تخويل؛

3 = حجز؛

4 = إشغال؛

5 = إشغال واسترجاع.

"السبب" مجال عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان، **يجب** فيه أن يدل على أحد الأسباب التالية:

1 = إغلاق ابتدرته المنظومة CMTS بسبب إعادة تخصيص الحجز؛

2 = إغلاق ابتدرته المنظومة CMTS بسبب انعدام الإجابات من طبقة التحكم MAC المطابق للمواصفات DOCSIS؛

3 = إغلاق ابتدرته المنظومة CMTS بسبب انقضاء التوقيت T1؛

4 = إغلاق ابتدرته المنظومة CMTS بسبب انقضاء التوقيت T2؛

5 = انقضاء توقيت الخمول بسبب خمول تدفق الخدمة (انقضاء التوقيت T3)؛

6 = إغلاق ابتدرته المنظومة CMTS بسبب انعدام صيانة الحجز؛

7 = حالة البوابة بدون تغيير، ولكن تم بلوغ الحد الحجمي؛

8 = إغلاق ابتدرته المنظومة CMTS بسبب انقضاء التوقيت T4؛

9 = حالة البوابة بدون تغيير، لكنّ انقضاء التوقيت T2 سبب تخفيض الحجز؛

65535 = غير ذلك.

16.2.4.6 معلومات الصيغة (Version info)

يُستعمَل الشيء Version Info، معلومات الصيغة، لتمكين التطبيقات المتعددة الوسائط من تكييف تفاعلاتها مع أجهزة أخرى، بحيث يمكن تحقيق التشغيل البيني لمنتجات مزوَّدة بصيغ بروتوكولية مختلفة. وكل من رقم الصيغة الرئيسية ورقم الصيغة الثانوية عدد صحيح غير موقَّع قوامه بايتتان. ويجب على كل من النقطة PDP والنقطة PEP إدراج هذا الشيء طبقاً للتوصيف الوارد في الفقرة 1.5.6.

الطول = 8	16 = S-Num	1 = S-Type
رقم الصيغة الرئيسية	رقم الصيغة الثانوية	

3.4.6 رسائل التحكم بالبوابة

هناك مظهران جانبيان مستقلان لرسائل التحكم بالبوابة: أحدهما للرسائل المتبادلة بين مدير التطبيقات ومخدم السياسة، والآخر للرسائل المتبادلة بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS. وعلى الرغم من تشابه هذين المظهرين الجانبيين، فهما يبديان اختلافات ثانوية.

وتصف البيانات التالية الأنساق PCMM للرسائل، ويشمل الوصف أشياء الخدمة COPS وأشياء PCMM. وتوصِّف هذه البيانات محتوى الرسائل، لكنها لا تفترض ترتيباً معيناً للأشياء داخل كل رسالة. وعلى الخصوص، **يجب** في أي ترتيب لأشياء PCMM أن تكون مقبولة صلاحيته (ومن الجائز توليده)، ويجب في ترتيب أشياء COPS أن يكون مطابقاً للمواصفة الموضوعة في الوثيقة RFC 2748. ويُسترعى الانتباه إلى أنه من الواضح التمييز بين هاتين المجموعتين من الأشياء، بالنظر إلى أنه لا يوجد داخل أشياء COPS إلا أشياء PCMM. ثم إن نموذج الاحتواء هذا يضمن انعدام الإشكال من حيث الترتيب النسبي لأشياء COPS وأشياء PCMM.

1.3.4.6 مظهر جانبي للسطح البيني الرابط بين مدير التطبيقات ومخدم السياسة

إن الرسائل المتبادلة بين مدير التطبيقات ومخدم السياسة، التي تؤدي التحكم بالبوابة، معرَّفة ويجب إنساقها كما يلي.

يُسترعى الانتباه إلى أن الرسائل الصادرة عن مدير التطبيقات إلى مخدم السياسة **يجب** إنساقها كرسائل قرارات للخدمة COPS، وأن الرسائل الصادرة عن مخدم السياسة إلى مدير التطبيقات **يجب** إنساقها كرسائل تقارير عن الحالة للخدمة COPS.

<Client Open> = <COPS Common Header> <COPS PEPID> <ClientSI Info>
<ClientSI Info> = <COPS Client SI Header> <MM Version Info>
<Gate Control Command> = <COPS Common Header> <Client Handle> <Context>
<Decision Flags> <ClientSI Data>
<ClientSI Data> = <Gate-Set> | <Gate-Info> | <Gate-Delete>
<Gate Control Response> = <COPS Common Header> <Client Handle> <Report Type>
<ClientSI Object>
<ClientSI Object> = <Gate-Set-Ack> | <Gate-Set-Err> | <Gate-Info-Ack>
| <Gate-Info-Err> |<Gate-Delete-Ack> | <Gate-Delete-Err>
| <Gate-State-Report>
<Gate-Set> = <Decision Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID> [<GateID>]
<GateSpec> <Traffic Profile> <Classifier> [<Classifier>]
[<Event Generation Info>]
[<Volume-Based Usage Limit>] [<Time-Based Usage Limit>] [<Opaque Data>]
<Gate-Set-Ack> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID>
<GateID>
[<Opaque Data>]
<Gate-Set-Err> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID>
<IPCablecom Error> [<Opaque Data>]
<Gate-Info> = <Decision Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID><GateID>
<Gate-Info-Ack> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID>
<GateID>
[<Event Generation Info>] <GateSpec> <GateState> <Classifier>
<Classifier> <Traffic Profile> <Gate Time Info>
<Gate Usage Info> [<Volume-Based Usage Limit>]
[<Time-Based Usage Limit>] [<Opaque Data>]
<Gate-Info-Err> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <GateID>
<IPCablecomErr>
[<Opaque Data>]
<Gate-Delete> = <Decision Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID> <GateID>
<Gate-Delete-Ack> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <GateID> [<Opaque Data>]
<Gate-Delete-Err> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <GateID>
<IPCablecom Error> [<Opaque Data>]
<Gate-Report-State> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID>
<GateID> <GateState>
<Gate Time Info> <Gate Usage Info> [<Opaque Data>]

2.3.4.6 مظهر جانبي للسطح البيني الرابط بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS

إن الرسائل المتبادلة بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS، التي تؤدي التحكم بالبوابة، معرَّفة **ويجب** إنساقها كما يلي.

يُسترعى الانتباه إلى أن الرسائل الصادرة عن مخدم السياسة إلى المنظومة CMTS **يجب** إنساقها كرسائل قرارات للخدمة COPS، وأن الرسائل الصادرة عن المنظومة CMTS إلى مخدم السياسة **يجب** إنساقها كرسائل تقارير عن الحالة للخدمة COPS.

<Client Open> = <COPS Common Header> <COPS PEPID> <ClientSI Info>
<ClientSI Info> = <COPS Client SI Header> <MM Version Info>

<Gate Control Command> = <COPS Common Header> <Client Handle> <Context>
<Decision Flags> <ClientSI Data>
<ClientSI Data> = <Gate-Set> | <Gate-Info> | <Gate-Delete>
<Gate Control Response> = <COPS Common Header> <Client Handle> <Report Type>
<ClientSI Object>
<ClientSI Object> = <Gate-Set-Ack> | <Gate-Set-Err> | <Gate-Info-Ack>
| <Gate-Info-Err> |
<Gate-Delete-Ack> | <Gate-Delete-Err> | <Gate-Report-State>
<Gate-Set> = <Decision Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID> [<GateID>]
<GateSpec> <Traffic Profile> <Classifier> [<Classifier>] [<Event Generation Info>]
[<Volume-Based Usage Limit>] [<Time-Based Usage Limit>] [<Opaque Data>]
<Gate-Set-Ack> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID>
<GateID>
[<Opaque Data>]
<Gate-Set-Err> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID>
<IPCablecom Error> [<Opaque Data>]
<Gate-Info> = <Decision Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID> <GateID>
<Gate-Info-Ack> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID>
<GateID>
[<Event Generation Info>] <Gate-Spec> <Classifier> <Classifier>
<Traffic Profile> <Gate Time Info> <Gate Usage Info> [<Volume-Based Usage Limit>]
[<Time-Based Usage Limit>] [<Opaque Data>] <Gate State>
<Gate-Info-Err> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <GateID>
<IPCablecomErr>
[<Opaque Data>]
<Gate-Delete> = <Decision Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID> <GateID>
<Gate-Delete-Ack> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <GateID> [<Opaque Data>]
<Gate-Delete-Err> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <GateID>
<IPCablecom Error> [<Opaque Data>]
<Gate-Report-State> = <ClientSI Header> <TransactionID> <AMID> <SubscriberID>
<GateID> <GateState>
<Gate Time Info> <Gate Usage Info> [<Opaque Data>]

هناك ثلاث رسائل آمرة أساسية للتحكم بالبوابة: الطالبة إقامة البوابة، والحاملة معلومات البوابة، والآمرة بشطب البوابة. وهذه الرسائل الثلاث مدمجة في البيانات القرارية الخاصة بالزبون في رسالة قرارية للخدمة COPS. وبخصوص الرسائل الآمرة الخاصة بالتحكم بالبوابة، **يجب** في الشيء السياقي (C-Num = 2، C-Type = 1) الذي تحتويه الرسالة القرارية للخدمة COPS أن تكون عنده قيمة R-Type (علَم نمط الطلب Request Type Flag) مضبوطة على 0x08 (طلب التشكيلة)، وقيمة M-Type مضبوطة على الصفر. ومجال شفرة الأمر الذي يحتويه الشيء الإلزامي Decision-Flags (أعلام القرارات) (C-Num = 6، C-Type = 1) **يجب** ضبطه على 1 (أمر بإقامة التشكيلة). وما عدا ذلك من القيم **يجب** فيه أن يجعل المنظومة CMTS تولّد رسالة تقرير عن الحالة تفيد وقوع عطل. أما المجال الفرعي للأعلام **فيجوز** ضبطه على أي قيمة **ويجب** في نقطة إنفاذ السياسة (PEP) أن تُغفِله. والمجال "نمط أمر البوابة"، الذي يحتويه الشيء TransactionID (معرِّف هوية المعاملة)، يميّز نمط الأمر الجاري إصداره.

وهناك سبع رسائل إجابية عن التحكم بالبوابة: الإشعار باستلام أمر إقامة البوابة، الخطأ في إقامة البوابة، الإشعار باستلام معلومات البوابة، الخطأ في معلومات البوابة، الإشعار باستلام أمر شطب البوابة، الخطأ في شطب البوابة، الإخبار عن حالة البوابة. الرسائل الست الأولى الإجابية عن التحكم بالبوابة هي إجابات ملتمَسة عن الرسائل الآمرة بالتحكم بالبوابة. أما الرسالة السابعة، الإخبار عن حالة البوابة، فهي استجابة غير ملتمَسة صادرة عن المنظومة CMTS لإعلام مخدم السياسة بتغير الحالة.

وهذه الرسائل مدمجة في الشيء Client-Specific Information (معلومات خاصة بالزبون) الذي تحتويه رسائل التقارير عن الحالة في إطار الخدمة COPS. والشيء Report-Type (نمط التقرير) (C-Num = 12، C-Type = 1)، المُدرَج في رسالة التقرير عن الحالة في إطار الخدمة COPS بخصوص الإجابات عن التحكم بالبوابة، **يجب** أن يكون فيه مجال نمط التقرير مضبوطاً على 1 (نجاح) أو على 2 (فشل)، تبعاً لنتيجة أمر التحكم بالبوابة. ورسائل التقارير عن الحالة، الصادرة استجابة عن أمر التحكم بالبوابة، **يجب** أن تكون فيها بتة علَم الرسالة الملتمَسة قائمة في الرأسية الخاصة بالخدمة COPS. والمجال "نمط أمر البوابة"، الذي يحتويه الشيء TransactionID (معرِّف هوية المعاملة)، يميّز نمط الاستجابة الجاري إصدارها.

تولِّد المنظومة CMTS رسالة الإخبار عن حالة البوابة حين يحصل انتقال من حالة إلى أخرى في البوابة، دون أن يكون هذا الانتقال مسبَّباً عن رسالة قرار، أو حين يتم بلوغ حد موضوع بموجب السياسة. وبخصوص رسالة الإخبار عن حالة البوابة، **يجب** أن يكون المجال "نمط التقرير" مضبوطاً على 3 (محاسبة)، **ويجب** أن يكون مجال العلَم في الرأسية المشتركة محرَّراً.

وإذا ورد شيء في رسالة تحكم بالبوابة يحتوي S-Num أو S-Type غير معروف، **يتوجب** إغفال هذا الشيء. **ويتوجب عدم** معاملة حضور مثل هذا الشيء في رسالة تحكم بالبوابة معاملةَ خطأ، بشرط بقاء الأشياء المطلوبة جميعها حاضرة في الرسالة بعد إسقاط هذه المعلمة.

5.6 تشغيل بروتوكول التحكم بالبوابة

1.5.6 التتابع التدميثي

حين تتهيّأ للعمل نقطة إنفاذ للسياسة (PEP) (كمخدم السياسة أو المنظومة CMTS)، **يتوجب** عليها التنصّت إلى توصيلات الخدمة COPS الداخلة إلى المنفذ رقم 3918 الذي خصصته هيئة تخصيص أرقام الإنترنت (IANA) للبروتوكول TCP (بروتوكول التحكم بالإرسال). وأي نقطة لتقرير السياسة (PDP)، مدير تطبيقات أو مخدم سياسة، تكون بحاجة إلى الاتصال بنقطة PEP، **يتوجب** عليها أن تبدأ توصيلاً للبروتوكول TCP إلى النقطة PEP على المنفذ المذكور. ومن المتوقَّع أن يُنشئ عدد من مديرو التطبيقات توصيلات خدمة COPS مع عدد من مخدمات السياسة، وأن يُنشئ عدد من مخدمات السياسة توصيلات خدمة COPS مع عدد من المنظومات CMTS. ومتى أقيم توصيل للبروتوكول TCP بين نقطة PEP ونقطة PDP، **يتوجب** على النقطة PEP أن ترسل معلومات عن نفسها إلى النقطة PDP بشكل رسالة Client-Open (زبون فاتح). **ويجب** في هذه الرسالة أن تحتوي الشيء Multimedia Version Info (معلومات الصيغة المتعددة الوسائط)، وبفضل هذا الشيء تعرف النقطة PDP صيغة البروتوكول المتعددة الوسائط الموفَّرة في النقطة PEP والجاري استعمالها.

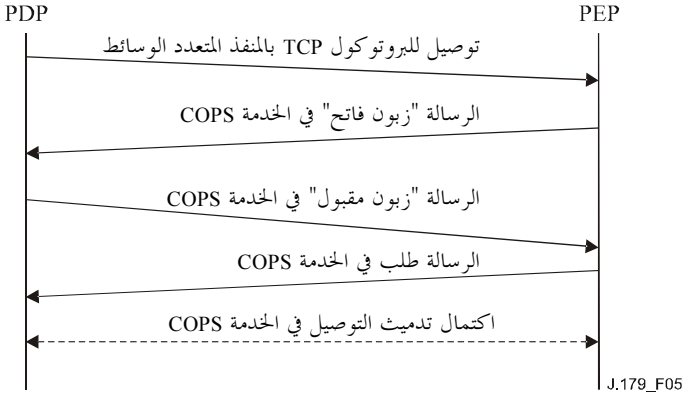
حالماً تستلم النقطة PDP بنجاح الرسالة Client-Open (زبون فاتح)، **يتوجب** عليها إصدار رسالة Client-Accept (زبون مقبول)، إذا كانت صيغة البروتوكول المذكورة في الشيء Version Info (معلومات الصيغة) موفَّرة. **ويجب** في هذه الرسالة أن تحتوي الشيء Keep-Alive-Timer (مؤقِّت استبقاء النشاط)، وبفضل هذا الشيء تعرف النقطة PEP الفاصل الزمني القصوى بين رسائل استبقاء النشاط.

وإذا كانت صيغة البروتوكول المزوَّدة بها النقطة PEP غير موفَّرة، **يتوجب** على النقطة PDP إصدار رسالة Client-Close (زبون غالق) تضمِّنها الشيء COPS Error (خطأ في خدمة COPS) وفيه ذكر رمز الخطأ 4 (غير قادر على المعالجة). وبعدما تُصدِر النقطة PDP رسالة Close (زبون غالق)، يتوجب عليها استبقاء توصيل البروتوكول TCP والتصاحب الأمني مع النقطة PEP لكي تستطيع هذه النقطة أن تحاول مجدداً تدميث الخدمة COPS بدون حاجة إلى أن تقيم من جديد توصيل البروتوكول TCP والتصاحب الأمني. ويجوز للنقطة PEP بعدما تستلم الرسالة Client-Close (زبون غالق) التي أصدرتها النقطة PDP وضمّنتها الشيء COPS Error (خطأ في خدمة COPS) وفيه ذكر رمز الخطأ 4، أن تحاول من جديد تدميث

توصيل الخدمة COPS بإصدار رسالة Client-Open (زبون فاتح) أخرى مع رقم صيغة أخرى في الشيء Version Info (معلومات الصيغة). ويجوز أن تستمر هذه العملية: إمّا إلى أن تستلم النقطة PEP من النقطة PDP رسالة Client-Accept (زبون مقبول)، وإما إلى أن تستنفد جميع صيغ البروتوكول المتوفّرة لديها. ومتى استنفدت النقطة PEP في محاولاتها جميع صيغ البروتوكول المتوفّرة لديها، يتوجب عليها أن تبعث برسالة Client-Open (زبون فاتح) مضمِّنة إياها رقم 0 للصيغة الرئيسية، ورقم 0 للصيغة الثانوية، للدلالة على أنها أنجزت عملية التفاوض على الصيغة بدون نجاح. وعندئذ **يتوجب** على النقطة PDP أن تُصدِر إلى النقطة PEP رسالة Client-Close (زبون غالق) اعترافاً منها بفشل عملية التفاوض على صيغة البروتوكول. وحين تستلم النقطة PEP الرسالة Client-Close (زبون غالق)، **يتوجب** عليها إغلاق توصيل البروتوكول TCP. وبعد بلوغ الأمور هذا الحد، **يجوز** للنقطة PDP أن تحاول بصورة دورية إعادة عملية التوصيل.

يجب في الأجهزة التي تلبي هذه المواصفة أن تستعمل الصيغة 1,0، يعني صيغة الشيء "معلومات الصيغة" الذي فيه رقم الصيغة الرئيسية 1 ورقم الصيغة الثانوية 0.

ومتى استلمت النقطة PEP الرسالة Client-Accept (زبون مقبول) بصورة ناجحة، **يتوجب** عليها إصدار رسالة Request (طلب) تُدرِج فيها الشيء Client-Handle (أداة الزبون) والشيء السياقي. فالشيء السياقي (C-Num = 2 وC-Type = 1) **يجب** أن يكون فيه R-Type (علَم نمط الطلب Request Type Flag) مضبوطاً على القيمة 0x08 (طلب التشكيلة)، وأن يكون M-Type مضبوطاً على القيمة صفر. والشيء Client-Handle (أداة الزبون) يحتوي قيمة **يجب** على النقطة PEP أن تختارها. والمطلب الوحيد المفروض بخصوص هذه القيمة هو أن النقطة PEP **يجب** عليها ألا تستعمل نفس القيمة لطلبين مختلفين في توصيل واحد للبروتوكول TCP. وبهذا يكتمل التتابع التدميثي الموصوف أدناه بشكل مرئي:



الشكل J.179/5 – إقامة توصيل الخدمة COPS

من واجب النقطة PEP أن تُصدِر إلى النقطة PDP بصورة دورية رسالة Keep-Alive (KA) (استبقاء النشاط) في الخدمة COPS. ومتى استلمت النقطة PDP رسالة استبقاء النشاط (KA) في الخدمة COPS، **يتوجب** عليها أن تجيب النقطة PEP برسالة استبقاء النشاط (KA) في الخدمة COPS. وهذه المعاملة موضَّحة أدناه وموصوفة بالكامل في المرجع [7]. **من واجب** النقطة PEP أن تُصدِر إلى النقطة PDP بصورة دورية رسالة استبقاء النشاط (KA) بتواتر مساوٍ على الأقل لما هو موصَّف في الشيء Keep-Alive-Timer (مؤقِّت استبقاء النشاط) الذي يعاد في الرسالة Client-Accept (زبون مقبول). **ويجب** في رسالة استبقاء النشاط أن تتضمّن "نمط الزبون" مضبوطاً على الصفر، وعلَم الالتماس محرراً.

الشكل J.179/6 – التراسل باستبقاء النشاط في الخدمة COPS

2.5.6 التتابع التشغيلي

البروتوكول بين نقطة تقرير السياسة (PDP) ونقطة إنفاذ السياسة (PEP) يُستعمل لأغراض سياسة التحكم بالموارد وسياسة توزيعها. فمدير التطبيقات يطلب القرارات السياسية من مخدم السياسة، ومخدم السياسة يخوِّل الطلبات ويضعها في منظومة انتهاء المودم الكبلي (CMTS) من أجل إنفاذها من خلال استعمال البوابات.

والرسائل التي **يجوز** أن يبدأها مدير التطبيقات ومخدم السياسة هي: الطالبة إقامة بوابة (Gate-Set)، والحاملة معلومات بوابة (Gate-Info)، والآمرة بشطب بوابة (Gate-Delete). **ويجوز** للمنظومة CMTS أن تبدأ رسائل التقارير عن حالة البوابة (Gate-Report-State). ويأتي في المقاطع التالية وصف الإجراءات المتّبعة في هذه الرسائل. **يجب** في جميع الرسائل أن يكون إرسالها باستعمال أشياء خاصة بالزبون، موجودة في "شيء القرار" من رسالة قرارية في إطار الخدمة COPS. والإجابات الملتمَسة من النقطة PEP **يجب** فيها أن تُرسَل كرسائل تقرير عن الحالة بواسطة الأشياء الخاصة بالزبون التي يحتويها الشيء ClientSI (المعلومات الخاصة بالزبون)، ويجب في علَم الالتماس أن يكون قائماً. أما رسائل التقارير عن حالة البوابة، الصادرة عن المنظومة CMTS، **فيجب** أن تُرسَل كتقارير عن الحالة غير ملتمَسة، عن طريق الأشياء الخاصة بالزبون التي يحتويها الشيء ClientSI.

ويجب في رسائل القرارات ورسائل التقارير عن الحالة أن تحتوي نفس أداة الزبون المدرَجة في الطلب البدئي الذي أرسلته المنظومة CMTS حين تدميث توصيل الخدمة COPS.

الرسالة الطالبة إقامة بوابة تُدمِّث وتعدِّل جميع المَعلَمات السياسية والحركية للبوابة، وتقيم معلومات الفوترة. وقد تُستعمَل أيضاً الرسالة الطالبة إقامة بوابة للتحكم بحالة بوابة وتحيينها في المنظومة CMTS.

الرسالة الحاملة معلومات بوابة هي آلية يستطيع بواسطتها مخدم السياسة الاستعلام عن الحالة الراهنة للبوابة الموجودة وعن ضبط معلماتها.

الرسالة الآمرة بشطب البوابة تمكّن مخدم السياسة من شطب بوابة معيّنة ومعها أي تدفق خدمة مصاحب لها.

الإخبار عن حالة البوابة رسالة تمكّن المنظومة CMTS من إخبار مخدم السياسة بانتقال البوابة إلى حالة جديدة. **يجب** في رسائل التقارير عن حالة البوابة أن يجري توليدها حين حصول الانتقال إلى حالة جديدة بصورة غير تزامنية (يعني ألا تكون استجابة عن رسالة طلب إقامة البوابة). **ويجب** في رسائل التقارير عن حالة البوابة **ألا** يجري توليدها حين يحصل الانتقال إلى حالة جديدة بصورة تزامنية.

من واجب النقطة PEP أن تُصدِر دوريا رسائل استبقاء النشاط (KA) إلى النقطة PDP، من أجل تسهيل الكشف عن أعطال توصيل البروتوكول TCP. **ومن واجب** النقطة PDP أن تحفظ أثراً عن آن استلامها رسائل استبقاء النشاط (KA). فإذا لم تستلم النقطة PDP رسائل استبقاء النشاط (KA) من النقطة PEP في غضون الفاصل الزمني الموصَّف في المرجع [7] أو إذا لم تستلم النقطة PDP دلالة من توصيل البروتوكول TCP على حصول خطأ، فعندئذ **يتوجب** عليها أن تلغي توصيل البروتوكول TCP وتحاول إقامة هذا التوصيل من جديد.

وتُستعَمل القواعد التالية لتسيير رسائل التحكم بالبوابة في إطار الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. وعلى الخصوص، تَرِد فيما يلي اشتراطات بشأن تمرير رسائل التحكم بالبوابة باتجاه الأمام (يعني من مدير التطبيقات إلى مخدم السياسة إلى المنظومة CMTS) وباتجاه الوراء (يعني من المنظومة CMTS إلى مخدم السياسة إلى مدير التطبيقات) عبر شبكة معقّدة الطبقات، فيها أمثال متعددة لكل عنصر تتفاعل مع عناصر في الطبقة (أو الطبقات) المجاورة.

كما تقدم وصفه في الفقرة 1.3.4.6، **يجب** في كل طلب تحكم بالبوابة صادر عن مدير تطبيقات (يعني أي رسالة طالبة إقامة بوابة أو حاملة معلومات البوابة أو آمرة بشطب البوابة) أن يحتوي (بالإضافة إلى الأشياء الإلزامية الأخرى) الشيئين AMID (معرِّف هوية مدير التطبيقات) وSubscriberID (معرِّف هوية المشترك).

حين يستلم مخدم سياسة رسالة تحكم ببوابة من مدير تطبيقات، يقوم بإنفاذ القواعد السياسية الموفَّرة، ويبتّ في قبول الطلب أو رفضه. فإذا تم قبول الطلب، **يتوجب** على مخدم السياسة تسيير الرسالة إلى المنظومة CMTS المعنية، مسترشداً بمعرِّف هوية المشترك (SubscriberID) المدرَج في الرسالة. وهذا التقابل التبادلي من معرِّف هوية المشترك إلى المنظومة CMTS المعنية **يجوز** إجراؤه على نحو دينامي بالاعتماد على البنية التحتية لنظام دعم التشغيل (OSS) كما **يجوز** أن يجري تعبيراً عن معلومات التسيير الموفَّرة مسبقاً، ذات الصلة بصف (أو صفوف) الشبكات الفرعية للبروتوكول IP المصاحبة لكل منظومة CMTS.

وإذا رفض مخدم سياسة طلب التحكم ببوابة، **يتوجب** عليه أن يستجيب مدير التطبيقات الذي أصدر الطلب، برسالة خطأ، عبر التوصيل الذي منه استُلِم الطلب الأصلي. وإذا كُشِف عطل في هذا التوصيل بين وقت استلام الطلب ووقت تسليم الاستجابة، **يتوجب** على مخدم السياسة استبعاد الاستجابة.

حين تستلم منظومة CMTS رسالة تحكم ببوابة من مخدم سياسة، تنفِّذ العملية المطلوبة. فإذا نجحت هذه العملية منطوية إمّا على إقامة بوابة وإما على عملية معلومات بوابة، **يتوجب** على المنظومة CMTS المعنية تسجيل معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID) ومعرِّف هوية المشترك (SubscriberID) المدرَجَين في الرسالة، وأن تستبقي تصاحبا مع البوابة المشار إليها. **ويجب** استعمال هذه المعلومات لضمان أن يكون مدير التطبيقات الذي أنشأ البوابة هو وحده المسموح له باستجوابها أو تعديلها. فكل رسالة تحكم ببوابة تشير إلى بوابة، ولكنها تحتوي معرِّفاً AMID غير المصاحب للبوابة المعنية، **يتوجب** على المنظومة CMTS المعنية أن ترفضها، وتردّ برسالة خطأ مبينة سبب الرفض أن "المعرِّف AMID غير مخوَّل". أخيراً، رسائل التقارير عن حالة البوابة **يجب** تسليمها إلى العنصر مخدم السياسة الذي أنشأ البوابة، بعد تعرّف هويته بفضل عنوانه الموضوع وفقاً للبروتوكول IP. وإذا لم يكن متيسراً توصيل مع مخدم السياسة هذا، فعندئذ **يتوجب** على المنظومة CMTS المعنية إلغاء رسائل التقارير عن حالة البوابة.

حين يستلم مخدم سياسة رسالة إخبار عن حالة بوابة من منظومة CMTS، **يتوجب** عليه إعادة تسيير هذه الرسالة إلى مدير التطبيقات المصاحب للمعرِّف AMID المدرَج في الرسالة. وتوخّياً للحفاظ على سوية تجريد بين الطبقات غير المتجاورة، وحجب المعلومات المتعلقة بطوبولوجيا الشبكة عن طبقة مدير التطبيقات، **يتوجب** على مخدم السياسة **ألا** يُدرِج مباشرة المعلومات المعرِّفة لهوية منظومة CMTS معيَّنة في الرسالة الموجَّهة إلى طبقة مدير التطبيقات.

3.5.6 إجراءات إقرار صلاحية أغلفة الموارد

تُطلَق تسمية غلاف على مجموعة خصائص تدفق خدمة البيانات، مجموعة هامة من حيث أغراض توفير جودة خدمة محسَّنة. وتحتوي بوابة ما في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط حتى ثلاثة أغلفة: واحد يدل على الموارد المخوَّلة، وثانٍ يدل على الموارد المحجوزة، وثالث يدل على الموارد المُشْغَلة لصالح تدفق الخدمة المناظر للبوابة. وغلاف الإشغال **يجب** فيه كل آن من الزمن أن يسعه غلاف الحجز، وغلاف الحجز **يجب** فيه كل آن من الزمن أن يسعه غلاف التخويل.

حين تستلم منظومة ما CMTS رسالة طلب إقامة بوابة، **يتوجب** عليها إقرار صلاحية العلاقة بين أغلفة البوابة الثلاثة، غلاف التخويل وغلاف الحجز وغلاف الإشغال. وإذا لم تكن العلاقة صالحة، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تجيب برسالة Gate-Set-Err (خطأ في إقامة البوابة)، تتضمّن زمر الخطأ الخاص بالشبكة IPCablecom، الدال على "غلاف غير ملائم".

ومن واجب المنظومة CMTS أيضاً تأدية التحكم بالقبول، كلما طُلِب إدخال تغيير (بما في التغيير الإضافة) على غلاف الحجز. والتحكم بالقبول هو عملية تخصيص موارد للتدفق المناظر للبوابة. فإذا تعذر تخصيص الموارد، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تجيب برسالة Gate-Set-Err (خطأ في إقامة البوابة)، تتضمّن زمر الخطأ الخاص بالشبكة IPCablecom، الدال على "غلاف غير ملائم".

1.3.5.6 مواصفة التدفق (Flow spec)

في الجدول 2، يدل العمود الثاني على العملية التي ينبغي إجراؤها لمقارنة معْلَمَة غلاف A بمعلمة مناظرة في غلاف B. وبعبارة أخرى، الغلاف A يتّسع له الغلاف B إذا كانت كل معلمة من معلمات A تلبّي المعايير الموصَّفة في الجدول.

الجدول J.179/2 – قواعد مقارنة الأغلفة

المَعْلَمَة	B {OP} A
معدَّل خانة الإذنات [r]	≥
قدّ خانة الإذنات [b]	≥
معدَّل الذروة للبيانات [p]	≥
الوحدة الدنيا المنتظمة [m]	≤
قدّ الرزمة القصوى [M]	≥
المعدَّل [R]	≥
الأجل المتراخي [S]	≤

2.3.5.6 اسم صنف الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS

بخصوص المظاهر الجانبية الحركية التي بشكل "اسم صنف خدمة"، **يجب** في سلسلة اسم صنف الخدمة أن توائم بالضبط اسم صنف الخدمة الموجود مسبقاً في المنظومة CMTS. ولا ضرورة لمقارنة بين الأغلفة، على اعتبار أن الأغلفة الثلاثة تتقاسم **وجوباً** نفس المعلمات الغلافية.

3.3.5.6 معلمات تدفق الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS

1.3.3.5.6 تشفيرات الاتجاه الصاعد

في الجدول 3، يدل العمود الثاني على العملية التي ينبغي إجراؤها لمقارنة معْلَمَة غلاف A بمعلمة مناظرة في غلاف B. وبعبارة أخرى، الغلاف A يتّسع له الغلاف B إذا كانت كل معلمة من معلمات A تلبّي المعايير الموصَّفة في الجدول.

الجدول J.179/3 – قواعد مقارنة أغلفة الاتجاه الصاعد

المَعْلَمَة	B {OP} A
الأولوية الحركية (NRTPS & BE)	≥
سياسة إرسال الطلبات (جميعها)	= =
معدّل الحركة الثابت القصوى	≥
الدفقة الحركية القصوى (BE، NRTPS، RTPS)	≥
معدل الحركة المحجوز الدنيا (BE، NRTPS، RTPS)	≥
قدّ الرزمة المفتَرَض لمعدَّل الحركة المحجوز الدنيا (BE، NRTPS، RTPS)	≤
الفاصل الاسمي للاستطلاع (NRTPS، RTPS، AD/UGS)	انظر وصف الفاصل أدناه
الارتعاش المسموح به للاستطلاع (RTPS، AD/UGS)	≤
قدّ التخصيص غير الملتمَس (UGS/AD & UGS)	≥
التخصيصات بحسب الفاصل (UGS/AD & UGS)	≥
الفاصل الاسمي للتخصيص (UGS/AD & UGS)	انظر وصف الفاصل أدناه
الارتعاش المسموح به للتخصيص (UGS/AD & UGS)	≤

الفواصل – يكون A هو مجموعة فرعية لـ B، إذا كانت المعلمة التي في A مضاعفاً صحيحاً لنفس المعلمة في B.

2.3.3.5.6 تشفيرات الاتجاه الهابط

في الجدول 4، يدل العمود الثاني على العملية التي ينبغي إجراؤها لمقارنة معْلَمَة غلاف A بمعلمة مناظرة في غلاف B. وبعبارة أخرى، الغلاف A يتّسع له الغلاف B إذا كانت كل معلمة من معلمات A تلبّي المعايير الموصَّفة في الجدول.

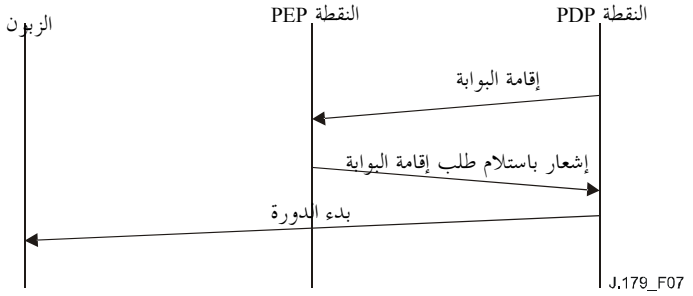
الجدول J.179/4 – قواعد مقارنة أغلفة الاتجاه الهابط

المَعْلَمَة	B {OP} A
الأولوية الحركية	≥
معدل الحركة الثابت القصوى	≥
الدفقة الحركية القصوى	≥
معدل الحركة المحجوز الدنيا	≥
قد الرزمة المفترض لمعدل الحركة المحجوز الدنيا	≤
فترة الاستتار القصوى في الاتجاه الهابط	≤

4.5.6 إجراءات تخويل الموارد عبر بوابة

من الجائز أن تُصدِر النقطة PDP الرسالة الطالبة إقامة بوابة إلى النقطة PEP من أجل تدميث أو تعديل المعلمات التشغيلية في بوابة ما. فالشكل 7 يقدم مثالا على تشوير الرسالة الطالبة إقامة بوابة (Gate-Set).

ملاحظة – على سبيل المثال، يمكن أن تستعمَل الرسالة الآمرة ببدء الدورة (Start Session) لإعلام الزبون بأنه تم تخويل الموارد.



الشكل J.179/7 – مثال على تشوير الرسالة الآمرة بإقامة بوابة (Gate-Set)

إذا كان الشيء GateID (معرِّف هوية البوابة) حاضراً في الرسالة الآمرة بإقامة بوابة، يكون الغرض من الطلب تعديل البوابة القائمة. وإذا كان الشيء GateID غائباً من الرسالة الآمرة بإقامة بوابة، يكون الغرض من الطلب توزيع بوابة جديدة. **ويجب** في الرسالة الطالبة إقامة بوابة (Gate-Set) أن تحتوي بالضبط شيئاً GateSpec (مواصفة بوابة) واحداً، يصف إمّا بوابة اتجاه صاعد وإما بوابة اتجاه هابط.

والرسالة الطالبة إقامة بوابة (Gate-Set) تحتوي أيضاً الشيء SubscriberID (معرِّف هوية المشترك). **فيتوجب** على المنظومة CMTS أن تستعمل هذا العنوان الموضوع بموجب البروتوكول IP (يعني الشيء SubscriberID) لتعيين المودم الكبلي (CM) القائم بالخدمة، **ويتوجب** عليها استعمال عنوان حسب بروتوكول المودم الكبلي (CM)، العنوان الخاص بالتحكم MAC في التراسل اللاحق عبر الطبقة MAC.

يتوجب على نقطة إنفاذ السياسة (PEP) أن تجيب عن رسالة إقامة بوابة إمّا برسالة إشعار بإقامة البوابة (Gate-Set-Ack)، وإما برسالة إشعار بإخفاق إقامتها (Gate-Set-Err). ومعرِّف هوية المعاملة (TransactionID) الذي تحتويه الاستجابة **يجب** فيه أن يوائم معرِّف هوية المعاملة الذي يحتويه الطلب. **ويجب** الإخبار عن الأخطاء في توزيع أو تخويل البوابات برسالة خطأ في إقامة البوابة (Gate-Set-Err). راجع الفقرة 14.2.4.6.

في السيناريو 1، **يجوز** لمخدم السياسة أن يوصِّف أغلفة التخويل والحجز والإشغال عن طريق المظهر الجانبي الحركي المرسَل في الرسالة الطالبة إقامة البوابة. **ويجوز** له أن يأمر بصورة متآونة المنظومة CMTS بأن تخوِّل الموارد وتحجزها وتُشغِلها.

حين تستلم المنظومة CMTS رسالة طلب إقامة بوابة، **يتوجب** عليها أن تلبّي أولاً المتطلبات الموصَّفة في الفقرة 3.5.6، ثم تؤدي الأعمال المطلوبة. ومتى أتمّت المنظومة CMTS بنجاح الأعمال المطلوبة في رسالة طلب إقامة البوابة (Gate-Set) (كإنشاء تدفق خدمة مطابقة للمواصفات DOCSIS، مثلاً)، **يتوجب** عليها أن تجيب برسالة إشعار باستلام طلب إقامة البوابة (Gate-Set-Ack). **ويتوجب** على المنظومة CMTS **ألا** تجيب برسالة الإشعار هذه حتى تنجز ما يكفي من التدابير للتأكد من أن أي طلب لاحق بقبول البوابة أو بإشغالها لن يخيب بسبب نقصٍ ما في الموارد.

يجوز للمنظومة CMTS تأدية تخويل معقَّد لا يستند فقط إلى جودة الخدمة (QoS) المطلوبة والشيء FlowSpec (مواصفة التدفق) المخوَّل للبوابة، بل يستند أيضاً إلى الشيء SessionClassID (معرِّف هوية صنف الدورة) الموصَّف في مواصفة البوابة (GateSpec). **ومن الجائز** أن تكون المنظومة CMTS قد زُوِّدت بسياسات تحدد مقدار الموارد المقصور توزيعها على صنف دورة معيّن، وكذلك بقواعد "اقتراض" و"شفعة" تنطبق على استعمال الموارد. لكن خصوصيات هذه الأنماط من السياسات والقواعد ليست في مجال تطبيق هذه التوصية.

حين يستلم مخدم السياسة رسالة إشعار بإقامة البوابة (Gate-Set-Ack) أو رسالة إشعار بفشل إقامتها (Gate-Set-Err) من المنظومة CMTS، **يتوجب** عليه أن يعيد تسيير الرسالة إلى مدير التطبيقات المطابق لمعرِّف الهوية AMID المدرَج في رسالة الإشعار باستلام طلب إقامة البوابة (Gate-Set-Ack). **ويتوجب** على مخدم السياسة **ألا** يرسل الإشعار بإقامة البوابة إلى مدير التطبيقات قبل أن يستلم هذه الرسالة من المنظومة CMTS. ولكن، إذا طلب مدير التطبيقات خدمة لا تفي بمتطلبات التحقق السياسي عند مخدم السياسة، **يتوجب** على مخدم السياسة **ألا** يبعث برسالة طلب إقامة البوابة (Gate-Set) إلى المنظومة CMTS، **ويتوجب** عليه أن يُرسل الإشعار بفشل الإقامة (Gate-Set-Err) إلى مدير التطبيقات مع بيان الأخطاء الحاصلة.

5.5.6 إجراءات الاستعلام عن بوابة

حين يرغب مخدم سياسة أو مدير تطبيقات في الاستعلام عن الوضعية الراهنة لمعلمات بوابة، يُصدِر إلى المنظومة CMTS رسالة تطلب معلومات البوابة (Gate-Info). **فيتوجب** على المنظومة CMTS أن تجيب عن الرسالة Gate-Info إمّا برسالة إشعار باستلام طلب معلومات البوابة (Gate-Info-Ack) تدل على النجاح، وإما برسالة خطأ معلومات البوابة (Gate-Info-Err) تدل على الإخفاق. ورسالة الإشعار باستلام طلب معلومات البوابة (Gate-Info-Ack) **يجب** فيها أن تحتوي معلومات عن البوابة يصاحبها معرِّف هوية البوابة (GateID) المدرَج في رسالة طلب المعلومات (Gate-Info). وإذا كانت البوابة المستهدفة بالاستعلام عليها حد حجمي أو حد زمني للاستعمال، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تُدرِج هذين الشيئين في رسالة الإشعار باستلام طلب معلومات البوابة (Gate-Info-Ack). ويستطيع مخدم سياسة أو مدير تطبيقات أن يستعمل هذه المعلومات لاسترجاع المعلومات عن حالة البوابة من المنظومة CMTS، لأغراض تنظيمية أو استرجاع الأخطاء أو أي شيء آخر. ومعرِّف هوية المعاملة (TransactionID) المعطى في الاستجابة **يجب** فيه أن يوائم معرِّف هوية المعاملة المدرَج في الطلب.

يجب الإخبار عن الأخطاء الحاصلة في الاستعلام عن بوابة باستجابة Gate-Info-Err (أخطاء معلومات البوابة). **ويجب** في الشيء Error (خطأ) المدرَج في الرسالة Gate-Info-Err أن يحتوي أحد رموز الأخطاء التالية:

2 = معرِّف لهوية البوابة مجهول؛

127 = غير ذلك، خطأ غير محدد.

6.5.6 إجراءات تعديل بوابة

في سبيل تعديل المظهر الجانبي الحركي المصاحب لبوابة قائمة، يجوز لمدير التطبيقات أن يبعث برسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set) تحتوي معرِّف هوية البوابة المطلوب تعديلها والمظهر الجانبي الحركي الجديد. فإذا لم تف الرسالة Gate-Set

بمتطلبات التحقق عند مخدم السياسة، **يتوجب** على مخدم السياسة هذا أن يبعث برسالة Gate-Set-Err (خطأ في إقامة البوابة) إلى مدير التطبيقات، **ويتوجب** عليه **ألا** يرسل إلى المنظومة CMTS رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set). أما إذا وفت الرسالة (Gate-Set) بمتطلبات التحقق السياسي لدى مخدم السياسة، **فيتوجب** على مخدم السياسة أن يصدِر رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set) إلى المنظومة CMTS. **ويجب** في معرِّف هوية المعاملة (TransactionID) المدرَج في الرسالة Gate-Set الصادرة عن مخدم السياسة أن يوائم معرِّف هوية المعاملة المدرج في رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set) الصادرة عن مدير التطبيقات.

حين تستلم المنظومة CMTS رسالة طلب إقامة بوابة، **يتوجب** عليها أن تلبّي أولاً المتطلبات الموصَّفة في الفقرة 3.5.6، ثم تؤدي الأعمال المطلوبة. وكما في حالة إنشاء بوابة جديدة، متى أتمّت المنظومة CMTS بنجاح الأعمال المطلوبة في الرسالة الطالبة إقامة البوابة (Gate-Set) (كإنشاء تدفق خدمة مطابقة للمواصفات DOCSIS، مثلاً)، **يتوجب** عليها أن تجيب برسالة إشعار باستلام طلب إقامة البوابة (Gate-Set-Ack). **ويتوجب** على المنظومة CMTS **ألا** تجيب برسالة الإشعار هذه حتى تنجز ما يكفي من التدابير للتأكد من أن أي طلب لاحق بقبول البوابة أو بإشغالها لن يخيب بسبب نقصٍ ما في الموارد.

حين يستلم مخدم السياسة من المنظومة CMTS رسالة إشعار بإقامة البوابة (Gate-Set-Ack) أو رسالة إشعار بفشل إقامتها (Gate-Set-Err)، **يتوجب** عليه أن يعيد تسيير الرسالة إلى مدير التطبيقات.

في سبيل تعديل حدود الاستعمال المصاحبة لبوابة قائمة، **يجوز** لمدير التطبيقات أن يبعث برسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set) تحتوي معرِّف هوية البوابة المطلوب تعديلها. وإذا كان المظهر الجانبي الحركي المدرَج في الرسالة Gate-Set مختلفاً عن المظهر الجانبي الحركي المصاحب في الوقت الراهن للبوابة، تنطبق القواعد السابقة. وفي أي الحالتين، إذا كان حد الاستعمال القائم على الزمن أو حد الاستعمال القائم على الحجم للتدفق موجوداً، فإن الحدود القائمة والمصاحبة لهذه المعلمة/المعلمات يجب الاستعاضة عنها بالمعلمة (المعلمات) الجديدة ويجب أيضاً إعادة تصفير أي عدادات أو مؤقتات قائمة. بيد أن عدم وجود هذه المعلمات في رسالة طلب إقامة البوابة يشير إلى أنه حتى إذا كان المظهر الجانبي لحركة البوابة يجري تعديله، فإن حدود الاستعمال القائمة والتي تعتمد على الزمن أو الحجم بالنسبة للبوابة تظلِ مطبقة. وعند غياب هذه المعلمات في الرسالة، يجب الإبقاء على الحدود القائمة مع استمرار العدادات/المؤقتات المصاحبة بدءاً من القيمة الحالية دون تصغير.

7.5.6 إجراءات توفير حدود الاستعمال

لكل من مدير التطبيقات ومخدم السياسة والمنظومة CMTS دور في إنفاذ حدود الاستعمال. وتوجد فروق دقيقة بين الحد الزمني والحد الحجمي، ولذا يوصَف كل منهما على حدة فيما يلي.

1.7.5.6 الإجراءات التي تُتَّبع عند بلوغ حد حجمي للاستعمال

بما أن المنظومة CMTS هي الجهاز الوحيد الموثوق في مسير الرزم في إطار الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، فهي الجهاز الوحيد القادر على أن يتتبّع بدقة استعمال كل بوابة بمفردها. ولذا فإن **من واجب** المنظومة CMTS تتبّع استعمال جميع البوابات، بصرف النظر عما إذا كان أو لم يكن مفروضاً عليها حد حجمي للاستعمال. و**من واجب** المنظومة CMTS أن تُخبِر عن مقدار البيانات المنقولة عبر بوابة ما في جميع رسائل الإشعار بمعلومات البوابة ورسائل الإخبار عن حالة البوابة.

وإذا كان على البوابة حد حجمي للاستعمال مصاحب، **يتوجب** على المنظومة CMTS، حين يجتاز البوابة مقدار من البيانات مساوٍ للحد الحجمي للاستعمال، أن تبعث برسالة إخبار عن حالة البوابة تحتوي بتة الالتماس مضبوطة على 0. **ويجب** في رسالة الإخبار عن حالة البوابة أن تشتمل على شيء Gate State (حالة البوابة)، مع بيان السبب مضبوطاً على 7 (يعني: حالة البوابة لم تتغير، ولكن تم بلوغ الحد الحجمي للاستعمال). وعند استلام نقطة تقرير السياسة (PDP) رسالة إخبار عن حالة البوابة، يكون سلوكها تابعا للدور الذي تؤديه؛ فمخدم السياسة **يتوجب** عليه: إمّا أن يعيد تسيير رسالة الإخبار عن حالة البوابة، وإما أن يعالج هو نفسه التقرير. ولا **ينبغي** أن يعالج مخدم السياسة التقرير إلا إذا سبب هو نفسه توليدَ التقرير، بتعديله الرسالة الأصلية الطالبة إقامة بوابة. وبعبارة أخرى، ينبغي أن تكون أعمال مخدم السياسة شفافة بالنسبة إلى مدير التطبيقات. **ومن واجب** مدير التطبيقات أن يعالج ما يستلم من التقارير. والنقطة PDP تعالج رسالة إخبار عن حالة بوابة، وبيان السبب مضبوط على 7، بتأدية الأعمال التالية:

- إصدار رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set)، تتضمّن شيئاً حديداً هو Volume-Based Usage Limit (حد حجمي للاستعمال)، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تستعمله لإعادة بدء المحاسبة بشأن البوابة المخصوصة؛
- إصدار رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set)، يكون فيها الحد الحجمي للاستعمال مضبوطاً على 0، من أجل تعطيل الوظيفة وتمكين المنظومة CMTS من مواصلة تقديم الخدمة للدورة؛
- إغلاق البوابة بإصدار أمر شطب بوابة (Gate-Delete).

2.7.5.6 الإجراءات التي تُتَّبع عند بلوغ حد زمني للاستعمال

إنه هدف مرغوب فيه من حيث التصميم، أن تُجعَل الإجراءات المتعلقة بالحد الحجمي للاستعمال والحد الزمني للاستعمال على أكبر قدْر ممكن من التماثل. لكنّ عدد الانقطاعات المطلوبة للمنظومة CMTS لكي تقوم بإنفاذ الحدود الزمنية للاستعمال يجعلُ هذا النهج ضرباً من المستحيل. ولذا فإنه **يتوجب** على مدير التطبيقات أن يتولّى إنفاذ الحد الزمني للاستعمال الموضوع للبوابة. فحين يستلم مدير التطبيقات رسالة الإشعار باستلام طلب إقامة بوابة (Gate-Set-Ack) بخصوص بوابة ما، متضمّنة الحد الزمني للاستعمال، **يتوجب** عليه بدء اشتغال مؤقّت تطبيقات. وحين يبلغ مؤقّت التطبيقات مقداراً من الزمن مساوياً للحد الزمني للاستعمال، **يتوجب** على مدير التطبيقات أن يستجيب بتأدية الأعمال التالية:

- إصدار رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set)، تتضمّن شيئاً جديداً هو Time-Based Usage Limit (حد زمني للاستعمال)، وإعادة بدء اشتغال مؤقّته للتطبيقات؛
- إصدار رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set)، يكون فيها الحد الزمني للاستعمال مضبوطاً على 0، من أجل تعطيل الوظيفة؛
- إغلاق البوابة بإصدار أمر شطب بوابة (Gate-Delete).

ملاحظة – إنه أقرب إلى المنطق نوعاً ما أن يقوم مدير التطبيقات بإنفاذ حدود الاستعمال، على اعتبار أن الحد الزمني للاستعمال والحد الحجمي للاستعمال ينمّان عن الخدمة الجاري تقديمها، فهما من هذا القبيل على مسؤولية ميدان التحكم بالخدمة. والحد الحجمي للاستعمال هو بالواقع الإجراء غير المعتاد، لكن المنظومة CMTS هي الجهاز الوحيد القادر على إنفاذ هذا الحد بدقة.

3.7.5.6 استرجاع الموارد واستئناف العمل بعد الأخطاء

في حين أنه من المطلوب أن يؤدي مدير التطبيقات عملاً من بين عدة أعمال، عندما يتم بلوغ حد لاستعمال البوابة، يبقى دائماً من الممكن ألا يستجيب مدير التطبيقات كما يناسب. وفي هذه الحالة، يظل مخدم الأرشفة (RKS) مع ذلك يقوم بتسجيل استعمال هذه البوابة، بحيث أن هذا النشاط سيكون مع ذلك قابلاً للفوترة. ولكن قد يكون من المفيد في بعض الحالات استرجاع الموارد الجاري استعمالها "بدون حق" على يد مدير التطبيقات. **فيجوز** لمخدم السياسة أن يلقط حدث تجاوز الحد الحجمي للاستعمال أو الحد الزمني للاستعمال للبوابة المخصوصة، وذلك بالاستناد إلى الرسائل التي هو مفوَّض عليها بين مخدم التطبيقات والمنظومة CMTS. لكنّ استعمال تقنية "اللقاط" يفترض أن مخدم السياسة ذو حالات، إلا أن مخدم سياسة "بدون حالات" يستطيع أيضاً استرجاع الموارد بتقنية أخرى يأتي وصفها أدناه.

بدلاً من ذلك، **يجوز** لمخدم سياسة أن يستجوب أحياناً المنظومة CMTS بواسطة رسالة Gate-Info (معلومات بوابة). فتحتوي الاستجابة أي حد حجمي للاستعمال مصاحب، مع معلومات استعمال البوابة (أو الحد الزمني للاستعمال، مع معلومات زمن البوابة). فيستطيع عندئذ مخدم السياسة أن يقارن هذه القيم. وبصرف النظر عن طريقة اكتساب مخدم السياسة معرفة أن بوابة ما تجاوز استعمالها الحد المفروض، **يجوز** له إصدار رسالة آمرة بشطب البوابة (Gate-Delete) بخصوص البوابات المتجاوزة للحدود. وعندما يستلم مخدم السياسة من المنظومة CMTS رسالة إشعار بإقامة البوابة (أو رسالة خطأ إقامة بوابة)، **يتوجب** عليه تسيير الرسالة إلى مدير التطبيقات.

كذلك **يجوز** للمنظومة CMTS، وإن لم يكن مطلوباً منها استرجاع الموارد من البوابات المتجاوزة للحدود، أن تجري هي نفس المقارنات، و**يجوز** لها أن تشطب البوابات المتجاوزة للحدود. وهناك متطلبات إضافية بخصوص هذا السيناريو موصوفة في الفقرة 8.5.6.

4.7.5.6 تتبُّع حدود الاستعمال الزمنية والحجمية

في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، يمكن إشغال البوابات وفك إشغالها مرات عديدة (مثلاً: من أجل تأدية وظيفة "استراحة" في لعِب أو وظيفة تدفق مستمر للبيانات). وبما أن المشتركين لا يستطيعون إرسال/استقبال بيانات في فترات عدم اشتغال البوابة، ينبغي ألا تُحسَب عليهم هذه الفترات. هذا المطلب ليس له تأثير من حيث حدود الاستعمال الحجمية – إذ لا يمكن أن تحسب رُزم زائدة على المقدار المحدد، نظراً لتعذر إرسال أي رزمة إذا لم تكن البوابة منشغلة. أما حدود الاستعمال الزمنية **فيتوجب** بخصوصها على المنظومة CMTS أن توقف مؤقِّت معلومات زمن البوابة، حين لا تكون البوابة في حالة إشغال، ولا في حالة إشغال واسترجاع. فإذا أعيد إشغال البوابة بدون تغيير في الحد الزمني للاستعمال، **يتوجب** إعادة بدء مؤقت معلومات زمن البوابة، من حيث أوقِف في الحساب. أما إذا حدثت تغييرات في الحد الزمني للاستعمال **فيتوجب** ضبط مؤقِّت زمن البوابة على 0، ثم إعادة بدئه مع إعادة إشغال البوابة.

ملاحظة – مطلوب من مدير التطبيقات أن يُدبم مؤقّتا مستقلاً عن مؤقِّت المنظومة CMTS من أجل إنفاذ الحد الزمني للاستعمال. ولكن، بما أن هذا المؤقِّت منفصل عن المنظومة CMTS نفسها، يمكن أن تسبب مُهل التراسل حالات تعارض بين هذين المؤقِّتين. ولذا **يجوز** لمدير التطبيقات، متى كانت التطبيقات تتطلب درجة عالية من الدقة في التوقيت، أن يستجوب المنظومة CMTS عن شيء "معلومات زمن البوابة" الذي لديها، بعدما يُدخِل بوابة إلى حالة انشغال أو يخرجها من هذه الحالة.

8.5.6 إجراءات شطب بوابة

حين تنتهي دورة متعدد الوسائط، يقوم مدير التطبيقات عادة بإخبار مخدم السياسة بانتهاء الدورة، وهذا يأمر المنظومة CMTS بواسطة رسالة آمرة بشطب بوابة، أن تلغي البوابة. **ومن واجب** المنظومة CMTS أن تستجيب للرسالة الآمرة بشطب بوابة بإشعار شطب بوابة (Gate-Delete-Ack) يدل على نجاح المعاملة أو برسالة خطأ شطب بوابة (Gate-Delete-Err) تدل على الفشل. **ويجب** في معرِّف هوية المعاملة (TransactionID) المدرَج في الاستجابة أن يوائم نظيره المدرَج في الطلب.

ويجب في الاستجابة المفيدة عن خطأ شطب بوابة (Gate-Delete-Err) أن تحتوي بيان خطأ الشطب. **ويجب** في "الشيء خطأ" أن يحتوي أحد رموز الخطأ التالية:

2 = معرّف هوية البوابة (GateID) مجهول؛

127 = غير ذلك، خطأ غير موصَّف.

وحين ينقضي التوقيت T1، أو T2 (فقط في حالة الحجز) أو التوقيت T4 في المنظومة CMTS، **يتوجب** شطب البوابة. وحين تشطب المنظومة CMTS بوابة ما بدون إيعاز من مخدم السياسة، **يتوجب** عليها إصدار رسالة إخبار عن حالة البوابة (Gate-Report-State) إلى مخدم السياسة (مشتملة على بتة الالتماس مضبوطة على 0)، تفيده أن البوابة قد شُطبت. وإذا انقضى التوقيت T2 أثناء حالة الحجز، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تشطب تدفق الخدمة المطابقة للمواصفات DOCSIS بواسطة آليات خاصة بـ DOCSIS (يعني رسالة إلغاء خدمة دينامية (DSD))، وأن تبعث برسالة إخبار عن حالة البوابة (تكون في بتة الالتماس مضبوطة على 0) إلى مخدم السياسة تفيده عن هذا الانتقال من الحالة. يسترعى الانتباه إلى أنه، إذا انقضى التوقيت T2 أثناء حالة الإشغال أو حالة الإشغال والاسترجاع، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تبعث برسالة تغيير خدمة دينامية (DSC) كما هو معرَّف في المواصفات DOCSIS لكي تحرر من الموارد المحجوزة كل ما زاد عن الموارد النشيطة، وأن تبعث برسالة إخبار عن حالة البوابة إلى مخدم السياسة تفيده فيها عن الخفض في الموارد المحجوزة، وأن تبقى في نفس الحالة. وحينما يستلم مخدم السياسة رسالة إخبار عن حالة البوابة **يتوجب** عليه إعادة تسييرها إلى مدير التطبيقات.

9.5.6 إجراءات إشغال بوابة

في السيناريو 1 يكون مخدم السياسة مسؤولاً عن إشغال بوابة بواسطة مظهر جانبي حركي يحتوي غلاف إشغال. والمنظومة CMTS تُشغِل البوابة وتنشِّط تدفق الخدمة المطابق للمواصفات DOCSIS باستعمال المعلمات التي يمررها إليها مخدم السياسة.

10.5.6 تتابع انتهائية

حين تقوم نقطة إنفاذ السياسة (PEP) بإغلاق توصيلها الخاص ببروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) مع نقطة تقرير السياسة (PDP)، يكون **من الجائز** لها أن تبعث برسالة إلغاء حالة طلب (DRQ، Delete-Request-State) (تحتوي الشيء الأداة المستعمل في رسالة الطلب البدئية). فإذا فضّلت النقطة PEP أن تبعث بالرسالة DRQ، **يتوجب** عليها أن تستعمل الرمز 4 لسبب الخدمة COPS (حذف). **ويجوز** للنقطة PEP أن تُتْبِع ذلك برسالة "زبون غالق" (Client-Close). وفي الاستجابة **يتوجب** على النقطة PDP أن تشطب أوتوماتياً أي حالة مصاحبة للنقطة PEP، حين ينتهي توصيل البروتوكول TCP. وحين تكون النقطة PDP موشكة على التوقف، **ينبغي** لها أن تبعث برسالة "زبون غالق" خاصة بالخدمة COPS إلى النقطة PEP. **وينبغي** للنقطة PDP **ألا** تُدرِج الشيء PDPRedirAddr، عنوان PDP لإعادة التوجيه، في الرسالة "زبون غالق" الخاصة بالخدمة COPS. وإذا استلمت النقطة PEP من النقطة PDP رسالة "زبون غالق" خاصة بالخدمة COPS وفيها الشيء PDPRedirAddr، **يتوجب** على النقطة PEP أن تُغفِل الشيء PDPRedirAddr أثناء معالجتها الرسالة "زبون غالق" الخاصة بالخدمة COPS.

وفي حالة فشل توصيل للخدمة COPS **يجب** على مخدم السياسة والمنظومة CMTS **الامتناع** عن إلغاء البوابات بسبب ذلك.

11.5.6 إجراءات مزامنة الحالات

حين يريد مخدم سياسة مزامنة حالته مع حالة منظومة CMTS، **يجوز** له أن يبعث إليها برسالة طلب مزامنة حالة (SSQ، *State-Synchronization-Request*). **ويجوز** في الرسالة SSQ أن تحتوي أداة الزبون الخاصة بمخدم السياسة. فإذا كانت أداة الزبون الاختيارية حاضرة، لا تُجرى المزامنة إلا مع الحالة المصاحبة لهذه الأداة. وإذا لم تتعرَّف المنظومة CMTS الأداة المطلوبة، **يتوجب** عليها أن تبعث فوراً برسالة DRQ إلى مخدم السياسة بشأن الأداة التي ورد توصيفها في الرسالة SSQ. وإذا لم تكن أي أداة زبون موصَّفة في الرسالة SSQ، **تجب** المزامنة مع النقطة PDP لجميع الحالات النشيطة، فيما يخص الزبائن المزوَّدة بنمط الزبون الخاص بالشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط.

والمنظومة CMTS تؤدي المزامنة بأن تُصدِر رسائل طلب بخصوص البوابات المصاحبة لأداة الزبون (إذا كانت هذه مُدرَجة في الرسالة SSQ) أو بخصوص جميع البوابات المعروفة (في حالة عدم توفير أي أداة زبون). ومتى تمّت المزامنة، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تُصدِر إلى النقطة PDP رسالة تخبرها بها عن اكتمال مزامنة الحالة (SSC، Synchronize-State-Complete). وإذا احتوت الرسالة SSQ البدئية أداة زبون، **وجب** في الرسالة SSC المناظرة أن تحتوي أيضاً أداة الزبون.

7 وصف السطح البيني للمراسلة الحدثية

1.7 مقدمة

توفّر الرسائل الحدثية داخل الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، كما في معمارية الشبكة IPCablecom-T، معلومات تفصيلية عن استعمال موارد جودة الخدمة (QoS)، مثل الحجز والتنشيط والتحرير. أما الجديد في إطار الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط فهو الحاجة إلى تتبع أحكام القرارات السياسية (طلب، تحيين، شطب). ومن الجديد أيضاً ضرورة توفير معلومات عن الحد الحجمي والحد الزمني للاستعمال، أمراً لم يكن مطلوباً في إطار الشبكة IPCablecom-T، لأن استعمال الموارد الشبكية فيها يقع خارج المظاهر الجانبية (وفيها الاستعمال يتجاوز باستمرار الوقت المحدد).

الرسائل الحدثية تولِّدها العناصر الشبكية، كما هو معرَّف في هذا الإطار، ويجري تخزينها في مخدم الأرشفة (RKS، *Record Keeping Server*). ثم يقوم مخدم الأرشفة أو نظام خلفي آخر بتحقيق الترابط بين هذه الرسائل الحدثية، من أجل تسجيل مِثْل واحد لخدمة ما. وهذه السجلات تُستعمَل لاشتقاق معلومات فوترة الخدمة، ومخططات استعمال الموارد الشبكية، وتخطيط المقدرة، وما إلى ذلك. لكنّ العناصر الشبكية ليست معدَّة لمراقبة الأعطاب.

في الوقت الحاضر، لا يولِّد الرسائل الحدثية في الإطار المتعدد الوسائط إلا المنظومة CMTS ومخدم السياسة، لكونهما جزأين من شبكة المشغِّل الكبلي، ويعتبران كيانين موثوقين. ولا يُعتبَر غيرهما من عناصر الشبكة موثوقاً، كأنماط الزبون المختلفة. أما مدير التطبيقات فهو عنصر قد يكون أو لا يكون جزءاً من شبكة المشغِّل الكبلي، ومن ثَمَّ فهو لا يزوّد مباشرة مخدم الأرشفة بالرسائل الحدثية. لكنه من الجائز مع ذلك أن يوفِّر مدير التطبيقات لمخدم السياسة معلومات إضافية من مجالات البيانات المبهمة، ثم يُدرِج مخدم السياسة هذه المعلومات في الرسائل التي يولِّدها.

تمثِّل الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط تبسيطاً وتعديلاً للرسائل الحدثية الخاصة بالشبكة IPCablecom-T. فالأحداث الخاصة بالمهاتفة، مثل الإجابة عن النداء (Call_Answer) وفك توصيل النداء (Call_Disconnect)، تُعتبَر اختيارية، شأنها شأن الرسائل الحدثية الخاصة بخدمة المهاتفة (كمِثْل الخدمة المجهول y). والقصد هو تبسيط أشكال تنفيذ الرسائل الحدثية قدر الإمكان، وفي الوقت نفسه توفير آليات تجريد كافية لتأدية الخدمات المتعددة الوسائط العامة.

وعلى وجه التحديد، من بين الأنماط الأربعة عشر للرسائل الحدثية، أنماط معرَّفة من أجل تأدية الخدمات الصوتية في إطار الشبكة IPCablecom-T، يوجد أربعة أنماط مطلوبة من أجل الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، وهي: حجز جودة الخدمة (QoS_Reserve)، وإشغال جودة الخدمة (QoS_Commit)، وتحرير جودة الخدمة (QoS_Release) وتغيير التوقيت (Time_Change). وهناك ثلاثة أنماط جديدة للرسائل الحدثية المتعلقة بالقرارات السياسية معرَّفة في هذه الوثيقة، وهي: طلب السياسة (Policy_Request)، وشطب السياسة (Policy_Delete)، وتحيين السياسة (Policy_Update). وفي الجدول 5 نظرة شاملة تلخيصية لأنماط الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط.

الجدول J.179/5 – أنماط الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

معرِّف هوية الحدث	الرسالة الحدثية	العنصر المصدر	الوصف
7	QoS_Reserve	CMTS	تدل على الوقت الذي فيه تحجز المنظومة CMTS عرض النطاق في شبكة النفاذ إلى IPCablecom. ويجب على المنظومة CMTS أن تولِّد هذا الحدث أيضاً إذا تغير عرض النطاق المحجوز.
8	QoS_Release	CMTS	تدل على الوقت الذي فيه حررت المنظومة CMTS إشغالها عرض النطاق الذي حجزته في شبكة النفاذ إلى IPCablecom.
17	Time_Change	PS، CMTS	تلتقط مثلاً لتغيّر التوقيت. وكلما تغيّرت ميقاتية (داخل IPCablecom) في عنصر شبكي موثوق (مخدم السياسة، والمنظومة CMTS) بمقدار يفوق 200 مليثانية، **يتوجب** على العنصر الشبكي توليد رسالة تغيّر توقيت.
19	QoS_Commit	CMTS	تدل على الوقت الذي فيه تُشغِل المنظومة CMTS عرض النطاق في شبكة النفاذ إلى IPCablecom. ويجب على المنظومة CMTS أن تولِّد هذا الحدث أيضاً إذا تغير عرض النطاق المشغِل.
31	Policy_Request	PS	تدل على الوقت الذي فيه يستلم مخدم السياسة طلباً سياسياً جديداً من مدير التطبيقات.
32	Policy_Delete	PS	تدل على الوقت الذي فيه يُلغي مخدم السياسة سياسة ما.
33	Policy_Update	PS	تدل على الوقت الذي فيه يستلم مخدم السياسة طلباً بتحيين السياسة

على الرغم من كون الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط مبنية على نظائرها في الشبكة IPCablecom-T، تظل الأحداث الخاصة بالمهاتفة اختيارية بالنسبة إلى الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، وتأتي قائمة هذه الأحداث أدناه. انظر التوصية ITU–T Rec. J.164 [10] للوقوف على مزيد من التفاصيل عن هذه الأحداث والنعوت المصاحبة لها.

الجدول J.179/6 – أنماط الرسائل الحدثية للمهاتفة في الشبكة IPCablecom-T

معرِّف هوية الرسالة الحدثية	الرسالة الحدثية	الوصف
1	Signaling_Start	تدل على الوقت الذي فيه يبدأ التشوير.
2	Signaling_Stop	تدل على الوقت الذي فيه ينتهي التشوير.
3	Database_Query	تدل على الوقت الذي فيه تكتمل مرة واحدة معاملة طلب/استجابة أو عملية استجواب لقاعدة بيانات يقوم بها تجهيز محيطي ذكيّ (مثلاً: قاعدة البيانات رقم 800 وقاعدة البيانات LNP).
6	Service_Instance	تدل على الوقت الذي فيه يوفِّر مخدم إدارة النداءات (CMS، *Call Management Server*) مثلاً من خدمة تحكم في النداء/خاصية (كاستبقاء النداء أو النداء المنتظِر، مثلاً).
9	Service_Activation	تدل على الوقت الذي فيه يسجِّل المخدم CMS محاولة تنشيط خدمة ما (كإعادة تسيير النداء أو النداء المنتظِر، مثلاً).
10	Service_Deactivation	تدل على الوقت الذي فيه يسجِّل المخدم CMS محاولة إخماد خدمة ما (كإعادة تسيير النداء أو النداء المنتظِر، مثلاً).
13	Interconnect_Start	تدل على الوقت الذي فيه يحصل بدء تشوير التوصيل البيني الشبكي.
14	Interconnect_Stop	تدل على انتهاء تخصيص عرض النطاق بين الشبكة IPCablecom والشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN).
15	Call_Answer	تدل على أن التوصيل الوسائطي مفتوح نتيجة لحصول حدث إجابة.
16	Call_Disconnect	تدل على الوقت الذي فيه يُغلَق التوصيل الوسائطي لأن طالب النداء أنهى نداءه بإعادة تعليق السماعة، أو لأن الطرف المقصَد أعاد تعليق السماعة وانقضى توقيت استمرار النداء، المحدد للطرف المطلوب.
20	Media_Alive	تدل على أن الخدمة جارية بفضل استمرار التوصيل الحمّال. هذه الرسالة يمكن أن يولِّدها أي عنصر شبكي موثوق في الشبكة IPCablecom (المخدم CMS أو المراقب MGC أو المنظومة CMTS) حسبما يراه المصنِّع مناسباً.

2.7 متطلبات مخدم الأرشفة

مخدم الأرشفة (RKS) هو وظيفة عنصر شبكي موثوق. وهذا المخدم موصوف في هذه الوثيقة على العموم بأنه عنصر قائم بذاته متميِّز. لكنّ هذه الوثيقة لا تحول دون تأدية تطبيق ما آخر لوظيفة مخدم RKS، بشرط أن يفي التطبيق المخصوص بالمتطلبات التالي بيانها.

المخدم RKS هو طبقة الوساطة بين الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط والتطبيقات الخلفية. وهذا المخدم يُفترَض فيه أن يعالج البيانات التي يستلمها من الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، ثم يقدّمها إلى التطبيقات الخلفية، في النسق والقيود الزمنية التي يقدّر مشغِّل الكبل ضرورتها. وعليه فإن المخدم RKS يقوم بمثابة نقطة حدّية بين الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط والتطبيقات الخلفية.

فالمخدم RKS **يجب** أن يكون قادراً على استلام ومعالجة الرسائل الحدثية المنسوقة وفقاً لهذه التوصية.

والرسائل الموافقة لبروتوكول خدمة الاستيقان عن بعد بالمستعملين الواصلين (البروتوكول RADIUS)، التي تُغلَّف الرسائل الحدثية داخلها، تُنقَل بواسطة بروتوكول داتاغرام المستعمِل (UDP)، وهذا البروتوكول لا يضمن تسليم الرسائل تسليماً يُعتمَد عليه؛ ومن ثَمَّ نتجت طبيعة الطلب/الاستجابة للبروتوكول المعرَّف هنا. فحين يستلم مخدم RKS ويسجّل بنجاح جميع الرسائل الحدثية للشبكة IPCablecom، التي تحتويها رسالة طلب المحاسبة (Accounting-Request) الموافقة للبروتوكول RADIUS، **يتوجب** عليه إرسال رسالة استجابة المحاسبة (Accounting-Response) إلى الزبون. أما إذا أخفق مخدم الأرشفة

(RKS) في أن يسجِّل بنجاح جميع الرسائل الحدثية المغلَّفة في رسالة طلب المحاسبة الموافقة للبروتوكول RADIUS، ففي هذه الحالة **يتوجب** عليه الامتناع عن إرسال الرد المُخبِر باستجابة المحاسبة.

وينبغي للمخدم RKS أن يُغفِل الرسائل الحدثية، التي لا يمكن فيها تعرّف "نمط الرسائل الحدثية" للشبكة IPCablecom. **وينبغي** له أيضاً أن يُغفِل نعوت الأحداث للشبكة IPCablecom، التي لا يمكن فيها تعرّف معرِّف هوية نعت الحدث.

3.7 المتطلبات العامة لعناصر الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

يورد هذا الفقرة مختلف المتطلبات المقرونة بعناصر الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط.

1.3.7 معرِّف هوية العنصر

يجب على كل عنصر للشبكة IPCablecom من شأنه توليد رسائل حدثية أن يعرِّف نفسه بمعرِّف هوية (ID) وحيد وسكونيّ. ومعرِّف هوية العنصر هو نمرة للعنصر مشكَّلة تشكيلة سكونية، ولا يوجد له غيرها في ميدان الشبكة IPCablecom، **ويجب** فيها أن تقع ضمن المدى من 0 إلى 999 99.

2.3.7 التوقيت

من الهام بخصوص العناصر الشبكية التي تولِّد رسائل حدثية أن تظلّ وثيقة التزامن فيما بينها ومع ميقاتية معيارية. فالمتطلبات المذكورة في هذا الفقرة تضمن أن تُديم العناصر المشار إليها هذا التزامن، وأن تخبر عن الأحداث بدمغات وقت صحيحة ودقيقة معاً.

يجب على العناصر الشبكية التي تولِّد رسائل حدثية أن تستعمل بروتوكول توقيت الشبكة طبقاً لتعريفه الوارد في المرجع [2]. **ويجب** على العناصر أن تشتغل بالأسلوب 3 (أسلوب الزبون). **ويجب** في قيمة NTP.MAXPOLL ألا تتجاوز الرقم أحد عشر، الذي يناظر 2048 ثانية.

ويجب في الرسائل الحدثية أن تحمل دمغة وقت بدقة المليثانية.

3.3.7 نظرات في مخدميْ الأرشفة (RKS) الأولي والثانوي

توفِّر الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط معمارية قوامها مخدما أرشفة، أولي وثانوي. يُستعمَل مخدم الأرشفة (RKS) الثانوي على سبيل الاستعاضة حين يتعذّر على عنصر شبكي (مخدم السياسة، المنظومة CMTS) أن يبعث بنجاح رسالة إلى مخدم الأرشفة (RKS) الأولي. **يجب** في عناصر الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط أن تستطيع تأدية نقل الرسائل الحدثية إلى مخدم الأرشفة (RKS) الأولي، وأن تستطيع توجيهها إلى مخدم أرشفة ((RKS) ثانوي حين تُخفِق محاولة اتصالها بمخدم الأرشفة (RKS) الأولي. ومتى تغلّب عنصر شبكي على فشله بفضل اتصاله بالمخدم RKS الثانوي، يصير هذا الثانوي هو الأولي طيلة الدورة المخصوصة أو طيلة بقاء البوابة. ومخدم السياسة مزوَّد بمخدمي أرشفة، أولي وثانوي، كما هو مطلوب من أجل التطبيقات التي يؤديها. يزوِّد مخدم السياسة المنظومة CMTS **وجوباً** بعنوان ومنفذ مخدم الأرشفة الأولي، الموافقين للبروتوكول IP، **واختياراً** بعنوان ومنفذ مخدم الأرشفة الثانوي، بواسطة رسائل تقرير السياسة (كالرسالة الطالبة إقامة بوابة (Gate-Set)). **ويجب** في مخدم السياسة أن يقبل مجموعات متعددة من مخدمات الأرشفة الأولية والثانوية.

توخياً لضمان نقل البيانات نقلاً يُعتمَد عليه، ينبغي للعناصر الشبكية أن تنفِّذ فاصلاً زمنياً لتكرار المحاولة ممكناً للمستعمِل تشكيله، وعدد المرات اللازمة لكي يعيد الزبون إرسال الحدث. يبغي أن يكون الفاصل الزمني ممكن التشكيل (المدى المقترح: 10 ملّيثوانٍ إلى 10 ثوانٍ)، وينبغي لعدد المحاولات أن يكون ممكن التشكيل (المدى المقترح: 0 إلى 9). وينبغي لعدد المحاولات أن يُجرى باتجاه كلا مخدمي الأرشفة (RKS) الأولي والثانوي. بعد استنفاد العدد المحدد لتكرار المحاولة، ينبغي أن تُكتَب الرسالة الحدثية في ملف للأخطاء، وبعدئذ يمكن شطب الرسالة الحدثية من العنصر الشبكي.

إذا لم يستلم عنصر الشبكة IPCablecom إجابة المحاسبة (Accounting-Response) في غضون الفاصل الزمني المشكَّل، **يتوجب** عليه أن يستمر في تكرار إرسال طلب المحاسبة (Accounting-Request) حتى يستلم إجابة المحاسبة من مخدم RKS أو حتى يستنفد

العدد القصوى لمرات تكرار المحاولة. **ويتوجب** على عنصر الشبكة IPCablecom أن يكرر إرسال نفس طلب المحاسبة إلى المخدم RKS الأولي، وإذا بلغ الحد المعيَّن لمرات تكرار المحاولة، يكرر إرسال نفس طلب المحاسبة إلى المخدم RKS الثانوي.

يجب على جميع العناصر الشبكية أن تحتفظ بالرسائل الحدثية إلى أن تستلم إشعاراً بالاستلام (إجابة المحاسبة (Accounting-Response)) من مخدم الأرشفة (RKS) يفيد أن البيانات استُلمت بصورة صحيحة وخُزنت، أو إلى أن يتم بلوغ العدد الأقصى لمرات تكرار المحاولة. ولا يُسمَح للعناصر الشبكية بشطب الرسائل الحدثية ما لم تتلقَّ إشعاراً بالاستلام أو تبلغ العدد الأقصى لمرات تكرار المحاولة.

متى نجح عنصر شبكي في إرسال رسائل حدثية إلى مخدم الأرشفة الثانوي، حصلت استعاضة بمخدم الأرشفة الثانوي. وهذه الاستعاضة لا تنعكس، يعني أن مخدم الأرشفة الثانوي أصبح نشيطاً، وصار هو مخدم الأرشفة الأولي. **فيتوجب** أن يُبعَث بجميع الرسائل الحدثية اللاحقة في الدورة المعيَّنة إلى مخدم الأرشفة الثانوي الذي أصبح نشيطاً. **ويتوجب** على نقطة تقرير السياسة (PDP) بخصوص جميع الدورات الجديدة، أن تأمر نقطة إنفاذ السياسة (PEP) باستعمال مخدم الأرشفة الجديد تنشيطه مخدماً أولياً للأرشفة (يعني أن مخدم الأرشفة الثانوي السابق يصير مخدم الأرشفة الأولي الجديد للدورات اللاحقة). يُسترعى الانتباه إلى أنه ممكن في ظروف معيّنة أن يستطيع عنصر دون الآخر، مخدم السياسة أو المنظومة CMTS، الاتصال مع مخدم الأرشفة الأولي، في نفس الدورة. فيُنتظَر في مثل هذه الحالات أن يتمكّن مخدم الأرشفة من تنسيق استلام الرسائل الحدثية بين المخدم الأولي والمخدم الثانوية.

4.3.7 التفاعل مع مخدم أرشفة (RKS) الشبكة PacketCable

يجوز لمدير التطبيقات أن يوفر شيئاً اختيارياً، هو معلومات توليد الأحداث (Event Generation Info)، يُدرِجه في رسالة طلب إقامة بوابة (Gate-Set). فإذا حضر هذا الشيء **وجب** فيه أن يحتوي معرِّفاً صالحاً لهوية ترابط الفوترة (BCID، *billing correlation ID*)، يمكن أن يستعمله مدير التطبيقات ومخدم السياسة ومنظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS) لإقامة الترابط بين معلومات الفوترة بخصوص التدفق. إذا زوّد مدير تطبيقات مخدم السياسة بمعرف لهوية ترابط الفوترة (BCID) وكان مدير التطبيقات موثوقاً عند مخدم السياسة، صار **من الجائز** أن يستعمل مخدم السياسة المعرِّف BCID الذي زوّده به مدير التطبيقات.

إذا وفّر مدير تطبيقات شيئاً اختيارياً، هو معلومات توليد الأحداث، يحدد العنوانَيْن حسب البروتوكول IP لمخدميْ الأرشفة الأولي والثانوي، عنوانين يجهلهما مخدم السياسة، **يتوجب** على مخدم السياسة أن يبعث بالرسائل الحدثية المتعلقة بتلك المعاملة إلى العنوان حسب البروتوكول IP لمخدم الأرشفة الأولي بالتغيّب، باستثناء ظروف الاستعاضة حيث **يتوجب** إرسال الرسائل الحدثية إلى العنوان حسب البروتوكول IP لمخدم الأرشفة الثانوي بالتغيّب.

يستطيع مدير التطبيقات أن يحدد عنواناً بالتغيّب حسب البروتوكول IP لمخدم أرشفة أولي، في الشيء الاختياري الذي هو "معلومات توليد الأحداث" كما **يستطيع** مدير التطبيقات أن يسمح لمخدم السياسة باستعمال العنوانَيْن حسب البروتوكول IP لمخدميْ الأرشفة الأولي والثانوي اللذين عنده بالتغيُب. وإذا حدد مدير التطبيقات عنواناً حسب البروتوكول IP لمخدم أرشفة أولي، أمكنه أيضاً أن يحدد عنواناً حسب البروتوكول IP لمخدم أرشفة ثانوي. ويدل مدير التطبيقات على أن مخدم أرشفة ليس في توصيفه أن يضبط على الصفر العنوان والمنفذ حسب البروتوكول IP لكل من مخدميْ الأرشفة الأولي والثانوي.

بصرف النظر عما يمكن أن يستلمه مخدم السياسة من مدير التطبيقات، يظل **من واجب** مخدم السياسة أن يوجّه المنظومة CMTS نحو استعمال ما يختار هو استعماله من معرِّف BCID ومن عنوان ومنفذ حسب البروتوكول IP لكل من مخدميْ الأرشفة الأولي والثانوي. وينبغي أن يقرر مخدم السياسة أي زوج من مخدمات الأرشفة يرسل، بالاستناد إلى معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID).

4.7 الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

يوفّر هذا الفقرة بالتفصيل وصف وتعريف الرسائل الحدثية المعرَّفة بخصوص الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط.

1.4.7 أحداث السياسة

الرسائل الحدثية للسياسة شيء جديد تأتي به الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. إنها تدل على الوقت الذي فيه يستلم مخدم السياسة طلباً بشأن عمل سياسي، وتضم مجموعة الرسائل الحدثية الناجمة عن ذلك بخصوص أي استعمال للموارد مصاحب لمختلف مراحل الخدمة. وتُستعمَل رسائل أحداث السياسة للدلالة على طلب السياسة البدئي، وللتحيين وفق السياسة، وشطب سياسة.

حين يستلم مخدم السياسة رسالة طلب سياسي من مدير التطبيقات، **يتوجب** عليه أن يدمغ الرسائل الحدثية للسياسة بدمغة الوقت. **ويتوجب** على مخدم السياسة، فور استلامه طلب سياسة بدئي، أن يستحدث معرِّف هوية لترابط الفوترة (BCID). وكل معرِّف BCID يتم توليده **يجب** فيه أن يلبّي متطلبات نسق وبنية ونعت معرِّف الهوية لترابط الفوترة (BCID) المبيَّنة في الجدول 17.

ويتوجب على مخدم السياسة أن يُدرِج المعرِّف BCID في رأسية جميع الرسائل الحدثية للسياسة التي يجري توليدها لاحقاً وتكون مصاحبة لهذا الطلب. **ويتوجب** أيضاً على مخدم السياسة أن يُدرِج المعرِّف BCID في رسالة طلب إقامة بوابة، التي يرسلها إلى المنظومة CMTS.

ويتوجب على مخدم السياسة أن يولِّد الرسائل الحدثية للسياسة على الفور بعد تحديده نتيجة طلب سياسي. ويمكن أن تستند النتيجة إلى آليّتَيْ التخويل والتحكم بالقبول الداخليتين لمخدم السياسة، أو إلى استلامه إجابة من المنظومة CMTS عن إحدى رسالتيه، الآمرة بإقامة بوابة (Gate-Set) والآمرة بشطب بوابة (Gate-Delete). يستحدث مخدم السياسة دمغة وقت لرسالة حدثية، حين يستلم طلباً من مدير التطبيقات، لكنه لا يولِّد الحدث حتى يعرف نتيجة الطلب.

1.1.4.7 رسالة "طلب سياسة" (Policy_Request)

حين يستلم مخدم السياسة طلب إقامة سياسة جديدة، **يتوجب** عليه أن يبعث برسالة حدثية "طلب سياسة" إلى مخدم الأرشفة (RKS). **ويتوجب** على مخدم السياسة أن يضبط "حُكم تقرير السياسة" (Policy_Decision_Status) إما على "مقبول" (1)، وإما على "مرفوض" (2)، بناء على نتيجة التخويل والتحكم بالقبول.

ملاحظة – من الممكن أن تصل الرسائل الحدثية لجودة الخدمة (QoS) من المنظومة CMTS إلى مخدم الأرشفة (RKS)، قبل رسالة حدثية "طلب سياسة"، لأن مخدم السياسة لا يبعث برسالة حدثية "طلب سياسة" إلا بعدما تجيب المنظومة CMTS عن الرسالة الآمرة بإقامة بوابة.

الجدول J.179/7 – الرسالة الحدثية "طلب سياسة" (Policy_Request)

اسم النعت	مطلوب (R) أو اختياري (O)	الشرح
Event_Message_Header	R	انظر الجدول 16
Application_Manager_ID	R	يحتوي المعرِّف الوحيد على نطاق الشبكة لهوية مدير التطبيقات
Subscriber_ID	R	عنوان المشترك بالصيغة IPv4
Policy_Decision_Status	R	1 – سياسة مقبولة 2 – سياسة مرفوضة
Policy_Denied_Reason	O	مطلوب حين يكون "حكم تقرير السياسة" = 2 (سياسة مرفوضة) 1 – عطل التحكم في القبول عند مخدم السياسة 2 – موارد غير كافية 3 – مشترك غير معروف 127 – غير ذلك
FEID	R	معرِّف هوية الكيان المالي. يعرِّف هوية الكيان الذي يسدد. يوفره مخدم السياسة.
AM_Opaque_Data	O	إذا أدرج مدير التطبيقات هذا الشيء (ClientSI: بيانات مبهمة) في "طلب السياسة" (COPS DEC)، **يتوجب** على مخدم السياسة أن يدرجه في الرسالة الحدثية Policy-Event(حدث سياسي).
Volume_Usage_Limit	O	إذا أدرج مدير التطبيقات هذا الشيء (ClientSI: حد حجمي للاستعمال) في "طلب السياسة" (COPS DEC)، **يتوجب** على مخدم السياسة أن يدرجه في الرسالة الحدثية Policy-Event (حدث سياسي).
Time_Usage_Limit	O	إذا أدرج مدير التطبيقات هذا الشيء (ClientSI: حد زمني للاستعمال) في "طلب السياسة" (COPS DEC)، **يتوجب** على مخدم السياسة أن يدرجه في الرسالة الحدثية Policy-Event (حدث سياسي).

2.1.4.7 رسالة "شطب_سياسة" (Policy_Delete)

يتوجب على مخدم السياسة أن يبعث برسالة حدثية "شطب_سياسة" إلى مخدم الأرشفة (RKS)، حين يستلم رسالة "شطب_سياسة" من مدير التطبيقات تفيد أن الموارد لم تعد لازمة لدورة ما، أو رسالة "إشعار بشطب بوابة" من المنظومة CMTS إجابة عن رسالة آمرة بشطب بوابة بادر بها مخدم السياسة، أو رسالة "تقرير عن حالة البوابة" من المنظومة CMTS تفيد أن الموارد لم تعد متيسِّرة لدورة ما. **ومن واجب** مخدم السياسة دائماً أن يولّد رسالة حدثية "شطب_سياسة" لإغلاق دورة ما، إذا سبق له أن أصدر رسالة حدثية "طلب_سياسة" افتتاحاً للدورة.

الجدول J.179/8 – الرسالة الحدثية "شطب_سياسة" (Policy_ Delete)

اسم النعت	مطلوب (R) أو اختياري (O)	الشرح
Event_Message_Header	R	انظر الجدول 16
Application_Manager_ID	R	يحتوي المعرِّف الوحيد على نطاق الشبكة لهوية مدير التطبيقات
Subscriber_ID	R	معرِّف هوية المشترك بالصيغة IPv4
Policy_Deleted_Reason	R	1 – طلب مدير التطبيقات 2 – قرار المنظومة CMTS 127 – غير ذلك
FEID	R	معرِّف هوية الكيان المالي. يعرِّف هوية الكيان الذي يسدد. يوفره مخدم السياسة.
AM_Opaque_Data	O	إذا أدرج مدير التطبيقات هذا الشيء (ClientSI: بيانات مبهمة) في "طلب السياسة" (COPS DEC)، **يتوجب** على مخدم السياسة أن يدرجه في الرسالة الحدثية Policy-Event(حدث سياسي)

3.1.4.7 رسالة "تحيين_سياسة" (Policy_Update)

يتوجب على مخدم السياسة أن يبعث برسالة حدثية "تحيين_سياسة" إلى مخدم الأرشفة (RKS)، حين يستلم من مدير التطبيقات طلباً بتغيير المظهر الجانبي الحركي أو المصنِّف أو الحد الحجمي للاستعمال أو الحد الزمني للاستعمال أو البيانات المبهمة لبوابة ما.

الجدول J.179/9 – الرسالة الحدثية "تحيين_سياسة" (Policy_Update)

اسم النعت	مطلوب (R) أو اختياري (O)	الشرح
Event_Message_Header	R	انظر الجدول 16
Application_Manager_ID	R	يحتوي المعرِّف الوحيد على نطاق الشبكة لهوية مدير التطبيقات
Subscriber_ID	R	معرِّف هوية المشترك
Policy_Decision_Status	R	1 – سياسة مقبولة 2 – سياسة مرفوضة
Policy_Denied_Reason	O	مطلوب حين يكون "حكم تقرير السياسة" = 2 (سياسة مرفوضة) 1 – عطل التحكم في القبول عند مخدم السياسة 2 – موارد غير كافية 3 – مشترك غير معروف 4 – معرِّف هوية مدير تطبيقات غير مخوَّل 5 – اسم صنف خدمة غير معرَّف 6 – غلاف غير متلائم 127 – غير ذلك

الجدول J.179/9 – الرسالة الحدثية "تحيين_سياسة" (Policy_Update)

اسم النعت	مطلوب (R) أو اختياري (O)	الشرح
Policy_Update_Reason	R	1 – المظهر الجانبي الحركي 2 – المصنِّف 3 – الحد الحجمي للاستعمال 4 – الحد الزمني للاستعمال 5 – البيانات المبهمة 6 – تحيينات متعددة (تركيبة من 1 وغيره إلى 5) 127 – غير ذلك
FEID	R	معرِّف هوية الكيان المالي. يعرِّف هوية الكيان الذي يسدد. يوفره مخدم السياسة.
AM_Opaque_Data	O	إذا أدرج مدير التطبيقات هذا الشيء (ClientSI: بيانات مبهمة) في "طلب السياسة" (COPS DEC)، **يتوجب** على مخدم السياسة أن يدرجه في الرسالة الحدثية Policy-Event (حدث سياسي).
Volume_Usage_Limit	O	إذا أدرج مدير التطبيقات هذا الشيء (ClientSI: حد حجمي للاستعمال) في "طلب السياسة" (COPS DEC)، **يتوجب** على مخدم السياسة أن يدرجه في الرسالة الحدثية Policy-Event (حدث سياسي).
Time_Usage_Limit	O	إذا أدرج مدير التطبيقات هذا الشيء (ClientSI: حد زمني للاستعمال) في "طلب السياسة" (COPS DEC)، **يتوجب** على مخدم السياسة أن يدرجه في الرسالة الحدثية Policy-Event (حدث سياسي).

2.4.7 رسالة "حجز جودة الخدمة" (QoS_Reserve)

تدل هذه الرسالة الحدثية على الوقت الذي فيه تحجز المنظومة CMTS عرض النطاق في شبكة النفاذ إلى IPCablecom. **ومن واجب** المنظومة CMTS أيضاً توليد هذا الحدث إذا تغيّر عرض النطاق المحجوز.

يتوجب على المنظومة CMTS أن تدمغ هذه الرسالة بدمغة الوقت فورَ إصدارها إلى المودم الكبلي رسالة DSA-ACK أو رسالة DSC-ACK تعترف بنجاح الاستجابة لطلب إضافة خدمة دينامية (DSA-RSP) أو نجاح الاستجابة لطلب تغيير خدمة دينامية (DSC-RSP)، وبها تتم معاملة حجز الموارد.

إذا لم ينجح رمز تأكيد الاستجابة DSA-RSP أو الاستجابة DSC-RSP الوارد من المودم الكبلي، **يتوجب** على المنظومة CMTS **ألا** تولِّد هذه الرسالة.

الجدول J.179/10 – الرسالة الحدثية "حجز جودة الخدمة" (QoS_Reserve)

اسم النعت	مطلوب (R) أو اختياري (O)	الشرح
Event_Message_Header	R	انظر الجدول 16
QoS_Descriptor	R	لا شيء
SF_ID	R	لا شيء
Flow_Direction	R	لا شيء
Element_Requesting_QoS	R	0 = زبون 1 = مخدم سياسة 2 = زبون مُدمَج

3.4.7 رسالة "إشغال جودة الخدمة" (QoS_Commit)

تدل هذه الرسالة الحدثية على الوقت الذي فيه تُشغِل المنظومة CMTS عرض النطاق في شبكة النفاذ إلى IPCablecom. **ومن واجب** المنظومة CMTS أيضاً توليد هذا الحدث إذا تغيّر عرض النطاق المنشغل.

يتوجب على المنظومة CMTS أن تدمغ هذه الرسالة بدمغة الوقت فورَ إصدارها إلى المودم الكبلي رسالة DSA-ACK أو رسالة DSC-ACK تعترف بنجاح الاستجابة لطلب إضافة خدمة دينامية (DSA-RSP) أو نجاح الاستجابة لطلب تغيير خدمة دينامية (DSC-RSP)، وبها تتم معاملة حجز الموارد.

إذا لم ينجح رمز تأكيد الاستجابة DSA-RSP أو الاستجابة DSC-RSP الوارد من المودم الكبلي، **يتوجب** على المنظومة CMTS **ألا** تولِّد هذه الرسالة.

الجدول J.179/11 – الرسالة الحدثية "إشغال جودة الخدمة" (QoS_ Commit)

اسم النعت	مطلوب (R) أو اختياري (O)	الشرح
Event_Message_Header	R	انظر الجدول 16
QoS_Descriptor	R	لا شيء
SF ID	R	لا شيء
Flow_Direction	R	لا شيء

4.4.7 رسالة "تحرير جودة الخدمة" (QoS_Release)

تدل هذه الرسالة الحدثية "تحرير جودة الخدمة" على الوقت الذي فيه تحرر المنظومة CMTS حجزها أو إشغالها عرض النطاق في شبكة النفاذ إلى IPCablecom.

يتوجب على المنظومة CMTS أن تدمغ هذه الرسالة بدمغة الوقت فورَ إصدارها الرسالة DSD-REQ الدالة على طلب شطب عرض النطاق.

الجدول J.179/12 – الرسالة الحدثية "تحرير جودة الخدمة" (QoS_Release)

اسم النعت	مطلوب (R) أو اختياري (O)	الشرح
Event_Message_Header	R	انظر الجدول 16
SF ID	R	لا شيء
Flow_Direction	R	لا شيء
QoS_Release_Reason	R	1 – مخدم السياسة أغلق البوابة 2 – انقضاء التوقيت (T4) لاسترجاع موارد غير نشيطة 3 – عطل مودم كبلي 4 – ممارسة الشفعة 5 – طلب إلغاء مسير بروتوكول حجز الموارد (RSVP) 6 – طلب مودم كبلي 7 – انقضاء التوقيت (T2) المقبول 127 – غير ذلك
Gate_Usage_Info	R	لا شيء
Gate_Time_Info	R	لا شيء

5.4.7 رسالة "تغيير التوقيت" (Time_Change)

هذا الحدث يلتقط حالة من حالات تغيير التوقيت. فكلما تغيرت الميقاتية (للشبكة IPCablecom) في العنصر الشبكي (مخدم السياسة أو المنظومة CMTS) بمقدار يفوق 200 ملّيثانية، **يتوجب** على العنصر الشبكي توليد رسالة "تغيير التوقيت". وذلك ينسحب على أحداث تبديل التوقيت (من صيفي إلى شتوي وبالعكس)، وأحداث الضبط التدريجي تحقيقاً للتزامن مع الميقاتية المرجعية لبروتوكول التوقيت الشبكي (NTP)، والتغييرات الناجمة عن الضبط اليدوي للميقاتية. **ويجب** في النعت "توقيت الحدث" (Event_Time) الوارد في رأسية الرسالة الحدثية أن يشير إلى التوقيت الجديد (بعد الضبط). ويسترعى الانتباه إلى أن رسالة "تغيير التوقيت" ليست مطلوبة في حالات الضبط البطيء التي يُجريها بروتوكول التوقيت الشبكي (NTP).

من واجب العنصر الشبكي (مخدم السياسة أو المنظومة CMTS) أن يبعث بالرسالة الحدثية "تغيير التوقيت" إلى مخدم الأرشفة (RKS) النشيط (الأولي حالياً). **ويجب** توليد الرسالة الحدثية "تغيير التوقيت" حين تكون بوابة (أو بوابات) حاضرة فعلاً في المنظومة CMTS. ولا حاجة لتوليد هذه الرسالة حين لا توجد بوابة في المنظومة CMTS. ويُبعَث برسالة حدثية "تغيير التوقيت" واحدة إلى كل مخدم أرشفة أولي، مهما كبر عدد البوابات الممكن وجودها في المنظومة CMTS. وبعبارة أخرى، إذا احتوت المنظومة CMTS عدة بوابات تشير كل منها إلى مخدم أرشفة واحد بعينه، ينبغي أن يُبعث برسالة حدثية "تغيير التوقيت" واحدة إلى مخدم الأرشفة المشار إليه.

ومعرِّف هوية ترابط الفوترة (BCID) الذي يُدرَج في رأسية الرسالة الحدثية "تغيير التوقيت" **يجب** أن يولِّده محلياً العنصر الشبكي لحظة وقوع الحدث. والمعرِّف BCID هذا ليس مصاحباً لأي معرِّف BCID مرتبط بالدورة، بل هو معرِّف BCID وحيد لهذا الحدث.

الجدول J.179/13 – الرسالة الحدثية "تغيير التوقيت" (Time_Change)

اسم النعت	مطلوب (R) أو اختياري (O)	الشرح
Event_Message_Header	R	انظر الجدول 16
Time_Adjustment	R	لا شيء

5.7 نعوت الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

يصف هذا الفقرة ويعرِّف نعوت الشبكة IPCablecom المدرَجة في الرسائل الحدثية للشبكة IPCablecom.

يبين الجدول 14 تقابلاً بين الرسائل الحدثية الخاصة بالشبكة IPCablecom والنعوت المصاحبة لها. ويقدّم الجدول 15 وصفاً تفصيلياً لكل من هذه النعوت.

الجدول J.179/14 – تقابل نعوت الشبكة IPCablecom
مع الرسائل الحدثية للشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

معرّف هوية نعت الرسالة الحدثية	اسم نعت الرسالة الحدثية	حجز جودة الخدمة – 7	تحرير جودة الخدمة – 8	تغيير التوقيت – 17	إشغال جودة الخدمة – 19	طلب السياسة – 31	شطب السياسة – 32	تعيين السياسة – 33
1	Event_Message_Header	X	X	X	X	X	X	X
30	SF_ID	X	X		X			
32	QoS_Descriptor	X			X			
38	Time_Adjustment			X				
49	FEID					X	X	X
50	Flow_Direction	X	X		X			
61	AM_Opaque_Data					X	X	X
62	Subscriber_ID					X	X	X
63	Volume_Usage_Limit					X		X
64	Gate_Usage_Info		X					
65	Element_Requesting_Qos	X						
66	QoS_Release_Reason		X					
67	Policy_Denied_Reason					X		X
68	Policy_Deleted_Reason						X	
69	Policy_Update_Reason							X
70	Policy_Decision_Status					X		X
71	Application_Manager_ID					X	X	X
72	Time_Usage_Limit					X		X
73	Gate_Time_Info		X					

يعرِّف الجدول 15 بالتفصيل كل نعت من نعوت الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom. والقيمة البياناتية لنعت ما يجوز تمثيلها: إمّا بنسق بياناتي بسيط (بمجال بياناتي واحد)، وإما ببنية بياناتية أكثر تعقيداً.

الجدول J.179/15 – نعوت الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

معرِّف هوية نعت الرسالة الحدثية	طول نعت الرسالة الحدثية	اسم نعت الرسالة الحدثية	نمط قيمة نعت الرسالة الحدثية	وصف بيانات النعت
1	76 بايتة	EM_Header	بنية بياناتية. انظر الجدول 16	بيانات مشتركة مطلوبة في كل رسالة حدثية في الشبكة IPCablecom
30	4 بايتات	SF_ID	عدد صحيح غير موقَّع	معرِّف هوية تدفق الخدمة (SFID)، عدد صحيح قوامه 32 بتة تخصصه المنظومة CMTS لكل تدفق خدمة DOCSIS معرَّف في ميدان RF MAC للمواصفات DOCSIS. وتكون المعرِّفات SFID إما في اتجاه صاعد (USFID) وإما في اتجاه هابط (DSFID). ويجري توزيعهما انطلاقاً من نفس الفسحة الترقيمية SFID.
32	متغيِّر؛ أقله 8 بايتات	QoS_Descriptor	بنية بياناتية. انظر الجدول 19	بيانات معلمات جودة الخدمة (QoS).
38	8 بايتات	Time_Adjustment	عدد صحيح موقَّع	ضبط توقيت ميقاتية العنصر الشبكي (مخدم السياسة، منطومة CMTS) . هذا التوقيت معطى بالمليثانية، تفصيلاً لمقدار التغيير في التوقيت.
49	طول متغيِّر أعظمه 247 بايتة	FEID	سلسلة سمات ASCII	معرِّف هوية الكيان المالي. البايتات الـ 8 الأولى بيانات يضع تعريفها المشغل الكبلي. تملأ البايتات الـ8 الأولى أصفاراً بالتغيّب. وانطلاقاً من البايتة التاسعة يحتوي المجال اسم ميدان المشغل الكبلي، اسم ينحصر فيه تعريف هوية المشغِّل الكبلي لأغراض الفوترة والتسديد. واسم ميدان المشغِّل الكبلي لا يتجاوز طوله 239 بايتة.
50	بايتتان 2	Flow Direction	عدد صحيح غير موقَّع	اتجاه التدفق: 0 = محجوز 1 = اتجاه صاعد 2 = اتجاه هابط
61	8 بايتات	AM_Opaque_Data	عدد صحيح غير موقَّع	بيانات مبهمة واردة من مدير التطبيقات
62	4 بايتات	Subscriber_ID	عدد صحيح غير موقَّع	قيم 4 بايتات متسلسلة تمثِّل عنواناً بالصيغة IPv4
63	8 بايتات	Volume_Usage_ Limit	عدد صحيح غير موقَّع	الحد الحجمي للاستعمال بالأثامين يضبطه مدير التطبيقات.
64	8 بايتات	Gate_Usage_Info	عدد صحيح غير موقَّع	عدد الأثامين المرسلة على شبكة بتردد راديوي (RF) وافية بالمواصفات DOCSIS، يُحسَب ابتداء من الأثمون الذي يلي نهاية تتابع التحقق من الرأسية (HCS) الخاص برأسية التحكم في النفاذ إلى الموارد (MAC)، إلى نهاية التحقق من الإطناب الدوري (CRC)).

الجدول J.179/15 – نعوت الرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

معرِّف هوية نعت الرسالة الحدثية	طول نعت الرسالة الحدثية	اسم نعت الرسالة الحدثية	نمط قيمة نعت الرسالة الحدثية	وصف بيانات النعت
65	بايتتان 2	Element_ Requesting_QoS	عدد صحيح غير موقَّع	0 = زبون 1 = مخدم سياسة 2 = زبون مُدمَج
66	بايتتان 2	QoS_Release_ Reason	عدد صحيح غير موقَّع	1 – بوابة أغلقها مخدم السياسة 2 – انقضاء التوقيت (T4) لاسترجاع الموارد الخاملة 3 – عطل مودم كبلي 4 – طُبِّق عليه نظام الشفعة 5 – طلب إلغاء مسير للبروتوكول RSVP 6 – طلب مودم كبلي 7 – انقضاء توقيت المؤقِّت المقبول (T2) 127 – غير ذلك
67	بايتتان 2	Policy_Denied_ Reason	عدد صحيح غير موقَّع	1 – فشل التحكم بالقبول في مخدم السياسة 2 – عدم كفاية الموارد 3 – مشترك مجهول 4 – المعرِّف AMID غير مخوَّل 5 – اسم صنف خدمة غير معرَّف 6 – غلاف غير متوائم 127 – غير ذلك
68	بايتتان 2	Policy_Deleted_ Reason	عدد صحيح غير موقَّع	1 – طلب مدير التطبيقات 2 – قرار المنظومة CMTS 127 – غير ذلك
69	بايتتان 2	Policy_Update_ Reason	عدد صحيح غير موقَّع	1 – مظهر جانبي حركي 2 – مصنِّف 3 – الحد الحجمي للاستعمال 4 – الحد الزمني للاستعمال 5 – بيانات مبهمة 6 – تحيينات متعددة (تركيبات من الأسباب 1–5) 127 – غير ذلك
70	بايتتان 2	Policy_Decision_ Status	عدد صحيح غير موقَّع	1 – سياسة مقبولة 2 – سياسة مرفوضة
71	4 بايتات	Application_ Manager_ID	عدد صحيح غير موقَّع	معرِّف هوية وحيد على نطاق الشبكة مخصص لمدير التطبيقات
72	4 بايتات	Time_Usage_ Limit	عدد صحيح غير موقَّع	الحد الزمني بالثواني للاستعمال، يضبطه مدير التطبيقات
73	4 بايتات	Gate_Time_Info	عدد صحيح غير موقَّع	عدد الثواني التي قضتها بوابة ما في حالة الإشغال أو حالة الإشغال والاسترجاع

1.5.7 بنية النعت "رأسية الرسالة الحدثية" (EM_Header)

يحتوي الجدول 16 وصفاً تفصيليا للمجالاًت التي في بنية النعت "رأسية الرسالة الحدثية" (EM_Header). ويجب في هذا النعت "رأسية الرسالة الحدثية" أن يكون النعت الأول في كل رسالة حدثية في شبكة IPCablecom.

الجدول J.179/16 – بنية النعت "رأسية الرسالة الحدثية"

اسم المجال	المدلولات	نمط القيمة	الطول
Version ID معرِّف هوي الصيغة	يعرِّف هوية الصيغة لهذه البنية لرأسية الرسالة الحدثية IPCablecom 1.0 = 1 IPCablecom 1.1 = 2 IPCablecom = 3 المتعددة الوسائط **ملاحظة** – قيمة 2 أو 3 تدل في هذه الرأسية على أن مجال الشيء الحدثي (Event_Object) قيد الاستعمال. **يجب** على العنصرين الشبكيين، مخدم السياسة (PS) والمنظومة CMTS، ضبط قيمة المجال "معرف هوية الصيغة" (Version_ID) على 3.	عدد صحيح غير موقَّع	بايتتان 2
معرِّف هوية ترابط الفوترة (BCID)	معرِّف هوية وحيد لمعاملة ما داخل شبكة	بنية بياناتية انظر الجدول 17	24 بايتة
Event Message Type نمط الرسالة الحدثية	يعرِّف هوية نمط رسالة حدثية	عدد صحيح غير موقَّع	بايتتان 2
Element Type نمط العنصر	يعرِّف هوية نمط العنصر المصدر 0 = محجوز 1 = محجوز 2 = منظومة CMTS 3 = محجوز 4 = مخدم سياسة	عدد صحيح غير موقَّع	بايتتان 2
Element ID معرِّف هوية العنصر	معرِّف هوية وحيد للعنصر الشبكي في كل الشبكة، طوله 5 أرقام (هذه الأرقام هي نمرة العنصر الشبكي، مشكِّلة تشكيلة سكونية، وحيدة داخل ميدان من ميادين IPCablecom، واقعة ضمن المدى 0–99999).	سلسلة سمات ASCII مسطَّرة إلى اليمين، مع فسح محشوّة.	8 بايتات
Time Zone منطقة توقيت	يحدد هوية منطقة التوقيت الصيفي مع بيان التخالف عن التوقيت العالمي (UTC) 0 = التوقيت المعياري 1 = التوقيت الصيفي التخالف عن التوقيت العالمي + HHMMSS (أي، بدءاً من اليسار: عدد الساعات والدقائق والثواني). التخالف مذكور من وجهة نظر العنصر الشبكي PS، CMTS)، لا من وجهة نظر المشترك	سلسلة سمات ASCII	بايتة 1 7 بايتات
Sequence Number نمرة التتابع	**يجب** على كل عنصر شبكي أن يخصص لكل رسالة حَدَثيَّة نمرة تكون عدداً صحيحاً غير موقَّع، وحيداً، يتزايد تزايداً رتيباً. ولأغراض هذه التوصية، يُقصَد بـ"التزايد الرتيب" زيادة 1 فقط كل مرة. هذه النمرة، العدد الصحيح المتزايد، يستعملها المخدم RKS لمعرفة ما إذا كانت رسائل حَدَثيَّة مفقودة من عنصر شبكي.	عدد صحيح غير موقَّع	4 بايتات
Event_time توقيت الحدث	يعطي ساعة وتاريخ توليد الحدث، بالمليثانية. والنسق هو: yyyymmddhhmmss.mmm (أي من اليسار إلى اليمين: السنة الشهر اليوم الساعة الدقيقة الثانية ميليثانية)	سلسلة سمات ASCII	18 بايتة
الحكم Status	مبينات الأحكام	انظر الجدول 18	4 بايتات

الجدول J.179/16 – بنية النعت "رأسية الرسالة الحدثية"

اسم المجال	المدلولات	نمط القيمة	الطول
Priority الأولوية	يدل على الأهمية المعطاة بالنسبة إلى الرسائل الحَدَثيَّة الأخرى. وتكون معالجة أولوية الرسائل الحَدَثيَّة. 255 = أعلى درجات الأولوية 0 = أخفض درجات الأولوية 128 = القيمة بالتغيُّب.	عدد صحيح غير موقَّع	بايتة 1
Attribute Count عدد النعوت	يدل هذا المجال على عدد النعوت التي تلي هذه الرأسية (أو الملحَقة بها)، في الرسالة الحَدَثيَّة الجارية	عدد صحيح غير موقَّع	بايتتان 2
Event Object الشيء الحدثي	يمكّن المجال Event_Object من تجميع الخدمات. 0 = رسالة حَدَثيَّة محاسبية 1 = محجوز يجب على العنصرين الشبكيين، مخدم السياسة والمنظومة CMTS، أن يضبطا قيمة المجال Event_Object على 0، إذا كان معرِّف هوية الصيغة (Version_ID) لرأسية الرسالة الحدثية (EM_Header) هو 3 (يعني: رسالة حدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط موجَّهة إلى مخدم الأرشفة (RKS)). **ويجب** على مخدم الأرشفة أن يستبعد الرسائل الحَدَثيَّة، متى كان المجال Event_Object مضبوطاً على قيمة 1.	عدد صحيح غير موقَّع	بايتة 1

2.5.7 بنية مجال "معرِّف هوية ترابط الفوترة" (BCID)

يصف الجدول 17 بنية مجال "معرِّف هوية ترابط الفوترة" (BCID). هذا المعرِّف BCID يستعمله مخدم الأرشفة، أو تطبيق خلفي آخر غيره، لتحقيق الترابط بين الرسائل الحدثية التي تم توليدها من أجل معاملة واحدة. وهو واحد من المجالات في نعت رأسية الرسالة الحدثية. ولكل معاملة معرِّف BCID وحيد على نطاق الشبكة. **فيتوجب** أن توجَّه جميع الرسائل الحدثية الصادرة عن نفس الشبكة والمصحوبة بنفس المعرِّف BCID، إلى نفس مخدم الأرشفة الأولي، باستثناء حالات الاستعاضة حيث **يتوجب** توجيه الرسائل إلى مخدم الأرشفة (RKS) الثانوي.

الجدول J.179/17 – وصف مجال "معرِّف هوية ترابط الفوترة" (BCID)

اسم المجال	المدلولات	نمط القيمة	الطول
Timestamp دمغة الوقت	32 بتة قوية الدلالة من مرجع توقيت NTP	عدد صحيح غير موقَّع	4 بايتات
Element_ID معرِّف هوية العنصر	معرِّف هوية وحيد للعنصر في كل الشبكة، طوله 5 أرقام (نمرة العنصر الشبكي مشكَّلة تشكيلة سكونية، وحيدة داخل ميدان من ميادين IPCablecom، واقعة ضمن المدى 0-999 999)	سلسلة سمات ASCII مسطّرة إلى اليمن مع فسَح تحشية.	8 بايتات
Time Zone منطقة توقيت	يحدد هوية منطقة التوقيت الصيفي مع بيان التخالف عن التوقيت العالمي (UTC) 0 = التوقيت المعياري 1 = التوقيت الصيفي التخالف عن التوقيت العالمي + HHMMSS (أي، بدءاً من اليسار: عدد الساعات والدقائق والثواني). التخالف مذكور من وجهة نظر العنصر الشبكي(PS، CMTS) لا من وجهة نظر المشترك	سلسلة سمات ASCII	بايتة 1 7 بايتات
Event Counter عداد الأحداث	يتزايد العدد تزايداً رتيباً من أجل كل معاملة	عدد صحيح غير موقَّع	4 بايتات

3.5.7 بنية مجال "الحُكم" (Status)

المجال Status من مجالاًت رأسية الرسائل الحَدَثيَّة هو قناع طوله 32 بتة. البتة 0 هي الأضعف دلالة. ويعامل هذا المجال معاملة عدد صحيح غير موقَّع طوله 4 بايتات. ويقدم الجدول 18 وصفاً للمجال Status.

الجدول J.179/18 – وصف مجال "الحُكم" (Status)

بتة البدء	المدلولات	عدد البتات
1-0	مبين الأخطاء: 0 = لا خطأ 1 = خطأ ممكن 2 = خطأ معروف 3 = محجوز	2
2	مصدر الحدث 0 = عنصر موثوق 1 = عنصر غير موثوق	1
3	الرسالة الحَدَثيَّة الموكَلة: 0 = غير موكَلة؛ جميع البيانات معروفة عند العنصر المرسِل 1 = موكَلة؛ البيانات أرسلها عنصر موثوق باسم عنصر غير موثوق.	1
31-4	محجوز: البتات من 4 إلى 31 من المجال Status يجب أن تُضبَط على 0.	28

4.5.7 بنية النعت "واصف جودة الخدمة" (QoS descriptor)

يصف الجدول 19 بنية بيانات النعت QoS descriptor.

الجدول J.179/19 – بنية بيانات النعت "واصف جودة الخدمة" (QoS descriptor)

الطول	نمط القيمة	المدلولات	اسم المجال
4 بايتات	Bitmap	مجموعة بتات تصف محتوى البنية (انظر الجدول 20)	Status_Bitmask
16 بايتة	سلسلة سمات ASCII مسطَّرة إلى اليمين، مع فُسَح تحشية	اسم المظهر الجانبي للخدمة	Service_Class_Name
صفيف متغيِّر الطول وهو من الأعداد الصحيحة غير الموقَّعة المكونة من 32 بتة	عدد صحيح غير موقَّع	معلمات جودة الخدمة. المحتوى يحدده Status_Bitmask	QoS_Parameter_Array

يصف الجدول 20 المجال QoS Status_Bitmask التابع للنعت QoS Descriptor. البتات 2-17 تصف محتويات المجال QoS_Parameter_Array ("صفيف معلمات جودة الخدمة") وكل من هذه البتات تدل على حضور (bit = 1) أو غياب (bit = 0) معلمة QoS المعيّنة داخل الصفيف. وموضِع معلمة معيّنة لجودة الخدمة (QoS) داخل الصفيف يوائم الترتيب الذي توجد فيه بتة المعلمة في Bitmask، انطلاقاً من البتة الأضعف دلالة.

كل معلمة لجودة الخدمة حاضرة في المجال QoS_Parameter_Array يجب أن تشغل أربع بايتات. يوجد تعريف وتشفير معلمات جودة الخدمة (QoS) في الملحق C من التوصية DOCSIS RFI. أما معلمات QoS التي يرد في تعريفها أقل من أربع بايتات فيجب أن تكون مسطَّرة إلى اليمين في البايتات الأربع المخصصة لعنصر الصفيف (تعامل البايتات الأربع معاملة عدد صحيح غير موقَّع).

الجدول J.179/20 – المجال "قناع حُكم جودة الخدمة" (QoS status bitmask)

بتة البدء	المدلولات	عدد البتات
0	دلالة الحالة: 0 = قيمة غير قانونية 1 = مورد محجوز ولكن غير منشَّط 2 = قيمة غير قانونية 3 = مورد محجوز ومنشَّط	2
2	نمط جدولة تدفقات الخدمة	1
3	الفاصل الاسمي للتخصيص	1
4	ارتعاش مُجاز في صدد التخصيص	1
5	المخصصات لكل فاصل	1
6	قد غير مُلتَمَس للتخصيص	1
7	أولوية الحركة	1
8	معدل أقصى مستدام	1
9	الدفقة القصوى للحركة	1
10	معدل الحركة الدنيا المحجوز	1
11	قد الرزمة الدنيا	1
12	دفقة قصوى متسلسلة	1
13	سياسة الطلب/الإرسال	1
14	الفاصل الاسمي للاستطلاع	1
15	ارتعاش مجاز في صدد الاستطلاع	1
16	تجاوز نمط خدمة IP	1
17	الاستتار القصوى في الاتجاه الهابط	1

6.7 بروتوكول المحاسبة RADIUS

يوصِّف هذا الفقرة البروتوكول المستعمل بين العنصرين الشبكيين للشبكة IPCablecom (مخدم السياسة، المنظومة CMTS) اللذين يولِّدان رسائل حدثية ومخدم الأرشفة (RKS). **يجب** في هذه العناصر الشبكية أن تقبل محاسبة البروتوكول RADIUS (طبقاً للتعريف الموضوع في الوثيقة RFC 2866) [8]، مع توسيعات الشبكة IPCablecom حسب تعريف هذه التوصية لها.

بروتوكول المحاسبة Radius هو بروتوكول تبادل بين الزبون والمخدم، يقوم على نمطين من الرسائل: Accounting-Request (طلب المحاسبة) وAccounting-Response (إجابة المحاسبة). فعناصر الشبكة IPCablecom التي تولّد الرسائل الحَدَثيَّة هي زبائن البروتوكول Radius التي تبعث برسائل "طلب المحاسبة" (Accounting-Request) إلى مخدم الأرشفة (RKS). والمخدم RKS هو مخدم البروتوكول الذي يبعث إلى عناصر الشبكة IPCablecom برسائل "إجابة المحاسبة" (Accounting-Response) تفيد أنه استلم الرسائل الحَدَثيَّة وخزّنها بنجاح.

والرسائل الحَدَثيَّة منسوقة بنسق رزم رسائل "طلب المحاسبة" ورسائل "إجابة المحاسبة"، في إطار البروتوكول RADIUS، طبقاً للتوصيف الوارد في المرجع RFC 2866 [8].

1.6.7 الاستيقان والسرية

يُرجع إلى الفقرة 8 بشأن استعمال IPSec لتوفير الاستيقان والسرّية للرسائل المعتمدة على البروتوكول RADIUS، وعلى العرض التفصيلي لاستعمال صحيح لكلمة السر المتقاسَمة في إطار البروتوكول RADIUS.

2.6.7 النعوت المعيارية في إطار البروتوكول RADIUS

كل رسالة معتمدة على RADIUS فهي تبدأ بالرأسية الخاصة بهذا البروتوكول كما هو مبيَّن في الجدول 21 التالي.

الجدول J.179/21 – رأسية الرسائل المعتمدة على البروتوكول RADIUS

اسم المجال	المدلولات	طول المجال
Code	4 = Accounting-Request (طلب المحاسبة) 5 = Accounting-Response (إجابة المحاسبة)	1 بايتة
Identifier	يستعمل للمواءمة بين رسالة طلب المحاسبة ورسالة إجابة المحاسبة	1 بايتة
Length	الطول الكلي للرسالة المعتمدة على البروتوكول RADIUS القيمة الدنيا = 20 والقصوى = 4096	2 بايتتان
Authenticator	حسابه معتمد على مواصفة البروتوكول RADIUS	16 بايتة

اثنان من النعوت المعيارية في إطار البروتوكول RADIUS يتبعان **وجوباً** رأسية الرسالة المعتمدة على البروتوكول RADIUS، وهما: NAS-IP-Address وAcct_Status_Type. والغرض من إدراج هذين النعتين هو تحسين التشغيل البيني مع صيغ المخدمات الموجودة للبروتوكول RADIUS، على اعتبار أنهما نعتان إلزاميان في رزمة رسالة طلب المحاسبة (Accounting-Request) حسب هذا البروتوكول.

فالنعت NAS-IP-Address يدل على مُنشئ الرسالة "طلب المحاسبة" **ويجب** فيه أن يحتوي العنوان IP للعنصر الشبكي المصدر من بين عناصر الشبكة IPCablecom.

والنعت Acct-Status-Type يدل عادة على ما إذا كانت الرسالة "طلب المحاسبة" تستهلّ (Start) أو توقف (Stop) خدمة المستعمل. ومن الجائز أن تحتوي الرسالة "طلب المحاسبة" في الشبكة IPCablecom بدء أو انتهاء أو تحيين خدمة المستعمِل. ولهذا السبب تُستعمَل قيمةٌ للنعت Acct-Status-Type هي Interim-Update (تحيينٌ مؤقَّت) من أجل تمثيل الرسائل الحَدَثيَّة في الشبكة IPCablecom.

الجدول J.179/22 – نعتان إلزاميان في إطار البروتوكول RADIUS

الاسم	النمط	الطول	القيمة
NAS-IP-Address	4	6	العنوان IP للعنصر الشبكي المصدر في الشبكة IPCablecom
Acct-Status-Type	40	6	"Interim-Update = 3 تحيين مرحلي"

الجدول J.179/23 – النعت Acct_Status_Type في إطار البروتوكول RADIUS

النمط	الطول	القيمة
40	6 bytes	"Interim-Update = 3 تحيين مرحلي"

النعوت المستعملة في الشبكة IPCablecom تُشفَّر في سياق البروتوكول RADIUS طبقاً لبنية النعوت الخاصة بالمورِّد (VSA، *vendor-specific attributes*) لهذا البروتوكول، كما هو موصَّف في هذا الفقرة. ويمكن إضافة نعوت على منوال نعوت IPCablecom أو النعوت VSA إلى الرسائل الحَدَثيَّة الموجودة عن طريق إضافة نعوت RADIUS VSA إلى الرسالة.

يتضمن النعت الخاص بالمورِّد (VSA) مجالاً من أجل تعريف هوية المورِّد. ثم إن هيئة تخصيص أرقام الإنترنت (IANA، *Internet assigned number authority*) خصصت للشبكة IPCablecom نمرة مشروع خاص لإدارة شبكة SMI، النمرة 4491، من أجل تشفير هذه النعوت.

الجدول J.179/24 – بنية النعوت Radius VSA من أجل تشفير النعوت في IPCablecom

اسم المجال	المدلولات	طول المجال
Type	خاص بالمورِّد = 26	1 بايتة
Length	الطول الكلي للنعت **ملاحظة** – يساوي: الطول الذي وضعه المورِّد + 8	1 بايتة
VendorID (معرِّف هوية المورِّد)	CableLabs = 4491	4 بايتات
Vendor Attribute Type (نمط النعت حسب المورِّد)	نمط النعت في الشبكة IPCablecom	1 بايتة
Vendor Attribute Length (طول النعت حسب المورِّد)	طول النعت في الشبكة IPCablecom	1 بايتة **ملاحظة** – طول المجال يساوي: الطول الذي وضعه المورِّد + 2
Vendor Attribute Value (قيمة النعت حسب المورِّد)	قيمة النعت في الشبكة IPCablecom	بايتات الطول حسب المورِّد

3.6.7 قواعد تركيب رزمة الرسالة "طلب المحاسبة" طبقاً للبروتوكول RADIUS في الشبكة IPCablecom

```
<<RADIUS Accounting-Request> ::==
        <RADIUS message Header>
        <RADIUS NAS-IP-Address Attribute>
        <RADIUS Acct-Status-Type Attribute>
        <Packet Cable EM>
<Packet Cable EM> ::==
        <RADIUS VSA for IPCablecom EM Header Attribute>
        <IPCablecom EM Attribute List>
<IPCablecom EM Attribute List> ::==
        <RADIUS VSA for IPCablecom EM Attribute> |
        <IPCablecom EM Attribute List>
            <RADIUS VSA for Packet Cable EM Attribute>>
```

إن رأسية الرسالة الحَدَثيَّة هي النعت الأول بين نعوت أي رسالة حَدَثيَّة. أما ترتيب نعوت الرسالة الحَدَثيَّة التي تلي رأسية الرسالة الحَدَثيَّة فهو اعتباطي.

وتوسّع الشبكة IPCablecom المحاسبة على منوال البروتوكول RADIUS بإدخالها نعوتاً جديدة، وقيماً جديدة للنعوت الموجودة. وبما أن البروتوكول RADIUS قابل للتوسيع على هذا النحو، فمن المتوقع أن صيَغ مخدمات هذا البروتوكول الموجودة ستستلزم تعديلات طفيفة، لكي تستطيع تأدية تجميع الرسائل الحَدَثيَّة للشبكة IPCablecom على دفعات.

8 متطلبات الأمن

تستعمل السطوح البينية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط آليات الأمن المعرَّفة في المرجعين [11] و[1]. ويوجز الجدول 25 التالي آليات الأمن لكل من السطوح البينية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط.

الجدول J.179/25 – آليات أمن السطوح البينية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

السطح البيني	الوصف	آليات الأمن
pkt-mm-1	يربط بين منظومة CMTS ومودم كبلي (CM)	استيقان مبني على الشفرة HMAC، معرَّف في الملحق J.112/B.
pkt-mm-2	يربط بين مخدم سياسة (PS) ومنظومة CMTS	الأمن التغليفي المستخدم لأمن بروتوكول الإنترنت (IPsec ESP) يستعمل تبادل مفاتيح إنترنت (IKE) أو إدارة مفاتيح معتمدة على Kerberos
pkt-mm-3	بين مدير تطبيقات ومخدم سياسة	الأمن التغليفي المستخدم لأمن بروتوكول الإنترنت (IPsec ESP) يستعمل تبادل مفاتيح إنترنت (IKE) أو إدارة مفاتيح معتمدة على Kerberos
pkt-mm-4	بين مخدم سياسة ومخدم أرشفة	الأمن التغليفي المستخدم لأمن بروتوكول الإنترنت (IPsec ESP) يستعمل تبادل مفاتيح إنترنت (IKE) أو إدارة مفاتيح معتمدة على Kerberos
pkt-mm-5	بين منظومة CMTS ومخدم أرشفة	الأمن التغليفي المستخدم لأمن بروتوكول الإنترنت (IPsec ESP) يستعمل تبادل مفاتيح إنترنت (IKE) أو إدارة مفاتيح معتمدة على Kerberos
pkt-mm-6	بين الزبون ومنظومة CMTS	خارج مجال تطبيق هذه التوصية
pkt-mm-7	بين الزبون ومدير التطبيقات	خارج مجال تطبيق هذه التوصية
pkt-mm-8	بين مدير تطبيقات وعنصر ند	خارج مجال تطبيق هذه التوصية
pkt-mm-9	بين منظومة CMTS وشبكة IP بإدارة مشغِّل كبلي	خارج مجال تطبيق هذه التوصية
pkt-mm-10	بين الزبون وند له	خارج مجال تطبيق هذه التوصية

تصف المقاطع التالية تدابير الأمن المطبَّقة على كل من السطوح البينية للشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، وتوصِّف متطلبات إضافية أو توسيعات حيثما لزم.

1.8 السطح البيني لجودة الخدمة (QoS) الرابط بين المنظومة CMTS والمودم الكبلي CM (pkt-mm-1)

يجري استيقان رسائل جودة الخدمة (QoS) المعرَّفة في للملحق J.112/B باستعمال شفرة استيقان الرسالة مع التظليل (HMAC، *hash message authentication code*)، وهذه الشفرة هي حساب تظليلي تجفيري ذو مفتاح. وحساب النعت HMAC الواجب إدراجه في رسائل جودة الخدمة (QoS) الملبّية لأحكام الملحق J.112/B، يوجد توصيفه في الفقرة 1.4.1.C.B من المرجع [1].

2.8 السطح البيني للخدمة COPS الرابط بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS (pkt-mm-2)

يجب تأمين السطح البيني للخدمة COPS الرابط بين مخدم السياسة والمنظومة CMTS باستعمال الأمن التغليفي المستخدم لأمن بروتوكول الإنترنت (IPsec ESP)، طبقاً لتوصيفه الوارد في الفقرة 2.3.1.2.7 من المرجع [11]. **ويجب** في متطلبات الإدارة المفتاحية لهذا السطح البيني أن تفي بأحكام الفقرة 1.4.1.2.7 من المرجع [11]. وبخصوص هذا السطح البيني، **يجب** في مخدم السياسة تلبية جميع متطلبات مراقب البوابة المذكورة في الفقرتين 2.3.1.2.7 و1.4.1.2.7 من المرجع [11]. وتنفيذ تبادل لمفاتيح إنترنت (IKE) متقاسَمةٍ سلفاً أمر مطلوب، بينما تنفيذ IKE مع شهادات وتنفيذ لأمن بروتوكول إنترنت (IPsec) مطوَّع لـ Kerberos كلاهما اختياري.

ففي حالة استعمال أمن بروتوكول إنترنت (IPsec) مطوَّع لـ Kerberos، يحتوي الفقرة 5.4.6 من المرجع [11] تعريف الأسماء الرئيسية لمختلف الخدمات المطوَّعة لـ Kerberos. والمكوِّنة الأولى من مكوِّنات اسم رئيسي هي وحيدة لكل نمط من الخدمات المطوَّعة لـ Kerberos. وفي الفقرة 6.4.5 من المرجع [11] أيضاً توصيف للمكوِّنة الأولى من الاسم الرئيسي للمنظومة CMTS. أما المكوِّنة الأولى من الاسم الرئيسي لمخدم السياسة **فيجب** أن تكون:

policyserver:<ElementID>

والجزء <ElementID> معرَّف في الفقرة 5.4.6 من المرجع [11].

وفي حالة استعمال IKE مع شهادات، فإن الموضوع الوارد اسمه في شهادة مخدم ما يكون نعته هو النعتُ المعرَّف في الفقرة 3.4.3.2.8 من المرجع [11] أي:

OU=<Sub-System Name>

إن قيمة <Sub-System Name> تعرِّف هوية نمط المخدم. فقيمة <Sub-System Name> بخصوص المنظومة CMTS يوجد توصيفها في الفقرة 3.4.3.2.8 من المرجع [11]. وقيمة <Sub-System Name> بخصوص مخدم سياسة **يجب** أن تكون السلسلة التالية: policyserver.

3.8 السطح البيني للخدمة COPS الرابط بين مدير تطبيقات ومخدم سياسة (pkt-mm-3)

يجب تأمين السطح البيني للخدمة COPS الرابط بين مدير تطبيقات ومخدم سياسة، باستعمال البروتوكول IPsec ESP، طبقاً لتوصيفه في الفقرة 2.3.1.2.7 من المرجع [11]. **ويجب** في متطلبات الإدارة المفتاحية لهذا السطح البيني أن تفي بأحكام الفقرة 1.4.1.2.7 من المرجع [11]. وبخصوص هذا السطح البيني، **يجب** في مدير التطبيقات تلبية جميع متطلبات مراقب البوابة المذكورة في الفقرتين 2.3.1.2.7 و1.4.1.2.7 من المرجع [11]. وتنفيذ تبادل لمفاتيح إنترنت (IKE) متقاسَمة سلفاً أمر مطلوب، بينما تنفيذ IKE مع شهادات وتنفيذ أمن بروتوكول إنترنت (IPsec) مطوَّع لـ Kerberos كلاهما اختياري.

ففي حالة استعمال أمن بروتوكول إنترنت (IPsec) مطوَّع لـ Kerberos، يحتوي الفقرة 5.4.6 من المرجع [11] تعريف الأسماء الرئيسية لمختلف الخدمات المطوَّعة لـ Kerberos. والمكوِّنة الأولى من مكوِّنات اسم رئيسي هي وحيدة لكل نمط من الخدمات المطوَّعة لـ Kerberos. وفي الفقرة 2.8 من التوصية J.170 يوجد توصيف للمكوِّنة الأولى من الاسم الرئيسي لمخدم السياسة. أما المكوِّنة الأولى من الاسم الرئيسي لمدير التطبيقات **فيجب** أن تكون:

am:<ElementID>

والجزء <ElementID> معرَّف في الفقرة 5.4.6 من المرجع [11].

وفي حالة استعمال IKE مع شهادات، فإن الموضوع الوارد اسمه في شهادة مخدم ما، يكون نعته هو النعتُ المعرَّف في الفقرة 3.4.3.2.8 من المرجع [11] أي:

OU=<Sub-System Name>

إن قيمة <Sub-System Name> تعرِّف هوية نمط المخدم. فقيمة <Sub-System Name> بخصوص مخدم سياسة يوجد توصيفها في الفقرة 2.8 من التوصية J.170. وقيمة <Sub-System Name> بخصوص مدير تطبيقات **يجب** أن تكون السلسلة التالية المكوَّنة من سمتَيْن: am.

4.8 السطح البيني للرسائل الحدثية الرابط بين مخدم سياسة ومخدم أرشفة (pkt-mm-4)

يجب تأمين السطح البيني للرسائل الحدثية، الرابط بين مخدم سياسة ومخدم أرشفة، باستعمال البروتوكول IPsec ESP، طبقاً لما هو محدد في الفقرة 2.3.7 من المرجع [11]. **ويجب** في الإدارة المفتاحية لهذا السطح البيني أن تكون نفس الإدارة المفتاحية الموصَّفة في الفقرة 2.3.3.7 من المرجع [11]، للسطح البيني الرابط بين منظومة CMTS ومخدم أرشفة. وبخصوص هذا السطح البيني، يكون تنفيذ تبادل مفاتيح إنترنت (IKE) متقاسَمة سلفاً أمراً مطلوباً، بينما تنفيذ IKE مع شهادات وتنفيذ أمن بروتوكول إنترنت (IPsec) مطوَّع لـ Kerberos كلاهما اختياري.

ففي حالة استعمال أمن بروتوكول إنترنت (IPsec) مطوَّع لـ Kerberos، يحتوي الفقرة 5.4.6 من المرجع [11] تعريف الأسماء الرئيسية لمختلف الخدمات المطوَّعة لـ Kerberos. والمكوِّنة الأولى من مكوِّنات اسم رئيسي هي وحيدة لكل نمط من الخدمات المطوَّعة لـ Kerberos. وفي الفقرة 5.4.6 من المرجع [11] يوجد توصيف للمكوِّنة الأولى من الاسم الرئيسي لمخدم الأرشفة. أما المكوِّنة الأولى من الاسم الرئيسي لمخدم السياسة فهي موصَّفة في الفقرة 2.8 من التوصية J.170.

وفي حالة استعمال IKE مع شهادات، وفي حالة استعمال IKE مع شهادات، فإن الموضوع الوارد اسمه في شهادة مخدم ما يكون نعته هو النعتُ المعرَّف في الفقرة 3.4.3.2.8 من المرجع [11] أي:

OU=<Sub-System Name>

إن قيمة <Sub-System Name> تعرِّف هوية نمط المخدم. فقيمة <Sub-System Name> بخصوص مخدم أرشفة محددة في الفقرة 3.4.3.2.8 من المرجع [11]. وقيمة <Sub-System Name> بخصوص مخدم سياسة محددة في الفقرة 2.8 من المرجع [11].

5.8 السطح البيني للرسائل الحدثية الرابط بين منظومة CMTS ومخدم أرشفة (pkt-mm-5)

يجب تأمين السطح البيني للرسائل الحدثية، الرابط بين منظومة CMTS ومخدم أرشفة، باستعمال البروتوكول IPsec ESP، طبقاً لما هو محدد في الفقرة 2.3.7 من المرجع [11]. والإدارة المفتاحية لهذا السطح البيني موصَّفة في الفقرة 7.3.3.2 من المرجع [11]. وبخصوص هذا السطح البيني، يكون تنفيذ تبادل لمفاتيح إنترنت (IKE) متقاسَمةٍ سلفاً أمراً مطلوباً، بينما تنفيذ IKE مع شهادات وتنفيذ أمن بروتوكول إنترنت (IPsec) مطوَّع لـ Kerberos كلاهما اختياري.

9 مقابلة مظهر جانبي حركي FlowSpec مع DOCSIS

المظهر الجانبي الحركي يعرِّف نعوت جودة الخدمة (QoS) لتدفق IP أو لتدفق الخدمة المعرَّف في الملحق J.112/B، لكي يمكن استعمال هذا التدفق لتأدية عمليات التخويل والحجز والإشغال. والمظهر الجانبي يمكن تعريفه بطريقة من الطرائق الثلاث التالية:

- الشيء FlowSpec (مواصفة التدفق)؛
- اسم صنف خدمة مطابقة للمواصفات DOCSIS؛
- وضع معلَمات خاصة بالمواصفات DOCSIS.

يصف هذا الفقرة إجراءات المقابلة الهادفة إلى اشتقاق معلمات لجودة الخدمة خاصة بالمواصفات DOCSIS، من مختلف تمثيلات المظهر الجانبي الحركي. وقد ينطوي المظهر الجانبي الحركي على أغلفة التخويل والحجز والإشغال. ويتكوَّن الشيء FlowSpec، كما هو معرَّف في المرجع [3]، من Tspec ومن شيء Rspec اختياري.

1.9 مقابلة الأشياء FlowSpecs مع أنماط الجدولة الوافية بالمواصفات DOCSIS

تستطيع الأشياء FlowSpecs تأدية نمطين من الخدمات هما: الخدمة المراقَبةُ حمولتها، والخدمة المضمونة. فالخدمات المراقبة حمولاتها توفر الحد الأدنى من ضمانات عرض النطاق، ولكن لا ضمانات فيها لفترة الاستتار/التأخر. أما الخدمات المضمونة فإنها توفّر الضمانات لعرض النطاق ولفترة الاستتار/التأخر. يجوز تقريب الخدمة المضمونة وثيق التقريب بواسطة نمط الاستطلاع في الوقت الفعلي طبقاً للمواصفات DOCSIS، ونمط جدولة UGS (خدمة التخصيص غير الملتمَس). ويجوز تقريب الخدمة المراقبة حمولتها وثيق التقريب بواسطة نمط الجدولة أفضل المستطاع طبقاً للمواصفات DOCSIS. ويتسنّى التمييز بين الخدمة المراقَبة حمولتها والخدمة المضمونة بفضل نمرة خدمة FlowSpec الموضوعة في تعريف FlowSpec. فالنمرة 5 تدل على أن التعريف هو للخدمة المراقَبة حمولتها، والنمرة 2 تدل على أن التعريف هو للخدمة المضمونة. وهناك علامة تمييز إضافية وهي أن الخدمة المراقَبة حمولتها تحتوي فقط معلَمات خانة الإذنات لـ Tspec، دون معلَمات خانة الإذنات لـ Rspec . أما الخدمة المضمونة فتحتوي **وجوباً** معلمات خانتَيْ الإذنات لـ Tspec وRspec.

بخصوص التطبيقات التي تتأثر بالاستتار والارتعاش، كالخدمة الصوتية أو الفيديوية MPEG أو الألعاب الإلكترونية، يُستحسَن أن تُطلب الخدمة المضمونة. وفي هذه الحالة تستطيع المنظومة CMTS أن تستعمِل معلمات المظهر الجانبي الحركي الموصَّفة في الشيء FlowSpec لانتقاء أحد نمطي الجدولة الوافيين بالمواصفات DOCSIS الذي من شأنه توفير الخدمة المضمونة، أي RTPS (خدمة الاستطلاع في الوقت الفعلي) وUGS (خدمة التخصيص غير الملتمَس). أما سائر التطبيقات التي لا تتأثر

بالاستتار فيمكن بشأنها طلب الخدمة المراقَبة حمولتها، فتُستعمَل لتوفير الحد الأدنى من ضمانات عرض النطاق. والخيارات معروضة بإيجاز في الجدول 26 التالي.

الجدول J.179/26 – تقابل أنماط FlowSpec

نمط جدولة DOCSIS	نمرة الخدمة FlowSpec	مثال تطبيقي
خدمة التخصيص غير الملتمَس (UGS)	2 (الخدمة المضمونة)	تطبيق صوتي بواسطة البروتوكول IP
خدمة الاستطلاع في الوقت الفعلي (RTPS)	2 (الخدمة المضمونة)	شبكة خصوصية تقديرية (VPN)
نمط أفضل المستطاع (Best Effort)	5 (الخدمة المراقبة حمولتها)	بيانات إنترنت حسب أفضل المستطاع

بخصوص تدفقات الخدمة في الاتجاه الصاعد، يكون الإجراء العام للمقابلة التبديلية بين FlowSpec وDOCSIS كما يلي:

- حين تستلم المنظومة CMTS رسالة تطلب إقامة بوابة وتحتوي الشيء FlowSpec، **يتوجب** عليها أن تحلل رأسية خدمة Tspec لمعرفة ما إذا كان المطلوب هو الخدمة المراقبة حمولتها أم الخدمة المضمونة.
- فإذا كان المطلوب هو الخدمة المراقبة حمولتها، **يتوجب** عليها أن تستعمل فقط معلمات Tspec لتحليل معلمات جدولة DOCSIS من أجل تحديد معلمات حركة DOCSIS واختيار نمط جدولة أفضل المستطاع الوافي بالمواصفات DOCSIS.
- وإذا كان المطلوب هو الخدمة المضمونة، **يتوجب** على المنظومة CMTS أن تفحص قيمة معلمَتَيْ Tspec للمعدل المحجوز (R) ومعدل خانة الإذنات (r). فإذا وجدت المنظومة CMTS هاتين القيمتين متساويتين، **توجب** عليها أن تستعمل TSpec وRSpec لتحديد معلمات الحركة DOCSIS من أجل الجدولة UGS لـ DOCSIS.
- أما في حالة عدم تساوي قيمة معلمَتَيْ Tspec للمعدل المحجوز (R) ومعدل خانة الإذنات (r) **فيتوجب** على المنظومة CMTS أن تستعمل TSpec وRSpec لتحديد معلمات الحركة DOCSIS من أجل نمط جدولة الاستطلاع في الوقت الفعلي.

يسترعى الانتباه إلى أن نمطين آخرين من أنماط جدولة DOCSIS لم يُذكرا أعلاه، وهما:

- خدمة التخصيص غير الملتمَس مع كشف النشاط؛
- وخدمة الاستطلاع في الوقت غير الفعلي.

وإذا رغب مدير التطبيقات في طلب أي من هذه الخدمات فلن يستطيع إلا بأن يستعمل: إمّا طريقة اسم صنف الخدمة، وإما طريقة وضع المعلمات الخاصة بالمواصفات DOCSIS لتعريف المظهر الجانبي الحركي.

2.9 مقابلة الأشياء FlowSpecs مع المعلمات الحركية الوافية بالمواصفات DOCSIS

يتكوّن الشيء FlowSpec من جزأين، TSpec وRSpec. الجزء TSpec يصف الحركة بخصوص التدفق، والجزء RSpec يصف الخدمة المرغوبة. ويسترعى الانتباه إلى أن RSpec لا يُستعمَل في حالة الخدمة المراقَبة حمولتها. ومعلمات هذا الجزء RSpec **يجب** توصيفها في صدد خدمة مضمونة. **ويجب** على المنظومة CMTS إغفال معلمات الجزء RSpec في صدد خدمة مراقَبة حمولتها. ويُستعمل الجزء RSpec لتوفير ضمانات استتار من أجل الخدمات المضمونة. فيرجى الرجوع إلى الوثائق RFC 2210 [3] و 1305 [2] و2211 [4] و2212 [5] للوقوف على مزيد من المعلومات عن كيف ينبغي لمدير التطبيقات أن يستعمل هذه المعلمات لتوصيف المظهر الجانبي الحركي. ويُسترعى الانتباه إلى أن تفسير الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط للأشياء Flowspec يختلف عن تفسير الوثائق RFC المتقدم ذكرها في النواحي التالية:

- تتحكم الخدمة المضمونة، طبقاً لتعريفها في المرجع [5]، بتأخر الاصطفاف الانتظاري في الطبقة 3 (يعني فترات التأخر المصاحبة لجدولة الرزم)، بينما يهمنا بالدرجة الأولى في حالة الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط التحكم بتأخر النفاذ في الطبقة MAC لـ DOCSIS. ولذا فإننا نحجز موارد عرض النطاق وفقاً للمعلمة r للشيء Tspec، لا وفقاً للمعلمة R للشيء RSpec؛

- إن الخدمة المراقبة حمولتها، طبقاً لتعريفها في المرجع [4]، تحدد فقط معدلاً أصغرياً مضموناً لتدفق ما، بينما في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط تسهِّل الخدمة المراقبة حمولتها تحديد معدل أقصى لتدفق ما، وكذلك تحديد تدفقات بدون معدل أدنى مضمون؛
- أخيراً، في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط لا حاجة إلى معلمة الأجل المتراخي للخدمة المضمونة، وهكذا يعاد تحديد المجال بحيث يمكن التحكم بارتعاش الاستطلاع DOCSIS.

معلَمات Tspec:

- عمق الخانة (b)، بالبايتات؛
- معدَّل الخانة (r)، بايتات/ثانية؛
- القد القصوى للداتاغرام (M)، بالبايتات؛
- الوحدة المنتظمة الدنيا (m)، بالبايتات؛
- معدّل الذروة (p)، بايتات/ثانية.

معلمات Rspec:

- المعدل المحجوز (R)، بايتات/ثانية؛
- الأجل المتراخي (S)، بالميكروثانية.

إن مقابلة المعلمات، بتقريب غير دقيق، تنطوي على التصاحبات التالي بيانها بخصوص التدفقات في الاتجاه الصاعد وبأفضل المستطاع (BE، *best-effort*) للخدمة الوافية بالمواصفات DOCSIS، وتدفقات الخدمة المراقبة حمولتها في الاتجاه الهابط. أما إجراء المقابلة الفعلية فقد يستلزم تقييس هذه المعلمات، مراعاة لمستلزمات رأسية الطبقة 2 والطبقة 3.

- عمق الخانة TSpec (b) ~= الدفقة الحركية القصوى حسب DOCSIS؛
- القد الأقصى للداتاغرام TSpec (M) ~= < لا تستلزمه المواصفات DOCSIS >؛
- الوحدة المنتظمة الدنيا TSpec (m) ~= قد الرزمة المفترض للمعدل المحجوز الدنيا حسب DOCSIS؛
- معدَّل الخانة TSpec (r) ~= المعدل المحجوز الدنيا حسب DOCSIS؛
- معدّل الذروة TSpec (p) ~= المعدل الثابت الأقصى حسب DOCSIS للخدمة المراقبة حمولتها.

بخصوص تدفقات الخدمة المضمونة في الاتجاه الهابط، تضاف معلمات Rspec لتوفير ضمانات بشأن الاستتار والحجز.

- عمق الخانة TSpec (b) ~= الدفقة الحركية القصوى حسب DOCSIS؛
- القد الأقصى للداتاغرام TSpec (M) ~= < لا تستلزمه المواصفات DOCSIS >؛
- الوحدة المنتظمة الدنيا TSpec (m) ~= قد الرزمة المفترض للمعدل المحجوز الدنيا حسب DOCSIS؛
- معدَّل الخانة TSpec (r) ~= المعدل المحجوز الدنيا حسب DOCSIS؛
- المعدل المحجوز RSpec (R) ~= المعدل الثابت الأقصى حسب DOCSIS للخدمة المضمونة؛
- الأجل المتراخي RSpec ~= فترة الاستتار في الاتجاه الهابط حسب DOCSIS.

مقابلة المعلمات، بتقريب غير دقيق، تنطوي على التصاحبات التالي بيانها بخصوص تدفقات الخدمة UGS الوافية بالمواصفات DOCSIS.

- عمق الخانة TSpec (b) = القد الأقصى للداتاغرام TSpec (M) = الوحدة المنتظمة الدنيا Tspec ~= قد التخصيص غير الملتمَس حسب DOCSIS؛

- معدَّل الخانة TSpec (r) = معدّل الذروة TSpec (p) = المعدل المحجوز RSpec (R) =~ < لا تستلزمه المواصفات DOCSIS >؛
- الأجل المتراخي RSpec =~ الارتعاش المجاز بشأن التخصيص حسب DOCSIS.

وعلى نحو ذلك، تنطبق التصاحبات التالي بيانها على تدفقات خدمة الاستطلاع في الوقت الفعلي الوافية بالمواصفات DOCSIS:

- عمق الخانة TSpec (b) =~ الدفقة الحركية القصوى حسب DOCSIS؛
- القد الأقصى للداتاغرام TSpec (M) =~ < لا تستلزمه المواصفات DOCSIS >؛
- معدَّل الخانة TSpec (r) =~ المعدل الثابت الأقصى حسب DOCSIS للخدمة المضمونة؛
- المعدل المحجوز RSpec (R) =~ يُستعمَل لحساب الفاصل الزمني للاستطلاع؛
- الأجل المتراخي RSpec =~ الارتعاش المجاز بشأن الاستطلاع.

هذا النموذج التجريدي يسمَح بوجود تنفيذات معيارية لبروتوكول حجز الموارد (RSVP) (كما سبق الحديث عنه في السيناريوهين 2 و3) من أجل طلب الخدمة المراقَبة حمولتها أو الخدمة المضمونة واستلامهما من الشبكة، دون حاجة بالضرورة إلى معلومات خاصة بالمواصفات DOCSIS.

وفي بعض الظروف، حيث يكون مدير التطبيقات ومخدم السياسة على علم دقيق بالمواصفات DOCSIS، **يجوز** لهما توصيف المظهر الجانبي الحركي للبوابة التي تستعمل اسم صنف الخدمة الوافية بالمواصفات DOCSIS أو توصيف نسق لوضع معلمات خاصة بالمواصفات DOCSIS.

يُسترعى الانتباه إلى وجود عدة معلمات لتدفق الخدمة الوافية بالمواصفات DOCSIS لا يمكن استخلاصها مباشرة من الأشياء FlowSpec؛ ففي مثل هذه الحالات تحدد الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط قيما بالتغيّب لتلك المعلمات لتدفق الخدمة. وإذا رغب مدير التطبيقات أو مخدم السياسة أن يضبط تلك المعلمات لتدفق الخدمة على قيم غير المحددة بالتغيّب بحكم هذه التوصية، **يتوجب** عليه، لكي يعرِّف المظهر الجانبي الحركي، أن يستعمل: إمّا أسماء أصناف خدمة، وإما أنساق وضع المعلمات الخاصة بالمواصفات DOCSIS.

وفي حالة الخدمة المضمونة، يُضبَط مجال المعدل المحجوز الدنيا ومجال المعدل الثابت الأقصى على نفس القيمة، ويكونان مبنيين على معدل الخانة 'r'. وذلك لأن الخدمة المضمونة توفر ضمانات لفترة الاستتار، وهذا يعني أن تدفقاً ما لا يمكن استدامته على معدل أكبر من المعدل الذي وافق المصدر على توليده به (حين تم الحجز بدءاً). فأن يكون حجز ما قد تم مع مظهر حركي جانبي محدِّدٍ لمعدل خانة هو 'r' يعني أن المصدر لن يستديم تدفق حركة أكبر من هذا المعدل 'r'. وعليه، يكون من الخطأ أن يُستعمَل في الخدمة المضمونة المعدل المحجوز 'R' لتمثيل أي معدل ثابت حسب DOCSIS (دنيا كان أو أقصى).

ولكن، في حالة جدولة الاستطلاع في الوقت الفعلي، تستعمل المنظومة CMTS المعدل المحجوز R لحساب قيمة الفاصل الزمني في الاستطلاع، بحيث يكون من الممكن أن تَدْفُق المصادر الحركية دفقات بالمعدل R، دون أن تزيد المهلة التي تقضيها الرزم في انتظار فرصة إرسال في الاتجاه الصاعد طبقاً للمواصفات DOCSIS. وعلى الرغم من جواز أن يولّد المصدر الحركي في هذه الحالة حركة بمعدل 'R'، فإن المنظومة CMTS ستظل تكفل ألا يتخطّى المعدل الثابت قيمة المعدل'r' مع مضيّ الوقت.

وأما الخدمة المراقَبة حمولتها فبالنظر إلى أنه لا ضمانة لفترة الاستتار في هذه الحالة، ولأننا نريد تمكين المستعمل من استعمال المفاهيم الخاصة بالمواصفات DOCSIS فيما يتعلق بالمعدل الدنيا المضمون والمعدل الثابت الأقصى المضمون، يكون معدل الخانة لـ TSpec وهو 'r' في تقابل تبادلي مع المعدل الدنيا حسب DOCSIS، ومعدل الذروة لـ TSpec وهو'p' في تقابل تبادلي مع المعدل الثابت القصوى حسب DOCSIS. فإذا أُعطيَ المعدل 'r' قيمة صفر أو قيمة لا متناهية، **وجب** عندئذ إغفال معلمة المعدل المحجوز الدنيا حسب DOCSIS. وإذا أُعطيَ المعدل 'p' قيمة صفر أو قيمة لا متناهية، **وجب** في هذه الحالة إغفال معلمة المعدل الثابت الأقصى حسب DOCSIS.

إذا حصل تضارب، من حيث نظام التركيب أو النظام الدلالي، بين مواصفة السطح البيني للترددات الراديوية (RFI) حسب DOCSIS وهذه المواصفة، **يجب** تغليب مواصفة RFI حسب DOCSIS، ما لم يرِد إشعار مختلف.

3.9 معلمات الاتجاه الصاعد حسب DOCSIS

يجب أن تُتَّبع في جميع حسابات قدّ الرزمة في الاتجاه الصاعد الصيغة التالية، ما لم يرِد إشعار بلزوم غير ذلك: **يجب** أن تُحسَب وحدة البيانات البروتوكولية (PDU) المرزَّمة ابتداء من البايتة الأولى التي تلي تتابع التحقق من الرأسية (HCS) الخاص برأسية التحكم في النفاذ إلى الموارد (MAC)، إلى نهاية التحقق من الإطناب الدوري (CRC). وهذه القيمة تشتمل على الرأسية الإضافية لرأسية إثرنت وقوامها 18 بايتة (6 لعنوان المصدر، 6 لعنوان المقصد، وبايتتان 2 من أجل الطول، و4 بايتات من أجل CRC). ويندرج في هذه القيمة أيضاً رأسية إضافية للطبقة MAC لـ DOCSIS، بما في ذلك الرأسية الأساسية لDOCSIS (6 بايتات) والرأسية الموسَّعة للخدمة UGS (3 بايتات)، والرأسية الموسَّعة للسطح البيني للسرية الأساسية (+BPI) (5 بايتات).

وفي المعادلات المستعملة في جميع المقاطع اللاحقة، تنطبق المتغيِّرات التالية:

ENET = الرأسية الإضافية لإثرنت (18 أو 22 بايتة)، **يجب** استعمال 18 بايتة بالتغيّب، ما لم يُطلب غير ذلك (لا يدخل في مجال تطبيق هذه التوصية موضوع كيف تقرر المنظومة CMTS استعمال 22 بايتة). في حالة تدفق الخدمة UGS، تؤول الرزم التي تستعمل رأسيات لإثرنت موسَّعة غير داخلة في الحسبان، إلى رزم محذوفة (إذ يجب حذف الرزم التي تتجاوز قدّ التخصيص). أما في حالة تدفق خدمة الاستطلاع في الوقت الفعلي (RTPS)، فإن الرزم التي تستعمل رأسيات لإثرنت موسَّعة غير داخلة في الحسبان تؤول إلى رزم مرسلة إلى تدفق الخدمة الأولي (أفضل المستطاع).

DOCSIS = رأسية DOCSIS = 6 بايتات

BPI = رأسية BPI لـ DOCSIS = 5 بايتات

UGS = الرأسية الموسَّعة لـ UGS لـ DOCSIS = 3 بايتات

1.3.9 جدولة التخصيص غير الملتمَس (UGS)

جدولة التخصيص غير الملتمَس تُستعمَل **وجوباً** حين يكون رمز الخدمة هو 2 (الخدمة المضمونة)، ويكون معدل الذروة ومعدل الخانة والمعدل المحجوز متساوية، ويكون القدّ القصوى للداتاغرام مساوياً للوحدة المنتظمة الدنيا.

ويجب في أشياء تدفق DOCSIS الصاعد أن تكون مضبوطة كما يُبيَّن أدناه. وجميع تشفيرات TLV لجودة الخدمة لتدفقات الخدمة، التي ليست معرَّفة هنا، **يجب** إعطاؤها قيمها التي بالتغيّب، طبقاً لما هو مبيَّن في المواصفات DOCSIS.

يندرج في قدّ التخصيص غير الملتمَس حسب DOCSIS ما يلي: الرأسية الإضافية للطبقة MAC لـ DOCSIS، بالإضافة إلى قدّ الوحدة PDU للرزمة محسوبا باستعمال الصيغة الموصَّفة في الفقرة 3.9 أعلاه. والرأسية الإضافية للطبقة MAC حسب DOCSI تشتمل على الرأسية الأساسية حسب DOCSIS (6 بايتات)، والرأسية الموسَّعة لـ UGS (3 بايتات)، وتشتمل اختيارياً على الرأسية الموسَّعة لـ +BPI (5 بايات).

قدّ التخصيص غير الملتمَس حسب DOCSIS = M + ENET + DOCSIS + UGS + BPI

إن المثال المتقدم يفترض أن يكون السطح البيني +BPI الموصَّف في المرجع [12] منشَّطاً.

معلمات معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS ومعلمات قد الرزمة المفترض للمعدل المحجوز الدنيا حسب DOCSIS **يجب ألا** تُستعمَل في التدفقات الصاعدة.

معلمة التخصيص حسب DOCSIS تبعاً للفاصل **يجب** أن تكون مضبوطة على 1.

معلمة الفاصل الاسمي للتخصيص حسب DOCSIS **يجب** أن تكون مضبوطة على القد القصوى للداتاغرام مقسوماً على المعدل المحجوز محوَّلاً إلى ميكروثانية:

الفاصل الاسمي للتخصيص حسب DOCSIS = M/R × 1 000 000

(DOCSIS Nominal Grant Interval = M/R × 1 000 000)

معلمة الارتعاش المجاز بشأن التخصيص حسب DOCSIS **يجب** أن تكون مضبوطة على الأجل المتراخي. وإذا كانت القيمة أقل من مدة الفجوة الدنيا حسب DOCSIS، ففي هذه الحالة **يجب** أن تُستعمَل مدة الفجوة الدنيا بدلاً منها. وإذا كانت قيمة صفر معيَّنة لذلك، فعندئذ **يجب** أن تُستعمَل قيمة 800 µs.

معلمة الفاصل الاسمي للاستطلاع حسب DOCSIS **يجب ألا** تُحدد في المظهر الجانبي الحركي لتدفقات الخدمة UGS. كذلك **يجب ألا** تُحدد في المظهر الجانبي الحركي لتدفقات الخدمة UGS معلمةُ الارتعاش المجاز في الاستطلاع حسب DOCSIS.

معلمة سياسة الطلب/الإرسال حسب DOCSIS هي قناع اثنيني؛ **ويجب** تخصيص البتات 0–6 و8 منه لتدفقات الخدمة UGS.

2.3.9 جدولة الاستطلاع في الوقت الفعلي

جدولة الاستطلاع في الوقت الفعلي تُستعمَل **وجوباً** حين يكون رمز الخدمة هو 2 (الخدمة المضمونة) دون أن يكون معدل الذروة مساوياً لمعدل الخانة أو دون أن يكون القد القصوى للداتاغرام مساوياً للوحدة المنتظمة الدنيا.

ويجب في أشياء تدفق DOCSIS الصاعد أن تكون مضبوطة كما يُبيَّن أدناه. وجميع تشفيرات TLV لجودة الخدمة لتدفقات الخدمة، التي ليست معرَّفة هنا، **يجب** إعطاؤها قيمها التي بالتغيّب، طبقاً لما هو مبيَّن في المواصفات DOCSIS.

معلمة معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS تعطى قيمة بعدد البتات في الثانية، وتشتمل على الرأسية الإضافية لطبقة إثرنت. وعملية التحويل من معلمات خاصة بالبروتوكول IP تستلزم أولاً تحديد معدّل الترزيم بقسمة معدل الخانة على الوحدة المنتظمة الدنيا. ثم تُضرَب هذه القيمة بقدّ الرزمة، الوحدة المنتظمة الدنيا، المشتملة على الرأسية الإضافية لطبقة MAC، ويُدَرَّج حاصل الضرب بكامله من بايتات إلى بتات.

معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS = r/m × (m + ENET) × 8

(DOCSIS Maximum Sustained Traffic Rate = r/m × (m + ENET) × 8)

معلمة الدفقة القصوى للحركة حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على القيمة الكبرى بين القيمتين التاليتين:

1) عمق الخانة بما فيه الرأسية الإضافية لإثرنت محسوبةً باستعمال الوحدة المنتظمة الدنيا؛
2) القيمة الدنيا 1522 المعيَّنة حسب DOCSIS.

وذلك طبقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Maximum Traffic Burst = max ((Bucket Depth / m) × (m + ENET), 1522)

معلمة معدل الحركة المحجوز الدنيا حسب DOCSIS هي نفس معلمة معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS، أي:

DOCSIS Minimum Reserved Traffic Rate = r/m × (m + ENET) × 8

معلمة سياسة الطلب/الإرسال حسب DOCSIS هي قناع اثنيني؛ وقيمتها بالتغيّب الموصى بها ينبغي أن تكون: 0x1F.

معلمة الفاصل الاسمي للاستطلاع حسب DOCSIS **يجب** أن تكون مضبوطة على الوحدة المنتظمة الدنيا مقسومة على المعدل المحجوز محوَّلاً إلى ميكروثانية:

الفاصل الاسمي للاستطلاع حسب DOCSIS = m/R × 1 000 000

(DOCSIS Nominal Polling Interval = m/R × 1 000 000)

معلمة الارتعاش المجاز بشأن الاستطلاع حسب DOCSIS **يجب** أن تكون مضبوطة على الأجل المتراخي. وإذا كانت القيمة غير الصفر ولكن أقل من مدة الفجوة الدنيا، ففي هذه الحالة **يجب** أن تُضبَط على قيمة مدة الفجوة الدنيا. وإذا كانت قيمة صفر معيَّنة لذلك، فعندئذ **يجب** أن تُستعمَل للارتعاش المجاز بشأن الاستطلاع حسب DOCSIS قيمة بالتغيّب هي 800 µs، وفقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Nominal Polling Jitter = S

3.3.9 جدولة أفضل المستطاع

جدولة أفضل المستطاع تُستعمَل **وجوباً** حين يكون رمز الخدمة هو 5 (الخدمة المراقبة حمولتها).

ويجب في أشياء تدفق DOCSIS الصاعد أن تكون مضبوطة كما يُبيَّن أدناه. وجميع تشفيرات TLV لجودة الخدمة لتدفقات الخدمة، التي ليست معرَّفة هنا، **يجب** إعطاؤها قيمها التي بالتغيّب، طبقاً لما هو مبيَّن في المواصفات DOCSIS.

أولوية الحركة الوافية بالمواصفات DOCSIS **يجب** ضبطها على 5.

معلمة معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS تعطى قيمة بعدد البتات في الثانية، وتشتمل على الرأسية الإضافية لطبقة إثرنت. وعملية التحويل من معلمات خاصة بالبروتوكول IP تستلزم أولاً تحديد معدّل الترزيم بقسمة معدل الذروة على الوحدة المنتظمة الدنيا. ثم تُضرَب هذه القيمة بقدّ الرزمة، الوحدة المنتظمة الدنيا، موسَّعا بحيث يشتمل على الرأسية الإضافية لطبقة MAC، ويُدَرَّج حاصل الضرب بكامله من بايتات إلى بتات. فمعدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS **يجب** تحويله انطلاقاً من الوحدة المنتظمة الدنيا، طبقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Maximum Sustained Traffic Rate = p/m × (m + ENET) × 8

معلمة الدفقة القصوى للحركة حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على القيمة الكبرى بين القيمتين التاليتين:

1) عمق الخانة بما فيه الرأسية الإضافية لإثرنت محسوبةً باستعمال الوحدة المنتظمة الدنيا؛

2) القيمة الدنيا 1522 المعيَّنة حسب DOCSIS.

وذلك طبقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Maximum Traffic Burst = max ((Bucket Depth / m) × (m + ENET), 1522)

معلمة معدل الحركة المحجوز الدنيا حسب DOCSIS تُحسَب بطريقة مماثلة لطريقة حساب معلمة معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS، باستثناء أنه، بدلاً من استعمال معدل الذروة، يُستعمَل معدل الخانة، طبقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Minimum Reserved Traffic Rate = r/m × (m + ENET) × 8

4.3.9 تشفيرات تصنيف رزم الاتجاه الصاعد

1.4.3.9 طلبات تصنيف رزم الاتجاه الصاعد حسب DOCSIS

يجب في أشياء تدفق DOCSIS الصاعد أن تكون مضبوطة كما يُبيَّن أدناه. وجميع تشفيرات TLV للتصنيف، التي ليست معرَّفة هنا، **يجب** إعطاؤها قيمها التي بالتغيّب، طبقاً لما هو مبيَّن في المواصفات DOCSIS.

يجب استعمال معلمة معرِّف هوية المصنِّف الوافي بالمواصفات DOCSIS.

يجب استعمال معلمة معرِّف هوية تدفق الخدمة الوافية بالمواصفات DOCSIS.

معلمة الأولوية المنتظمة على القاعدة الموضوعة في المواصفات DOCSIS **يجب** أن تُضبط على قيمة الأولوية في الشيء "مصنِّف".

معلمة حالة تنشيط التصنيف حسب DOCSIS **يجب** أن تُضبط على "نشيط" (1) حين تكون البوابة التي تستعمل تدفق الخدمة منشغلة؛ **ويجب** أن تُضبط على "خامل" (0) في سائر الحالات.

من الجائز في عمل تغيير خدمة دينامية حسب DOCSIS أن يستعمل عمليات المصنِّف DSC Add (0) والمصنِّف DSC Replace (1) والمصنِّف DSC Delete (2) طبقاً للتوصية DOCSIS RFI.

معلمة للبروتوكول IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على قيمة معرِّف هوية البروتوكول المحددة في الشيء "مصنِّف" إذا كانت هذه القيمة غير الصفر، وإلا فتُغفَل.

معلمة عنوان المصدر IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على نفس العنوان الموجود في الشيء "مصنِّف"، طالما ظلت القيمة المعطاة غير صفر. أما إذا كان العنوان المذكور في الشيء "مصنِّف" هو صفر، **فيجب** إغفال هذه المعلمة.

معلمة قناع المصدر IP حسب DOCSIS **يجب** إغفالها.

معلمة بداية المنفذ للمصدر IP حسب DOCSIS ومعلمة نهاية المنفذ للمصدر IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطهما على نفس قيمة المنفذ الموجودة في الشيء "مصنِّف"، طالما ظلت القيمة المعطاة غير صفر. أما إذا كانت القيمة المذكورة في الشيء "مصنِّف" هي صفر، **فيجب** إغفال كلتا المعلمتين، معلمة بداية المنفذ للمصدر IP حسب DOCSIS ومعلمة نهاية المنفذ للمصدر IP حسب DOCSIS.

معلمة عنوان المقصد IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على نفس العنوان الموجود في الشيء "مصنِّف"، طالما ظلت القيمة المعطاة غير صفر. أما إذا كان العنوان المذكور في الشيء "مصنِّف" هو صفر، **فيجب** إغفال هذه المعلمة.

معلمة قناع المقصد IP حسب DOCSIS **يجب** إغفالها.

معلمة بداية المنفذ للمقصد IP حسب DOCSIS ومعلمة نهاية المنفذ للمقصد IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطهما على نفس قيمة المنفذ الموجودة في الشيء "مصنِّف"، طالما ظلت القيمة المعطاة غير صفر. أما إذا كانت القيمة المحددة في الشيء "مصنِّف" هي صفر، **فيجب** إغفال كلتا المعلمتين، معلمة بداية المنفذ للمقصد IP حسب DOCSIS ومعلمة نهاية المنفذ للمقصد IP حسب DOCSIS.

يجب إغفال معلمات تشفير تصنيف الرزم LLC لإثرنت حسب DOCSIS.

يجب إغفال معلمات تشفير تصنيف الرزم 802.1P/Q حسب DOCSIS.

4.9 معلمات الاتجاه الهابط حسب DOCSIS

1.4.9 تشفيرات جودة الخدمة (QoS) في الاتجاه الهابط من أجل الخدمة المضمونة

يجب في تشفيرات TLV لجودة الخدمة لتدفقات الخدمة الهابطة الوافية بالمواصفات DOCSIS أن تكون مضبوطة كما يُبيَّن أدناه. وجميع تشفيرات TLV لجودة الخدمة لتدفقات الخدمة، التي ليست معرَّفة هنا، **يجب** إعطاؤها قيمَها التي بالتغيّب، طبقاً لما هو مبيَّن في المواصفات DOCSIS.

تُحسَب معلمات DOCSIS للاتجاه الهابط باستعمال رأسية التحكم MAC حسب DOCSIS، ابتداء من البايتة التي تلي تتابع التحقق من الرأسية (HCS) إلى نهاية التحقق من الإطناب الدوري (CRC). وتتضمن هذه القيمة الرأسية الإضافية لإثرنت.

وبناء على هذه الرأسية الإضافية، **يجب** في معلمة قدّ الرزمة المفترض للمعدل المحجوز الدنيا حسب DOCSIS أن تُحسَب كما يلي:

(DOCSIS Assumed Minimum Reserved Rate Packet Size = m + ENET)

معلمة معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS تعطى قيمتها بعدد البتات في الثانية، وتشتمل على الرأسية الإضافية لطبقة التحكم MAC. وعملية التحويل من معلمات خاصة بالبروتوكول IP تستلزم أولاً تحديد معدّل الترزيم بقسمة معدل الخانة على الوحدة المنتظمة الدنيا. ثم تُضرَب هذه القيمة بقدّ الرزمة، الوحدة المنتظمة الدنيا، موسَّعا بحيث يشتمل على

الرأسية الإضافية لطبقة MAC، ويُدَرَّج حاصل الضرب بكامله من بايتات إلى بتات. فمعدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS **يجب** أن يُحسب طبقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Maximum Sustained Traffic Rate = r/m × (m + ENET) × 8

إن معدل الحركة المحجوز الدنيا حسب DOCSIS مساوٍ لمعدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS.

يُسترعى الانتباه إلى الاختلاف الطفيف في طريقتي حساب معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS وحساب معدل الحركة المحجوز الدنيا حسب DOCSIS، بين الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط والشبكة IPCablecom المتصفة بالجودة الدينامية للخدمة (DQoS). وذلك أن الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط تعتمد على r والشبكة IPCablecom المتصفة بالجودة الدينامية للخدمة تعتمد على p. وهذا ناجم عن تساوي r و p في الجودة الدينامية للخدمة (حيث r = p)، في حين أن هاتين القيمتين مختلفتان في المتعددة الوسائط (حيث r هي قيمة المعدل الصحيحة الواجب استعمالها).

معلمة الدفقة القصوى للحركة حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على القيمة الكبرى بين القيمتين التاليتين:

1) عمق الخانة بما فيه الرأسية الإضافية لإثرنت محسوبةً باستعمال الوحدة المنتظمة الدنيا؛
2) القيمة الدنيا 1522 المعيَّنة حسب DOCSIS.

وذلك طبقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Maximum Traffic Burst = max ((Bucket Depth / m) × (m + ENET), 1522)

معلمة أولوية الحركة حسب DOCSIS **يجب** أن تُضبط على 5.

معلمة الاستتار في الاتجاه الهابط حسب DOCSIS **يجب** أن تُضبط على الأجل المتراخي، إذا كانت قيمة الأجل المتراخي غير الصفر. أما إذا كانت قيمته هي الصفر، **فيجب ألا** يُملأ مجال هذه المعلمة.

2.4.9 تشفيرات جودة الخدمة (QoS) في الاتجاه الهابط من أجل الخدمة المراقَبة حمولتها

يجب في تشفيرات TLV لجودة الخدمة لتدفقات الخدمة الهابطة الوافية بالمواصفات DOCSIS أن تكون مضبوطة كما يُبيَّن أدناه. وجميع تشفيرات TLV لجودة الخدمة لتدفقات الخدمة، التي ليست معرَّفة هنا، **يجب** إعطاؤها قيمَها التي بالتغيّب، طبقاً لما هو مبيَّن في المواصفات DOCSIS.

تُحسَب معلمات DOCSIS للاتجاه الهابط باستعمال رأسية التحكم MAC حسب DOCSIS، ابتداء من البايتة التي تلي تتابع التحقق من الرأسية (HCS) إلى نهاية التحقق من الإطناب الدوري (CRC). وتتضمن هذه القيمة الرأسية الإضافية لإثرنت.

وبناء على هذه الرأسية الإضافية، **يجب** في معلمة قدّ الرزمة المفترض للمعدل المحجوز الدنيا حسب DOCSIS أن تُحسَب كما يلي:

(DOCSIS Assumed Minimum Reserved Rate Packet Size = m + ENET)

معلمة معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS تعطى قيمتها بعدد البتات في الثانية، وتشتمل على الرأسية الإضافية لطبقة التحكم MAC. وعملية التحويل من معلمات خاصة بالبروتوكول IP تستلزم أولاً تحديد معدّل الترزيم بقسمة معدل الذروة على الوحدة المنتظمة الدنيا. ثم تُضرَب هذه القيمة بقدّ الرزمة، الوحدة المنتظمة الدنيا، موسَّعاً بحيث يشتمل على الرأسية الإضافية لطبقة MAC، ويُدَرَّج حاصل الضرب بكامله من بايتات إلى بتات. فمعدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS **يجب** أن يُحسب طبقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Maximum Sustained Traffic Rate = p/m × (m + ENET) × 8

معلمة معدل الحركة المحجوز الدنيا حسب DOCSIS تُحسَب بطريقة مماثلة لطريقة حساب معلمة معدل الحركة الثابت القصوى حسب DOCSIS، باستثناء أنه، بدلاً من استعمال معدل الذروة، يُستعمَل معدل الخانة. وذلك طبقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Minimum Reserved Traffic Rate= r/m × (m + ENET) × 8

معلمة الدفقة القصوى للحركة حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على القيمة الكبرى بين القيمتين التاليتين:

1) عمق الخانة بما فيه الرأسية الإضافية لإثرنت محسوبةً باستعمال القد الأقصى للداتاغرام؛

2) القيمة الدنيا 1522 المعيَّنة حسب DOCSIS.

وذلك طبقاً للمعادلة التالية:

DOCSIS Maximum Traffic Burst = max ((Bucket Depth / M) × (M + ENET), 1522)

معلمة أولوية الحركة حسب DOCSIS **يجب** أن تُضبط على 5.

معلمة الاستتار في الاتجاه الهابط حسب DOCSIS **يجب ألا** يُملأ مجالها.

3.4.9 تشفيرات تصنيف رزم الاتجاه الهابط

1.3.4.9 طلبات تصنيف رزم الاتجاه الهابط حسب DOCSIS

يجب في أشياء تدفق DOCSIS الهابط أن تكون مضبوطة كما يُبيَّن أدناه. وجميع تشفيرات TLV للتصنيف، التي ليست معرَّفة هنا، **يجب** إعطاؤها قيمها التي بالتغيّب، طبقاً لما هو مبيَّن في المواصفات DOCSIS.

يجب استعمال معلمة معرِّف هوية المصنِّف الوافي بالمواصفات DOCSIS.

يجب استعمال معلمة معرِّف هوية تدفق الخدمة الوافية بالمواصفات DOCSIS.

معلمة الأولوية المنتظمة على القاعدة الموضوعة في المواصفات DOCSIS **يجب** أن تُضبط على قيمة الأولوية في الشيء "مصنِّف".

معلمة حالة تنشيط التصنيف حسب DOCSIS **يجب** أن تُضبط على "نشيط" (1) حين تكون البوابة التي تستعمل تدفق الخدمة منشغلة؛ **ويجب** أن تُضبط على "خامل" (0) في سائر الحالات.

من الجائز في عمل تغيير خدمة دينامية حسب DOCSIS أن يستعمل عمليات المصنِّف DSC Add (0) والمصنِّف DSC Replace (1) والمصنِّف DSC Delete (2) طبقاً للتوصية DOCSIS RFI.

معلمة البروتوكول IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على قيمة معرِّف هوية البروتوكول المحددة في الشيء "مصنِّف" إذا كانت هذه القيمة غير الصفر، وإلا فتُغفَل.

معلمة عنوان المصدر IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على نفس العنوان الموجود في الشيء "مصنِّف"، طالما ظلت القيمة المعطاة غير صفر. أما إذا كان العنوان المذكور في الشيء "مصنِّف" هو صفر، **فيجب** إغفال هذه المعلمة.

معلمة قناع المصدر IP حسب DOCSIS **يجب** إغفالها.

معلمة بداية المنفذ للمصدر IP حسب DOCSIS ومعلمة نهاية المنفذ للمصدر IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطهما على نفس قيمة المنفذ الموجودة في الشيء "مصنِّف"، طالما ظلت القيمة المعطاة غير صفر. أما إذا كان العنوان المذكور في الشيء "مصنِّف" هو صفر، **فيجب** إغفال كلتا المعلمتين، معلمة بداية المنفذ للمصدر IP حسب DOCSIS ومعلمة نهاية المنفذ للمصدر IP حسب DOCSIS.

معلمة عنوان المقصد IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطها على نفس العنوان الموجود في الشيء "مصنِّف" طالما ظلت القيمة المعطاة غير صفر. أما إذا كان العنوان المذكور في الشيء "مصنِّف" هو صفر، **فيجب** إغفال هذه المعلمة.

معلمة قناع المقصد IP حسب DOCSIS **يجب** إغفالها.

معلمة بداية المنفذ للمقصد IP حسب DOCSIS ومعلمة نهاية المنفذ للمقصد IP حسب DOCSIS **يجب** ضبطهما على نفس قيمة المنفذ الموجودة في الشيء "مصنِّف"، طالما ظلت القيمة المعطاة غير صفر. أما إذا كانت القيمة المحددة في الشيء

"مصنِّف" هي صفر، **فيجب** إغفال كلتا المعلمتين، معلمة بداية المنفذ للمقصد IP حسب DOCSIS ومعلمة نهاية المنفذ للمقصد IP حسب DOCSIS.

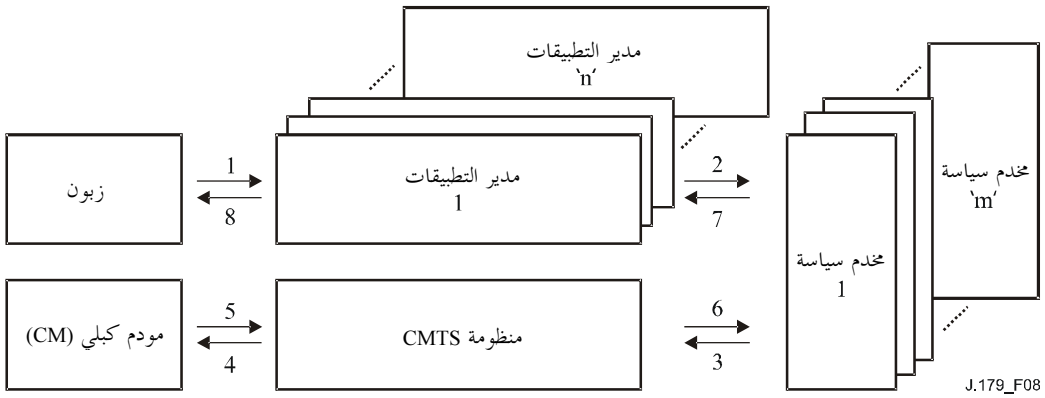
يجب إغفال معلمات تشفير تصنيف الرزم LLC لإثرنت حسب DOCSIS.

يجب إغفال معلمات تشفير تصنيف الرزم 802.1P/Q حسب DOCSIS.

10 تدفقات الرسائل

يقدّم هذا الفقرة سيناريوهَيْن للتفاعل بين مختلف العناصر الشبكية التي تقدّم التعريف بها في هذه التوصية. التفاعل الأول يوجز وبسويّة عالية نسبيا التبادلات الأساسية للرسائل، التي تجري داخل إطار الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط بهدف تخويل وحجز وإشغال موارد شبكة النفاذ وفقاً للسيناريو1. والتفاعل الثاني يقدّم وصفاً مفصلاً جداً لكل رسالة ونعت له صلة بالسطوح البينية لجودة الخدمة وللرسائل الحدثية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط.

1.10 تتابع الرسائل الأساسي



الشكل J.179/8 – تتابع الرسائل الأساسي

1) يُصدِر الزبون طلباً بإقامة دورة إلى مدير التطبيقات عن طريق تشوير طبقة التطبيقات. وللزبون أثناء هذه المرحلة أن يستيقن نفسه لدى مدير التطبيقات.

2) يُصدِر مدير التطبيقات، قبل تنشيطه الدورة، رسالة طلب إقامة بوابة (في رسالة قرارية خاصة بالخدمة COPS)، ويرسلها إلى مخدم السياسة، لكي يبتّ هذا فيما إذا كان ينبغي السماح لطلب إقامة الدورة بالنفاذ. وتحتوي الرسالة ما يلي:

   i) معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID)؛

   ii) معرِّف هوية المشترك؛

   iii) معرِّف هوية المعاملة؛

   iv) المصنِّف؛

   v) المظهر الجانبي الحركي للتدفق؛

   vi) الشيء Gate Spec.

3) حالماً يستلم مخدم السياسة الطلب، يتحقق من امتثال الطلب لقواعد السياسة، فإذا تمت الموافقة على الطلب، يوجّه إلى المنظومة CMTS رسالة طلب إقامة بوابة. وتحتوي هذه الرسالة ما يلي:

   i) معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID)؛

   ii) معرِّف هوية المشترك؛

iii) معرِّف هوية المعاملة؛

iv) المصنِّف؛

v) المظهر الجانبي الحركي للتدفق (المخوَّل والمحجوز والمنشغل)؛

vi) الشيء Gate Spec.

4) تستعمل المنظومة CMTS معلومات المصنِّف والمظهر الجانبي الحركي لإطلاق تنشيط التدفق بإصدارها الرسائل DSx المناسبة حسب DOCSIS.

5) يُصدِر المودم الكبلي (CM) إشعاراً باستلام الرسائل DSx المناسبة.

6) تُصدِر المنظومة CMTS إشعاراً باستلام طلب إقامة بوابة (Gate-Set-Ack) إلى مخدم السياسة، إجابة عن رسالته الطالبة إقامة بوابة (Gate-Set) التي استلمتها في المرحلة 3. وتحتوي رسالة الإشعار هذه ما يلي:

i) معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID)؛

ii) معرِّف هوية المعاملة؛

iii) معرِّف هوية البوابة؛

iv) معرِّف هوية المشترك.

7) واستجابة لذلك يولِّد مخدم السياسة إشعاراً بإقامة بوابة (Gate-Set-Ack) يوجهه إلى مدير التطبيقات، ويفيده فيه قبول الطلب السياسي وأن طلب الزبون يمكن إنفاذه، وأن الموارد اللازمة لذلك في الشبكة التحتية قد تم حجزها. وتحتوي رسالة الإشعار هذه ما يلي:

i) معرِّف هوية مدير التطبيقات؛

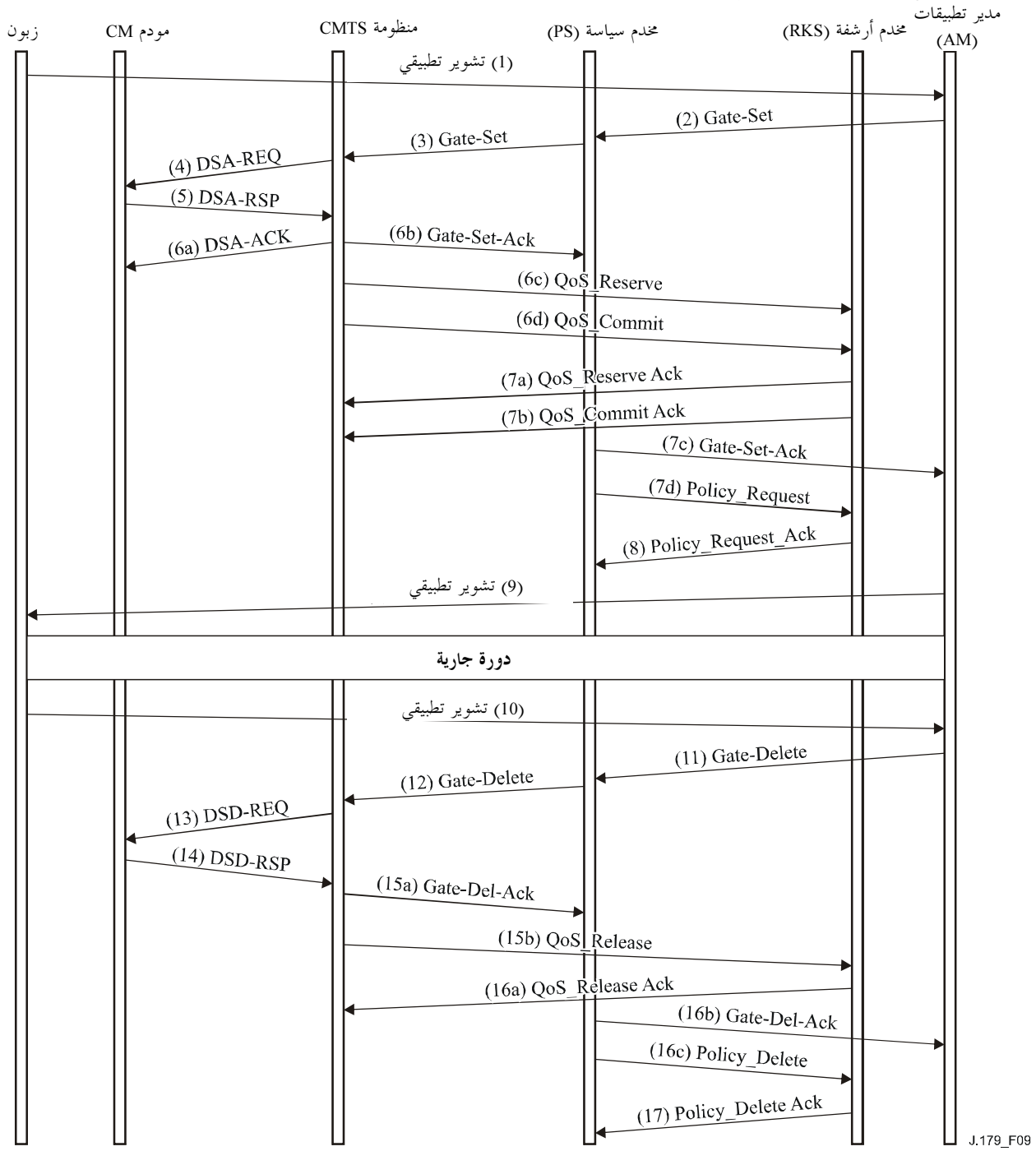
ii) معرِّف هوية المعاملة؛

iii) معرِّف هوية البوابة؛

iv) معرِّف هوية المشترك.

8) حالماً يستلم مدير التطبيقات الإشعار بإقامة البوابة (Gate-Set-Ack)، يُخبِر الزبون أن إقامة الدورة يمكن أن تبدأ.

2.10 تتابع الرسائل التفصيلي



الشكل J.179/9 – تتابع الرسائل التفصيلي

تصف الصفحات التالية بالتفصيل الرسائل التي يجري تبادلها في مثال على دورة في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. ونمر عرض النطاق المتسلسلة مجرد أمثلة، لا صلة لها بأي خدمة معيَّنة. وتوخياً للوضوح، لا تُحجَز وتُشغَل إلا موارد شبكة النفاذ في الاتجاه الصاعد. ولداعي الوضوح أيضاً أُغفِلت المترابطات TLV المتعلقة بالسطح البيني BPI.

1) يمهِّد الزبون للدورة باستعلام مدير تطبيقات عن الموارد اللازمة لاستعمال التطبيق. قد يكون من الأمثلة على هذا لعبة فيديوية مبنية على برامجيات، تسأل عن موارد لإجراء لعبة على الخط. هذا التشوير ليس في مجال تطبيق هذه التوصية.

2) بعدما يستلم مدير التطبيقات التشوير التطبيقي من الزبون، يبعث برسالة طلب إقامة بوابة إلى مخدم السياسة، طالباً منه الموارد اللازمة لهذه الدورة.

0		1	2	3
رأسية الخدمة COPS				
الصيغة 0x1	الأعلام 0x0	رمز الفتح 0x02	نمط الزبون 0x800A	
طول الرسالة 0x00000088				
شيء أداتي للخدمة COPS				
الطول 0x0008			C-Num 0x01	C-Type 0x01
أداة 0x00001234				
شيء سياق الخدمة COPS				
الطول 0x0008			C-Num 0x02	C-Type 0x01
نمط الطلب (R-Type) 0x0008 (طلب التشكيلة)			نمط الرسالة (M-Type) 0x0000	
شيء علم لقرار الخدمة COPS				
الطول 0x0008			C-Num 0x06	C-Type 0x01
شفرة التحكم 0x0001 (تشكيلة التركيب)			أعلام 0x0000	
رأسية الشيء "بيانات قرارية" خاصة بالخدمة COPS				
الطول 0x00A0			C-Num 0x06	C-Type 0x04
الشيء "معرِّف هوية المعاملة" في إطار تعدد الوسائط				
الطول 0x0008			S-Num 0x01	S-Type 0x01
معرِّف هوية المعاملة 0x9999			التحكم بالبوابة (Gate-Set) 0x0004	
الشيء AMID في إطار تعدد الوسائط				
الطول 0x0008			S-Num 0x02	S-Type 0x01
معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID) 0x00005678				
الشيء "معرِّف هوية المشترك" في إطار تعدد الوسائط				
الطول 0x0008			S-Num 0x03	S-Type 0x01
معرِّف هوية المشترك 0x01010101				
الشيء GateSpec في إطار تعدد الوسائط				
الطول 0x0010			S-Num 0x05	S-Type 0x01
أعلام 0x01	DSCP/TOSالمجال 0x00		DSCP/TOSالقناع 0x00	معرِّف هوية صنف الدورة 0x00

0	1	2	3
T1المؤقّت 0x00C8 (200 ثانية)		T2المؤقّت 0x012C (300 ثانية)	
T3المؤقّت 0x003C (ثانية 60)		T4المؤقّت 0x001E (ثانية 300)	
في إطار تعدد الوسائط FlowSpec الشيء			
الطول 0x0024		S-Num 0x07	S-Type 0x01
غلاف 0x07	نمرة الخدمة 0x02	محجوز	محجوز
أغلفة مختلطة (للتخويل والحجز والإشغال)			
معدل خانة الإذنات[r] مشفَّر بتعويم الفاصلة وفقاً لمعايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) 0x461C4000 (10 000 bit/s)			
قد خانة الإذنات[b] مشفَّر بتعويم الفاصلة وفقاً لمعايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) 0x43480000 (200 bytes)			
معدل الذروة للبيانات[p] مشفَّر بتعويم الفاصلة وفقاً لمعايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) 0x461C4000 (10 000 bit/s)			
الوحدة المنتظمة الدنيا [m] 0x000000C8 (200 bytes)			
قد الرزمة القصوى [M] 0x000000C8 (200 bytes)			
المعدل [R] (مشفَّر بتعويم الفاصلة وفقاً لمعايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE)) 0x461C4000 (10 000 bit/s)			
الأجل المتراخي [S] 0x00000320 (800 µs)			

⋮ ⋮

"مصنِّف" في إطار تعدد الوسائط الشيء			
الطول 0x0018		S-Num 0x06	S-Type 0x01
محجوز	معرِّف هوية البروتوكول 0x11 (17 UDP)	المجال DSCP/TOS 0x00	القناع DSCP/TOS 0x00
العنوان IP للمصدر 0x01010101			
العنوان IP للمقصد 0x02020202			
منفذ المصدر 0x1234		منفذ المقصد 0x9876	
الأولوية 0x0040 (64)		محجوز	

3) بعدما يستلم مخدم السياسة رسالة طلب إقامة بوابة من مدير التطبيقات، يدقق ليرى ما إذا كان الطلب مخوَّلاً. فإذا تأكدت له هذه الصفة، يبعث برسالة طلب إقامة بوابة إلى المنظومة CMTS.

0	1	2	3
رأسية الخدمة COPS			
نمط الزبون 0x800A	رمز الفتح 0x02	أعلام 0x0	الصيغة 0x1
طول الرسالة 0x000000B4			
شيء أداتي للخدمة COPS			

0	1	2	3
الطول 0x0008		C-Num 0x01	C-Type 0x01
أداة 0x00005678			
شيء سياقي الخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x02	C-Type 0x01
نمط الطلب (R-Type) (طلب التشكيلة) 0x0008		نمط الرسالة (M-Type) 0x0000	
الشيء "أعلام قرارية" للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x06	C-Type 0x01
شفرة تحكم (تشكيلة تركيب) 0x0001		أعلام 0x0000	
رأسية الشيء "بيانات قرارية" خاصة بزبون الخدمة COPS			
الطول 0x00CC		C-Num 0x06	C-Type 0x04
الشيء "معرِّف هوية المعاملة في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x01	S-Type 0x01
معرِّف هوية المعاملة 0x0001		التحكم بالبوابة (طلب إقامة بوابة) 0x0004	
الشيء "معرِّف هوية مدير التطبيقات"(AMID في إطار تعدد الوسائط)			
الطول 0x0008		S-Num 0x02	S-Type 0x01
AMID 0x00005678			
الشيء "معرِّف هوية المشترك" في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x03	S-Type 0x01
معرِّف هوية المشترك 0x01010101			
الشيء GateSpec في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0010		S-Num 0x05	S-Type 0x01
الاتجاه 0x01	المجال DSCP/TOS 0x00	القناع DSCP/TOS 0x00	معرِّف هوية صنف الدورة 0x00
المؤقّت T1 0x00C8 (200 ثانية)		المؤقّت T2 0x012C (300 ثانية)	
Timer T3 0x003C (60 ثانية)		Timer T4 0x001E (30 ثانية)	
الشيء FlowSpec في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0024		S-Type 0x07	S-Type 0x01
غلاف 0x07	رمز الخدمة 0x02	محجوز	محجوز
أغلفة مختلطة للتخويل والحجز والإشغال			

0	1	2	3
معدل خانة الإذنات [r] مشفَّر بتعويم الفاصلة وفقاً لمعايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) (10 000 bit/s) 0x461C4000			
قد خانة الإذنات [b] مشفَّر بتعويم الفاصلة وفقاً لمعايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) (200 Bytes) 0x43480000			
معدل الذروة للبيانات [p] مشفَّر بتعويم الفاصلة وفقاً لمعايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) (bit/s 10 000) 0x461C4000			
[m]الوحدة المنتظمة الدنيا الدنيا (200 بايتة) 0x000000C8			
[M] قد الرزمة القصوى (200 بايتة) 0x000000C8			
المعدل [R] مشفَّر بتعويم الفاصلة وفقاً لمعايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) (10 000 bit/s) 0x461C4000			
الأجل المتراخي [S] (µs 800) 0x00000320			

⋮ ⋮

الشيء Classifier في إطار تعدد الوسائط			
S-Type 0x01	S-Num 0x06	الطول 0x0018	
القناع DSCP/TOS 0x00	المجال DSCP/TOS 0x00	معرِّف هوية البروتوكول 0x11	محجوز
العنوان IP للمصدر 0x01010101			
العنوان IP للمقصد 0x02020202			
منفذ المقصد 0x9876		منفذ المصدر 0x1234	
محجوز		الأولوية 0x0040 (64)	
الشيء "معلومات توليد الحدث" في إطار تعدد الوسائط			
S-Type 0x01	S-Num 0x08	الطول 0x002C	
عنوان مخدم الأرشفة الأولي 0x03030303			
محجوز		منفذ مخدم الأرشفة الأولي 0x1111	
عنوان مخدم الأرشفة الثانوي 0x04040404			
محجوز		منفذ مخدم الأرشفة الثانوي 0x1111	
معرِّف هوية ترابط الفوترة (BCID) 0x3e4812082020202020313436302d3035303030300003db77			

4) إذا تم بنجاح تدقيق المنظومة CMTS بشأن القبول، تبدأ حجز وإشغال الموارد اللازمة في شبكة النفاذ بأن تُصدِر إلى المودم الكبلي طلب إضافة خدمة دينامية (DSA).

0	1	2	3
رأسية إدارية للتحكم MAC			
معرِّف هوية المعاملة 0x0007		تدفق الخدمة الصاعد 0x18	الطول 0x29
معرِّف هوية تدفق الخدمة 0x02	الطول 0x04	القيمة 0x0000	
القيمة (تابع) 0001		معرِّف هوية الخدمة 0x03	الطول 0x02
القيمة 0x0001		مجموعة معلمات جودة الخدمة 0x06	الطول 0x01
القيمة 0x06 (Ad.+Act.)	نمط الجدولة 0x0F	الطول 0x01	القيمة 0x06
القدّ ! UGS 0x13	الطول 0x02	القيمة 0x00E8 (232 Bytes)	
الفاصل الاسمي للتخصيص 0x14	الطول 0x04	القيمة 0x0000	
القيمة (تابع) (µs 20 000) 4E20		التخصيص بحسب الفاصل 0x16	الطول 0x01
القيمة 0x01	السياسة RX/TX 0x10	الطول 0x04	القيمة 0x00
القيمة (تابع) 00017F			الارتعاش المجاز في التخصيص 0x15
الطول 0x04	القيمة 0x000003		
القيمة (تابع) 20 (800 µs)	مصنِّف رزم بالاتجاه الصاعد 0x16	الطول 0x0x2B	معرِّف هوية المصنِّف 0x02
الطول 0x02	القيمة 0x0001		معرِّف هوية تدفق الخدمة 0x04
الطول 0x04	القيمة 0x000000		
القيمة (تابع) 01	الأولوية النظامية 0x05	الطول 0x01	القيمة 0x40
حالة نشاط المصنِّف 0x06	الطول 0x01	القيمة 0x01 (نشيط)	مصنِّف رزم البروتوكول IP 0x09
الطول 0x001A	البروتوكول IP 0x02	الطول 0x02	القيمة 0x00
القيمة (تابع) 11 (17 UDP)	للمصدرIPالعنوان 0x03	الطول 0x04	القيمة 0x01
القيمة (تابع) 010101			بداية المنفذ IP للمصدر 0x07
الطول 0x02	القيمة 0x1234		نهاية المنفذ IP للمصدر 0x08
الطول 0x02	القيمة 0x1234		بداية المنفذ IP للمقصد 0x09
الطول 0x02	القيمة 0x9876		نهاية المنفذ IP للمقصد 0x0A
الطول 0x02	القيمة 0x9876		

5) يرد المودم الكبلي على المنظومة CMTS برسالة استجابة لطلب إضافة خدمة دينامية (DSA-RSP).

0	1	2	3
رأسية إدارية للتحكم MAC			
معرِّف هوية المعاملة 0x0007		رمز التأكيد 0x00	

6a) تُكمِل المنظومة CMTS المعاملة بإرسال إشعار بإضافة خدمة دينامية (DSA-ACK).

0	1	2	3
رأسية إدارية للتحكم MAC			
معرِّف هوية المعاملة 0x0007		رمز التأكيد 0x00	

6b) متى استلمت المنظومة CMTS من المودم الكبلي رسالة الاستجابة لطلب إضافة خدمة دينامية (DSA-RSP) التي تؤكد لها نجاح المعاملة، ترسِل إلى مخدم السياسة إشعاراً بإقامة البوابة.

0		1	2	3
رأسية الخدمة COPS				
الصيغة 0x1	أعلام 0x1	رمز الفتح 0x03	نمط الزبون 0x800A	
طول الرسالة 0x0000003C				
الشيء الأداة للخدمة COPS				
		الطول 0x0008	C-Num 0x01	C-Type 0x01
أداة 0x00005678				
الشيء "نمط التقرير" للخدمة COPS				
		الطول 0x0008	C-Num 0x12	C-Type 0x01
		نمط التقرير (نجاح) 0x0001	محجوز	
رأسية الشيء ClientSI للخدمة COPS				
		الطول 0x0024	C-Num 0x09	C-Type 0x01
"معرِّف هوية المعاملة" الشيء في إطار تعدد الوسائط				
		الطول 0x0008	S-Num 0x01	S-Type 0x01
		معرِّف هوية المعاملة 0x0001	التحكم بالبوابة (إشعار بإقامة بوابة) 0x0005	
الشيء "معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID) في إطار تعدد الوسائط				

0	1	2	3
الطول 0x0008		S-Num 0x02	S-Type 0x01
معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID) 0x00005678			
الشيء "معرِّف هوية المشترك" في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x03	S-Type 0x01
(معرِّف هوية المشترك SubscriberID) 0x01010101			
الشيء "معرِّف هوية البوابة" (GateID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x04	S-Type 0x01
"معرِّف هوية البوابة" (GateID) 0x12345678			

6c) وتبعث المنظومة CMTS أيضاً برسالة حدثية QoS_Reserve إلى مخدم الأرشفة تفيده أن موارد شبكة النفاذ قد حُجزت.

0	1	2	3
رأسية البروتوكول Radius لطلب المحاسبة			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x54	"معرِّف هوية المورِّد" 0x0000	
"معرِّف هوية المورِّد" (تابع) 118B		النمط (رأسية الرسالة الحدثية) 0x01	الطول 0x4E
الصيغة 0x0003		"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (BCID) 0x3D48	
"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (تابع) 12082020202020313436302D3035303030300003DB77			
		نمط الرسالة الحدثية (حجز موارد جودة الخدمة) 0x0007	
نمط العنصر 0x0002 (CMTS)		معرِّف هوية العنصر 0x2020202031323334	
		منطقة التوقيت 0x302D303530303030	
		نمرة التتابع 0x0000	
نمرة التتابع (تكملة) 0001		زمان الحدث 0x3230	
زمان الحدث (تكملة) 3033313230363030303030302E303030			

0	1	2	3
الحكم 0x00000000			
الأولوية 0x80 (128)	حساب النعت 0x0004		الشيء الحدثي 0x00
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x5C	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x20	الطول 0x56
واصف جودة الخدمة (QoS_Descriptor) 0x0003FFFD000000000000000000000000000000000000000600004e2000000320000000001000000e8 00000000000000000000BE40000004000000000000005F20000017F000186A0000007D000FF0000 00000000			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0C	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x1E	الطول 0x06
SF_ID 0x00000001			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0A	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x32	الطول 0x04
اتجاه التدفق 0x0001 (صاعد)		مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0A
معرِّف هوية المورِّد 0x0000118B			
النمط 0x37	الطول 0x04	"العنصر طالب جودة الخدمة" 0x0001 (مخدم السياسة)	

6d) بعدما تبعث المنظومة CMTS بالرسالة الحدثية "حجز موارد جودة الخدمة" (QoS_Reserve) إلى مخدم الأرشفة (RKS)، تبعث إليه على الفور الرسالة الحدثية "إشغال موارد جودة الخدمة" (QoS_Commit). وذلك لأن موارد شبكة النفاذ تُحجَز وتُشغَل في مرحلة واحدة.

0	1	2	3
رأسية البروتوكول Radius لطلب المحاسبة			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x54	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط (رأسية رسالة حدثية) 0x01	الطول 0x4E
الصيغة 0x0003		"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (BCID) 0x3E48	
"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (تكملة) 12082020202020313436302D3035303030300003DB77			
		نمط الرسالة الحدثية (إشغال موارد جودة الخدمة) 0x0013	
نمط العنصر 0x0002 (CMTS)		معرِّف هوية العنصر 0x2020202031323334	
		منطقة التوقيت 0x302d303530303030	
		نمرة التتابع 0x0000	
نمرة التتابع (تكملة) 0002		زمان الحدث 0x3230	
زمان الحدث (تكملة) 303331323036303030303030302E303030			
الحكم 0x00000000			
الأولوية 0x80 (128)	حساب النعت 0x0003		الشيء الحدثي 0x00
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x5C	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x20	الطول 0x56
واصف جودة الخدمة (QoS_Descriptor) 0x0003FFFD0000000000000000000000000000000000000000600004e2000000320000000001000000e8			
0000000000000000000000BE40000004000000000000005F20000017F000186A0000007D000FF0000			
00000000			

0	1	2	3
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0C	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x1E	الطول 0x06
SF_ID 0x00000001			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0A	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x32	الطول 0x04
اتجاه التدفق 0x0001 (صاعد)			

7a) بعدما يستلم مخدم الأرشفة (RKS) الرسالة الحدثية المفيدة حجز موارد جودة الخدمة (QoS_Reserve)، يبعث برسالة إشعار باستلامها.

0	1	2	3
رأسية Radius للاستجابة لطلب المحاسبة			

7b) بعدما يستلم مخدم الأرشفة (RKS) ويسجِّل الرسالة الحدثية المفيدة إشغال موارد جودة الخدمة (QoS_Commit)، يبعث برسالة إشعار باستلامها.

0	1	2	3
رأسية Radius للاستجابة لطلب المحاسبة			

7c) على أثر استلام مخدم السياسة رسالة إشعار بإقامة البوابة من المنظومة CMTS، يقوم هو بدوره ببعث رسالة إشعار بإقامة البوابة إلى مدير التطبيقات استكمالاً للمعاملة.

0	1	2	3
رأسية الخدمة COPS			
الصيغة 0x1	أعلام 0x1	رمز الفتح 0x03	نمط الزبون 0x800A
طول الرسالة 0x0000003C			
شيء أداتي للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x01	C-Type 0x01
أداة 0x00001234			
الشيء "نمط التقرير" (Report-Type) للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x12	C-Type 0x01
نمط التقرير (نجاح) 0x0001		محجوز	
رأسية الشيء ClientSI للخدمة COPS			
الطول 0x0024		C-Num 0x09	C-Type 0x01
الشيء "معرِّف هوية المعاملة" (TransactionID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x01	S-Type 0x01
"معرف هوية المعاملة" (TransactionID) 0x9999		التحكم بالبوابة 0x0005	
الشيء "معرِّف هوية مدير التطبيقات" (AMID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x02	S-Type 0x01
"معرِّف هوية مدير التطبيقات (AMID) 0x00005678			
الشيء "معرِّف هوية المشترك" (SubscriberID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x03	S-Type 0x01
"معرِّف هوية المشترك" (SubscriberID) 0x01010101			
الشيء "معرِّف هوية البوابة" (GateID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x04	S-Type 0x01
"معرِّف هوية البوابة" (GateID) 0x12345678			

7d) يبعث مخدم السياسة أيضاً برسالة حدثية تفيد طلب سياسة (Policy_Request) إلى مخدم الأرشفة (RKS) من أجل تتبع طلب السياسة وما يترتب عليه من نتيجة.

0	1	2	3
رأسية Radius لطلب المحاسبة			

0	1	2	3
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x54	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط (رأسية رسالة حدثية) 0x01	الطول 0x4E
الصيغة 0x0001		"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (BCID) 0x3E48	
"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (تكملة) 12082020202020313436302D3035303030300003DB77			
		نمط الرسالة الحدثية 0x0015 (Policy_Request طلب سياسة)	
نمط العنصر 0x0004 (مخدم سياسة)		معرِّف هوية العنصر 0x2020202035363738	
		منطقة التوقيت 0x302E303530303030	
		نمرة التتابع 0x0000	
نمرة التتابع (تكملة) 0001		زمان الحدث 0x3230	
زمان الحدث (تكملة) 3033313230363030303030302E323130			
الحكم 0x00000000			
الأولوية 0x80 (128)	حساب النعت 0x0004		الشيء الحدثي 0x00
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0C	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x3D	الطول 0x06
"معرِّف هوية مدير التطبيقات" (Application_Manager_ID) 0x00005678			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0C	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x34	الطول 0x06
"معرِّف هوية المشترك" (Subscriber_ID) 0x01010101			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0A	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	

0	1	2	3
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x3C	الطول 0x04
"حكم القرار السياسي" (Policy_Decision_Status) (موافقة على السياسة) 0x0001		مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x1C
معرِّف هوية المورِّد 0x0000118B			
النمط 0x31	الطول 0x16	"معرِّف هوية الكيان المالي" (FEID) 0x0000	
"معرِّف هوية الكيان المالي" (تكملة) 00000000000005061636B65744361626C65			

8) بعدما يستلم مخدم الأرشفة (RKS) ويسجِّل الرسالة الحدثية المفيدة طلب سياسة (Policy_Request)، يُرسِل إشعاراً باستلامها.

0	1	2	3
رأسية Radius لطلب المحاسبة			

9) يقوم مدير التطبيقات بإجابة الزبون لإعلامه أنه بإمكانه إجراء اللعبة. لكن هذا التشوير خارج مجال تطبيق هذه التوصية.

10) بعدما ينهي الزبون التطبيق، يبلّغ مدير التطبيقات بالأمر. لكن هذا التشوير خارج مجال تطبيق هذه التوصية.

11) ينهي مدير التطبيقات الدورة بأن يبعث برسالة تطلب شطب البوابة (Gate-Delete) إلى مخدم السياسة.

0	1	2	3
رأسية الخدمة COPS			
الصيغة 0x1	أعلام 0x0	رمز الفتح 0x02	نمط الزبون 0x800A
طول الرسالة 0x00000044			
شيء أداتي للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x01	C-Type 0x01
أداة 0x00001234			
شيء سياقي للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x02	C-Type 0x01
نمط الطلب (طلب تشكيلة) 0x0008		نمط الرسالة 0x0000	
الشيء "أعلام القرار" (Decision Flags) للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x06	C-Type 0x01
شفرة التحكم (تركيب تشكيلة) 0x0001		أعلام 0x0000	

0	1	2	3
رأسية الشيء "بيانات قرارية" (Decision Data) خاصة بالزبون في قرارات الخدمة COPS			
الطول 0x0014		C-Num 0x06	C-Type 0x04
الشيء "معرِّف هوية المعاملة" (TransactionID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x01	S-Type 0x01
"معرِّف هوية المعاملة" (TransactionID) 0x9998		التحكم بالبوابة 0x000A (Gate-Delete)	
الشيء "معرِّف هوية مدير التطبيقات" (AMID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x02	S-Type 0x01
"معرِّف هوية مدير التطبيقات" (AMID) 0x00005678			
الشيء "معرِّف هوية المشترك" (SubscriberID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x03	S-Type 0x01
"معرِّف هوية المشترك" (SubscriberID) 0x01010101			
الشيء "معرِّف هوية البوابة" (GateID في إطار تعدد الوسائط)			
الطول 0x0008		S-Num 0x04	S-Type 0x01
"معرِّف هوية البوابة" 0x12345678			

12) يأمر مخدم السياسة المنظومة CMTS بإزالة الدورة، بأن يبعث إليها برسالة آمرة بشطب البوابة (Gate-Delete).

0	1	2	3
رأسية الخدمة COPS			
الصيغة 0x1	أعلام 0x0	رمز الفتح 0x02	نمط الزبون 0x800A
طول الرسالة 0x00000044			
شيء أداتي للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x01	C-Type 0x01
أداة 0x00005678			
شيء سياقي للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x02	C-Type 0x01
نمط الطلب 0x0008 (طلب التشكيلة)		نمط الرسالة 0x0000	
الشيء "أعلام قرارية" للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x06	C-Type 0x01
شفرة التحكم 0x0001 (تشكيلة تركيب)		Flags 0x0000	
رأسية الشيء "بيانات قرارية" (Decision Data) خاصة بالزبون في قرارات الخدمة COPS			
الطول 0x0014		C-Num 0x09	C-Type 0x01
الشيء "معرِّف هوية المعاملة" (TransactionID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x01	S-Type 0x01

0	1	2	3
"معرِّف هوية المعاملة" 0x0002		التحكم بالبوابة (شطب البوابة) 0x000A	
الشيء "معرِّف هوية مدير التطبيقات" (AMID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x02	S-Type 0x01
("معرِّف هوية مدير التطبيقات"AMID) 0x00005678			
الشيء "معرِّف هوية المشترك" (SubscriberID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x03	S-Type 0x01
"معرِّف هوية المشترك" (SubscriberID) 0x01010101			
الشيء "معرِّف هوية البوابة" (GateID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x04	S-Type 0x01
"معرِّف هوية البوابة" (GateID) 0x12345678			

13) تعمل المنظومة CMTS على إزالة موارد شبكة النفاذ، بأن تبعث برسالة طلب "شطب خدمة دينامية" (DSD-REQ) إلى المودم الكبلي.

0	1	2	3
رأسية إدارية للتحكم MAC			
"معرف هوية المعاملة" (TransactionID) 0x0008		محجوز	
"معرِّف هوية تدفق الخدمة" (SFID) 0x00000001			

14) يرسل المودم الكبلي إشعاراً باستلام شطب الدورة هو الرسالة "استجابة لطلب شطب خدمة دينامية" (DSD-RSP).

0	1	2	3
رأسية إدارية للتحكم MAC			
"معرف هوية المعاملة" (TransactionID) 0x0008		رمز التأكيد 0x00	محجوز

15a) تُكمِل المنظومة CMTS معاملة "التحكم بالبوابة" بإرسالها إشعاراً بشطب البوابة (Gate-Delete-Ack).

0	1	2	3
رأسية الخدمة COPS			
الصيغة 0x1	أعلام 0x1	رمز الفتح 0x03	نمط الزبون 0x800A
طول الرسالة 0x00000034			
شيء أداتي للخدمة COPS			

0	1	2	3
الطول 0x0008		C-Num 0x01	C-Type 0x01
أداة 0x00005678			
الشيء "نمط التقرير" (Report Type) للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x12	C-Type 0x01
نمط التقرير 0x0001		محجوز	
رأسية الشيء ClientSI للخدمة COPS			
الطول 0x001C		C-Num 0x09	C-Type 0x01
Multimedia TransactionID Object			
الطول 0x0008		S-Num 0x01	S-Type 0x01
"معرِّف هوية المعاملة" (TransactionID) 0x0002		التحكم بالبوابة ("إشعار بشطب البوابة") 0x000B	
الشيء "معرِّف هوية مدير التطبيقات" (AMID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x02	S-Type 0x01
"معرِّف هوية مدير التطبيقات" (AMID) 0x00005678			
الشيء "معرِّف هوية البوابة" (GateID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x04	S-Type 0x01
"معرِّف هوية البوابة" (GateID) 0x12345678			

15b) وتقوم المنظومة CMTS أيضاً، عند استلامها رسالة "الإستجابة لطلب شطب خدمة دينامية" (DSD-RSP)، بإخبار مخدم الأرشفة (RKS) أن موارد شبكة النفاذ تم تحريرها، بأن تبعث برسالة "تحرير موارد جودة الخدمة" (QoS_Release).

0	1	2	3
رأسية Radius لطلب المحاسبة			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x54	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط (رأسية الرسالة الحدثية) 0x01	الطول 0x4E
الصيغة 0x0001		"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (BCID) 0x3E48	
"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (تكملة) 12082020202020313436302D3035303030300003DB77			
		نمط الرسالة الحدثية ("تحرير موارد جودة الخدمة") 0x0008	

0	1	2	3
نمط العنصر 0x0002 (CMTS)		معرِّف هوية العنصر 0x2020202031323334	
		منطقة التوقيت 0x302D303530303030	
		نمرة التتابع 0x0000	
نمرة التتابع (تكملة) 0003		زمان الحدث 0x3230	
زمن الحدث (تكملة) 3032313230363030303030302E333030			
الحكم 0x00000000			
الأولوية 0x80 (128)	حساب النعت 0x0005		الشيء الحدثي 0x00
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0C	معرِّفة هوية المورِّد 0x0000	
معرِّفة هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x1E	الطول 0x06
SF_ID 0x00000001			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0A	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّفة هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x32	الطول 0x04
"اتجاه التدفق" (Flow_Direction) (صاعد) 0x0001		مواصفة المورِّد حسب .Radius 0x1A	الطول 0x0A
معرِّف هوية المورِّد 0x0000118B			
النمط 0x38	الطول 0x04	"سبب تحرير موارد جودة الخدمة" (QoS_Release_Reason) (إغلاق مخدم السياسة للبوابة) 0x0001	
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0C	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x36	الطول 0x06
"معلومات استعمال جودة الخدمة" (QoS_Usage_Info) 0x77777777 (bytes)			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0C	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x3F	الطول 0x06
"معلومات زمن جودة الخدمة (QoS_Time_Info) (ثواني) 0x77777777			

16a) بعدما يستلم مخدم الأرشفة (RKS) الرسالة الحدثية "تحرير موارد جودة الخدمة" (QoS_Release)، يرسل إشعاراً باستلام الرسالة.

0	1	2	3
رأسية Radius لاستجابة طلب المحاسبة			

16b) بعدما يستلم مخدم السياسة الإشعار باستلام "طلب شطب البوابة" (Gate-Delete-Ack) من المنظومة CMTS، يرسل إشعاراً بشطب البوابة استكمالاً لمعاملة "التحكم بالبوابة" (Gate-Control).

0	1	2	3
رأسية الخدمة COPS			
الصيغة 0x1	أعلام 0x1	رمز الفتح 0x03	نمط الزبون 0x800A
طول الرسالة 0x00000034			
شيء أداتي للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x01	C-Type 0x01
أداة 0x00001234			
الشيء "نمط التقرير" للخدمة COPS			
الطول 0x0008		C-Num 0x12	C-Type 0x01
نمط التقرير 0x0001 (نجاح)		محجوز	
رأسية الشيء ClientSI للخدمة COPS			
الطول 0x001C		C-Num 0x09	C-Type 0x01
الشيء "معرِّف هوية المعاملة" (TransactionID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x01	S-Type 0x01
"معرِّف هوية المعاملة" (TransactionID) 0x9998		التحكم بالبوابة 0x000B ("إشعار باستلام طلب شطب البوابة")	
الشيء "معرِّف هوية مدير التطبيقات" (AMID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x02	S-Type 0x01
"معرِّف هوية مدير التطبيقات" (AMID) 0x00005678			
الشيء "معرِّف هوية البوابة" (GateID) في إطار تعدد الوسائط			
الطول 0x0008		S-Num 0x04	S-Type 0x01
"معرِّف هوية البوابة" (GateID) 0x12345678			

16c) يبعث مخدم السياسة برسالة حدثية تطلب شطب السياسة (Policy_Delete) إلى مخدم الأرشفة (RKS)، إنجازاً للعملية بكاملها.

0	1	2	3
رأسية Radius لطلب المحاسبة			
معرِّف هوية المورِّد 0x0000		الطول 0x54	مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A
الطول 0x4E	النمط (رأسية الرسالة الحدثية) 0x01	معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B	
"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (BCID) 0x3E48		الصيغة 0x0001	
"معرِّف هوية ترابط الفوترة" (تكملة) 12082020202020313436302D3035303030300003DB77			
نمط الرسالة الحدثية (طلب شطب السياسة) 0x0016			
معرِّف هوية العنصر 0x2020202035363738		نمط العنصر (مخدم سياسة) 0x0004	
منطقة التوقيت 0x302D303530303030			
نمرة التتابع 0x0000			
زمان الحدث 0x3230		نمرة التتابع (تكملة) 0002	
زمان الحدث (تكملة) 3032313230363030303030302E343030			
الحكم 0x00000000			
شيء حدثي 0x00	حساب النعت 0x0004		الأولوية 0x80
معرِّف هوية المورِّد 0x0000		الطول 0x0C	مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A
الطول 0x06	النمط 0x3D	معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B	
"معرِّف هوية مدير التطبيقات (Application_Manager_ID) 0x00005678			
معرِّف هوية المورِّد 0x0000		الطول 0x0C	مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A
الطول 0x06	النمط 0x34	معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B	

0	1	2	3
"معرِّف هوية المشترك" (Subscriber_ID) 0x01010101			
مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x0A	معرِّف هوية المورِّد 0x0000	
معرِّف هوية المورِّد (تكملة) 118B		النمط 0x3A	الطول 0x04
"سبب شطب السياسة" (Policy_Deleted_Reason) (طلب من مدير التطبيقات) 0x0001		مواصفة المورِّد حسب Radius 0x1A	الطول 0x1C
معرِّف هوية المورِّد 0x0000118B			
النمط 0x31	الطول 0x16	"معرِّف هوية الكيان المالي" (FEID) 0x0000	
"معرِّف هوية الكيان المالي" (تكملة) 0000000000000005061636B65744361626C65			

17) بعدما يستلم مخدم الأرشفة ويسجّل الرسالة الحدثية "طلب شطب السياسة" (Policy_Delete)، يُرسِل إشعاراً باستلامها.

0	1	2	3
رأسية Radius لاستجابة طلب الحساب			

11 مسائل تُدرَس مستقبلاً

تم تحديد المسائل التالية من أجل دراستها مستقبلاً.

- متطلبات معالجة الأخطاء (يعني تعيين رموز خاصة بالأخطاء ضمن شروط محددة).
- تسيير رسائل التحكم بالبوابة في إطار تعدد الوسائط.
- متطلبات مزامنة الحالات (يعني مقدار التحبحب، ومجال التطبيق، والمدى، وما إلى ذلك) والآلية البروتوكولية.
- استطاعة البروتوكول تأدية استراتيجيتَيْ الإطناب والتعويض عن الأخطاء. وكذلك موضوع كيف ينبغي معالجة البوابات في حالة فشل إقامة توصيل الخدمة COPS.
- نسق قواعد مخدم السياسة وآلية التزويد: تزويد مخدم إدارة النداءات (CMS) بتعريف نمط الوثيقة الخاص بلغة الوسم القابلة للتوسيع (XML DTD) من أجل تعدد الوسائط.
- استطاعة تأدية كبت رأسية الحمولة النافعة (PHS, *payload header suppression*).
- تسليم رسائل التحكم بالبوابة في حالة التوصيلات غير الناجحة (في الوقت الحاضر يجري حذف هذه الرسائل).

التذييل I

معلومات أساسية

1.I مقدمة

يصف هذا التذييل معمارية توفِّر منصة معتمدة على البروتوكول IP، من أجل تأدية مجموعة متنوعة من التطبيقات والخدمات المتعددة الوسائط، التي تتطلب معالجة جودة الخدمة في شبكات النفاذ المعتمدة على البروتوكول CableModem. وتعرِّف هذه المعمارية مكوِّنات وظيفية وسطوحاً بينية بروتوكولية، تمكّن كل مشغّل كبلي من تسليم خدمات متعددة الوسائط، محسَّنة جودة الخدمة فيها، تفي بمتطلبات أعمالهم.

وبما أن هذه المعمارية تُغفِل التفاصيل التطبيقية للعروض المتعددة الوسائط المعيَّنة، فقد أصبح خارج مجال تطبيق هذه التوصية ما يقتضيه توفير خدمة معيّنة من وظائف التزويد النوعي، والتشوير ونظام دعم التشغيل (OSS، *operation support system*). فالشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط تتركز من باب الأوْلى على تسليم جودة خدمة موثوقة عبر شبكة النفاذ، ولا سيما معالجة المسائل التقنية المتصلة بتخويل السياسة، وتشوير جودة الخدمة، ومحاسبة الموارد، والأمن.

1.1.I نظرة شاملة على مشروع IPCablecom

يهدف مشروع IPCablecom إلى تحديد مواصفات سطح بيني يستعملها مجتمع المورِّدين لإنتاج تجهيزات قابلة للتشغيل البيني، قادرة على توفير خدمات صوتية وفيديوية مبنية على البروتوكول IP، وغيرها من الخدمات المتعددة الوسائط العالية السرعة، عبر شبكات كبلاتها هجينة من ليفي ومتَّحِد المحور (HFC، *hybrid fibre coax*)، ملبِّية للتوصيات المتعلقة بشبكات النفاذ العريضة النطاق المعتمدة على بروتوكول المودم الكبلي (CableModem).

وأول خدمة وقع الاختيار عليها لتسليمها عبر منصة IPCablecom هي الخدمة الصوتية المعتمدة على البروتوكول IP (VoIP، *voice over Internet protocol*). والمجموعة الحالية من التوصيات المتعلقة بالمشروع IPCablecom، والمعروفة بالتسمية الجماعية "السلسلة IPCablecom-T" تعرِّف معمارية محسَّنة للشبكة IPCablecom من أجل تسليم خدمات VoIP داخلية. انظر التوصية ITU–T J.160.

2.1.I الدوافع لصنع الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

مثل الخدمة VoIP، معظمُ التطبيقات المتعددة الوسائط الرائجة (كالألعاب الإلكترونية على الخط، والإرسال الوسائطي المستمر، والاتصالات الفيديوية) يتأثر بمُهَل الإرسال داخل الشبكة. وإضافة إلى ذلك، تنشأ تطبيقات جديدة مصممة بحيث تستفيد من الشبكات العريضة النطاق، فهي أيضاً تتسم بمتطلبات معيّنة من حيث عرض النطاق وفترات الاستتار.

وفي الوقت الحاضر، تستقبل زبائن النطاق العريض خدمات متعددة الوسائط، من خلال تسليم للبيانات مُجدوَل حسب أفضل المستطاع، ما يُسفِر عن تجربة على الخط غير متسقة، تختلف من حيث الكيف، إذ تعتمد على تيسّر عرض النطاق، فتظل مرهونة بما يحصل في الشبكة من ازدحام. ولذا فإن شبكة قادرة على حجز الموارد، وتسليم عرض النطاق حسب الطلب، كما تمليه متطلبات الخدمة، ستكون في موقع يمكّنها من توفير سلسلة طويلة ومتنوعة من الخدمات الجديدة لزبائنها.

فتوخياً لتلبية هذه الاحتياجات من الخدمات الصوتية المعتمدة على البروتوكول IP (VoIP)، يعرِّف المشروع IPCablecom حالياً آليات تشوير للجودة الدينامية للخدمة (DQoS)، تتيح للتطبيقات الصوتية أن تطلب عرض النطاق من طبقة وصلة البيانات المعتمدة على البروتوكول CableModem وأن تحصل عليه. ثم إن الإطار الحالي للجودة الدينامية للخدمة يمكّن من إقامة الدورة بصورة مأمونة، بفضل استيقان النقاط الطرفية وتخويلها، وبفضل نموذج لتتبع الاستعمال مبني على جودة الخدمة. فبناء على هذه المقْدِرات اللبّيّة، تحتل معمارية الشبكة IPCablecom موقعاً مكّنها من تأدية تطبيقات وخدمات حالية ومستقبلية تتجاوز المهاتفة وتتسم بجودة للخدمة محسَّنة.

فالهدف الأولي من الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط هو تحديد الإطار المعماري اللبّيّ المطلوب لتأدية تطبيقات متعددة الوسائط معتمدة على جودة الخدمة. وفي صميم هذا الإطار توجد آليات جودة الخدمة المعرَّفة في مواصفات CableModem والجودة الدينامية للخدمة في إطار IPCablecom. إن إنجاز هذه المبادرة بصورة ناجحة سيوفّر أساساً تقنياً متيناً لتأدية خدمات متعددة الوسائط، نوعية متطلّعةٍ قُدُماً في تطورها.

2.I أهداف مشروع الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط ومجال تطبيقه

يهدف مشروع الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط بصورة رئيسية إلى إعداد معمارية عامة الأغراض تتصف بما يلي:

- أن تستطيع تأدية سلسلة طوية من الخدمات المنتفعة بجودة الخدمة، والمتجاوزة للخدمات الصوتية؛
- أن تكون مبنية على الآليات المعرَّفة في السلسلة IPCablecom-T والتوصيات المتعلقة ببروتوكول المودم الكبلي؛
- أنها تستلزم مجموعة أدنوية من التوسيعات تتجاوز ما تتضمّنه السلسلة IPCablecom-T؛
- أنها تخفف من تعقيد التنفيذ، بحذف المتطلبات الخاصة بالمهاتفة حيثما تعذر تطبيقها (مثلاً: التوصيل البيني مع شبكة هاتفية عمومية مبدَّلة (PSTN)، والرصد الإلكتروني، ونماذج الفوترة الخاصة بالمهاتفة، وما إلى ذلك)؛
- أن تتوافق وجودياً مع المعمارية المعرَّفة في السلسلة IPCablecom-T بحيث يتسنّى ما يلي:
  - تكون متطلبات IPCablecom المتعددة الوسائط كافية لتوفير منصة تؤدي خدمات متعددة الوسائط وتكون معتمدة على جودة الخدمة؛
  - يمكن إضافة متطلبات IPCablecom المتعددة الوسائط إلى المكوِّنات الوظيفية ذات الصلة الموجودة في معمارية IPCablecom-T؛
  - يمكن إضافة متطلبات معمارية IPCablecom-T إلى المكوِّنات الوظيفية ذات الصلة الموجودة في معمارية IPCablecom المتعددة الوسائط؛
- أن تقبل المكيِّفات المطرافية الوسائطية (MTA) للشبكة IPCablecom-T كأجهزة زبونية، "الزبون نمط 2" (المعرَّف أعلاه)؛
- أن تشتغل بينياً مع معمارية IPCable2Home (انظر التوصية ITU-T J.191) ومعمارية CableModem (انظر التوصيتين ITU-T J.112 وITU-T J.122).

ويأتي في هذا الفقرة وصف المتطلبات التي تم تحديدها من أجل تحقيق الأهداف المتقدم ذكرها، ويرسم محيط نطاق العمل المنتظر أن تضطلع به المعمارية.

1.2.I المتطلبات

توجز هذه المعمارية التفاعلات بين عناصر شبكية متنوعة هي: أجهزة الزبون، ومديرو التطبيقات، ومخدمات السياسة، ومنظومات انتهاء مودمات كبلية (CMTS). وهذه العناصر الشبكية معرَّفة رسميا في الفقرة "إطار تعدد الوسائط" من هذا التذييل. إلا أن افتراضات وُضِعت بشأن السلطة الإدارية وعلاقات الثقة بين هذه العناصر الشبكية، فهذه الافتراضات معروضة أيضاً أدناه كمتطلبات لشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. ويتناول هذا الفقرة أيضاً متطلبات عالية السوية بخصوص تشوير جودة الخدمة، وإدارة الموارد، والرسائل الحدثية، والأمن.

والشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط غير مبالية ببروتوكول التشوير أو التطبيق من حيث التفاعل بين الجهاز الزبون ومدير التطبيقات. وهذا يعني أن الجهاز الزبون ومدير التطبيقات يقبلان شتى بروتوكولات التطبيق والتشوير (مثلاً: HTTP وSIP وH.323 وDCS وNCS وما إلى ذلك).

في معمارية IPCablecom المتعددة الوسائط تتصف الأجهزة الزبائن بما يلي:

1) تقيم مباشرة في شبكة نفاذ المشغِّل، أو في المقر؛

2) يجوز أن تكون أجهزة قائمة بذاتها أو أن تحتوي مودماً كبلياً مدمجاً؛

3) تُعتَبر عناصر شبكية غير موثوقة، ومن ثَمّ فمن الجائز أن تتطلب شبكة المشغِّل شكلاً من الاستيقان بخصوص المستعمل أو التطبيق أو المراسلة التطبيقية.

في معمارية IPCablecom المتعددة الوسائط تتصف العناصر "مديرو التطبيقات" بما يلي:

1) تقيم في الشبكة التي يديرها المشغِّل؛

2) يديرها المشغِّل؛

3) تضطلع بمسؤولية التأكد من أن الزبائن التي تطلب خدمات من شبكة المشغِّل مخوَّلة تلقّي هذه الخدمات.

في معمارية IPCablecom المتعددة الوسائط تتصف مخدمات السياسة بما يلي:

1) تقيم في الشبكة التي يديرها المشغِّل؛

2) يديرها المشغِّل؛

3) تضطلع بمسؤولية صنع القرارات السياسية المتعلقة بجودة الخدمة (QoS) بناء على القواعد السياسية التي وضعها المشغِّل.

في معمارية IPCablecom المتعددة الوسائط تضطلع المنظومات CMTS بإنفاذ القرارات السياسية المتعلقة بجودة الخدمة (QoS).

متطلبات تشوير جودة الخدمة وإدارة الموارد:

- يجب تعريف آليات طلب الموارد الدينامي، بما فيها:
  - النفاذ إلى جميع نماذج جدول جودة الخدمة في CableModem؛
  - طلبات موارد بتقييد زمني؛
  - طلبات موارد بتقييد حجمي.
- يجب توفير نموذجَيْ حجز الموارد، الأحادي الطور والثنائي الطور؛
- يجب قبول عمليات الحجز الأحادية الاتجاه؛ وينبغي السماح بعمليات الحجز الثنائية الاتجاه؛
- يجوز للعناصر "مديرو التطبيقات" أن تبدأ طلبات حجز موارد جودة الخدمة باسم الأجهزة الزبائن؛
- يجب في المعمارية أن توفّر وسيلة لكشف أعطال الزبون و/أو المخدم، والمطالبة بالموارد المصاحبة.

متطلبات تجميع معلومات الرسائل الحدثية:

- يجب تعريف مجموعة شاملة من الرسائل الحدثية من أجل تتبع استعمال الموارد في كل تدفق، بما في ذلك الرسائل المتعلقة بالأحداث التالية:
  - الحدث السياسي الدال على طلب بشأن موارد شبكة النفاذ، والمنتظم على القواعد السياسية التي وضعها المشغِّل؛
  - الحدث السياسي الدال على تحرير موارد شبكة النفاذ؛
  - أحداث جودة الخدمة الدالة على حجز موارد جودة الخدمة، وإشغال هذه الموارد وتحريرها؛
  - الحدث (الأحداث) الإضافي (الإضافية) حيث يتوفّر استعمال للموارد بحسب كل تدفق على أساس الحجم (عدد الرزم المَقيْسة).
- وينبغي أن تحتوي الرسائل الحدثية المعلومات التالية:
  - مصدر الطلب (مثلاً: المشترك في الخدمة أو المزوِّد بها)؛
  - خصائص الموارد المطلوبة؛
  - قرار التخويل السياسي.

متطلبات الأمن:

- الأمن مطلوب ويجب تعريفه بصدد السطوح البينية ذات الصلة؛
- الزبائن التي تبدأ تشوير جودة الخدمة يجوز لها أن تتطلب شكلاً من أشكال الاستيقان بخصوص المستعمل أو التطبيق.

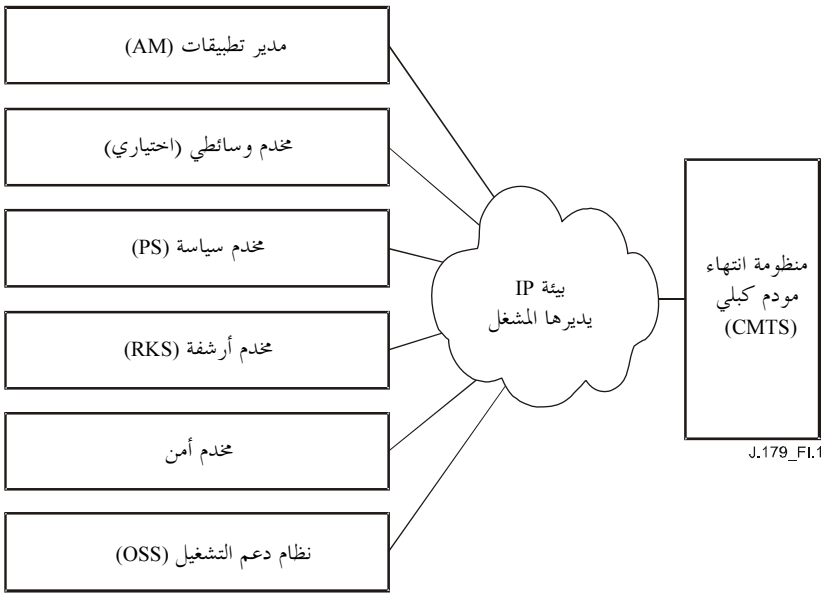
2.2.I مجال التطبيق

تصف البنود التالية مجال التطبيق للمرحلة البدئية الحالية للمبادرة IPCablecom المتعددة الوسائط:

- ستنصبّ المعمارية على العناصر الشبكية التي تقيم في:
  1) شبكة النفاذ؛ أو
  2) شبكة IP يديرها مشغِّل واحد.
- ستعرِّف المعمارية البروتوكولات والسطوح البينية اللازمة لتوفير التخويل السياسي، والتحكم بقبول جودة الخدمة، ومحاسبة الموارد، وآليات الأمن؛
- لن تتناول المعمارية المسائل الخاصة بالتطبيقات (مثلاً: توفير الخدمات، والتشوير، والفوترة، وما إلى ذلك).
- لن تتناول المعمارية متطلبات التزويد ونظام دعم التشغيل (OSS) للعناصر الشبكية لـ IPCablecom المتعددة الوسائط؛
- ستتركز المعمارية على إدارة موارد جودة الخدمة بين المنظومة CMTS والمودم الكبلي (CM)؛
- لن تمنع المعمارية تسليم خدمات توزيع متعدد، وإن لم تتناول صراحة شؤون التوزيع المتعدد؛
- لن تتناول المعمارية في هذه المرحلة متطلبات التبديل والتشغيل البيني لترجمة عنوان شبكي (NAT، *network address translation*)؛
- في المرحلة الراهنة لن تعرِّف المعمارية متطلبات جودة الخدمة من طرف إلى طرف؛
- في المرحلة الراهنة ستوفّر المعمارية الأداء لـ "الزبون نمط 1" ولـ "السيناريو 1" (المعرَّفَيْن أعلاه). ومع ذلك، فتوخياً للتمام، واستباقاً لإعداد لاحق، يصف هذا التذييل الأنماط الثلاثة للزبائن والسيناريوهات الثلاثة؛
- لن توفّر المعمارية في المرحلة الراهنة اكتشافاً طوبولوجياً دينامياً (يعني العلاقات بين العناصر مديرو التطبيقات، ومخدمات السياسة، والمنظومات CMTS، ومخدمات الأرشفة، وما إلى ذلك)؛
- لن تتناول المعمارية موضوع استيقان مدير التطبيقات للزبون؛
- لن تتناول المعمارية موضوع الآليات النوعية التي بواسطتها يحصل مخدم السياسة على قواعد السياسة ويديرها؛
- لن تستطيع المعمارية تأدية تجميع الأحداث الخاصة بالتطبيقات أو الخدمات من أجل دمجها في تسجيل تدقيق استعمال الموارد.

3.I إطار الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

تسهيلاً لتسليم تطبيقات متعددة الوسائط، عريضة النطاق، جيّدة، مستلزمة ضمانات لجودة الخدمة، يقدّم إطار تعدد الوسائط وظائفيةً عامة لجودة الخدمة، مبنيةً على الآليات المعرَّفة في المواصفات الأساسية للشبكة IPCablecom-T. ودعماً لهذا الهدف، جرى تعريف هوية عدة عناصر شبكية مفتاحية، وتوصيف مظاهرها الجانبية. ويعرض الشكل 1.I مكوِّنات الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، مكوِّنات تقيم في الشبكة IP التي يديرها المشغِّل.



الشكل J.179/1.I – عناصر الشبكة المتعددة الوسائط لدى المشغِّل

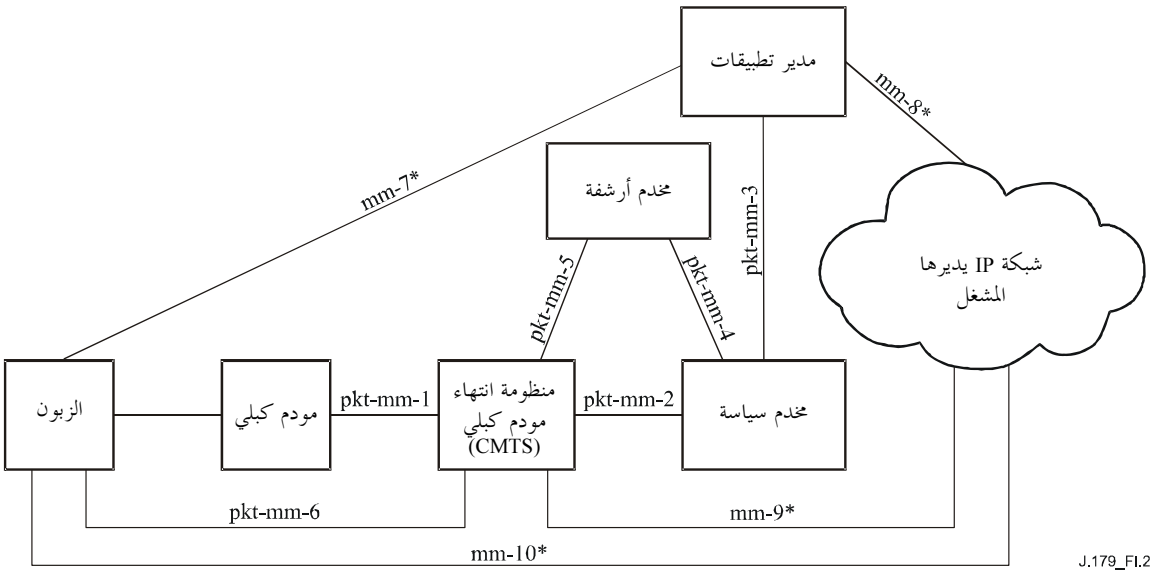
إضافة إلى المنظومة CMTS التي تسهِّل وجود مقْدِرات لجودة الخدمة مبنية على مَعلَمات، تتكون معمارية شبكة المشغِّل المتعددة الوسائط من مركز مخدمات يمكن تقسيمه إلى الأقسام التالية:

- مدير تطبيقات ومخدم وسائطي (اختياري) يؤوي تطبيقاً مؤهلاً لإدارة جودة الخدمة؛
- إطار إدارة سياسية يؤدي تخويل جودة الخدمة والتحكم بقبولها، دعماً لإدارة الموارد الشبكية بحسب كل تدفق؛
- نظام فرعي للمراسلة الحدثية يُستعمل لمراقبة وتسجيل معلومات استعمال الموارد.

ومن الممكن أيضاً أن تُدرَج، في شبكة المشغِّل المتعددة الوسائط، أنظمة لدعم التشغيل من أجل أداء وظائف التزويد، وإدارة الشبكة، والمراقبة، على الرغم من كون هذه العناصر خارج مجال تطبيق المعمارية الحالية.

1.3.I النموذج المرجعي لمعمارية الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

إضافة إلى تعريف العناصر المقيمة في شبكة المشغل على الطرف الرأسي، عُرِّف أيضاً عدد من الأجهزة الزبونة الواقعة في مقر الزبون، من أجل إكمال النموذج. ويبيِّن الشكل 2.I الإطار المعماري للشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، ويعرّف هوية السطوح البينية المفتاحية الرابطة بين المكوِّنات. وقد وُسِمت هذه السطوح البينية بمعرِّفات هوية سيشار إليها في البحث التالي.



* خارج مجال التطبيق

الشكل J.179/2.I – الإطار المعماري للشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

في هذه المعمارية، يمكن للزبائن أن تقبل أو لا تقبل إطار الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. فالزبائن التي تقبل الإطار وما فيه من آليات لتشوير جودة الخدمة (QoS) تُصدِر، بشكل صريح وباسمها هي، طلبات للحصول على موارد شبكية، وتلقى هذه الطلبات التخويل من مخدم السياسة في الطرف الرأسي. أما الزبائن التي لا تقبل آليات تشوير جودة الخدمة، فإن طلباتها للحصول على الموارد الشبكية يُصدِرها بالوكالة باسم هذه الزبائن مدير التطبيقات الذي تتفاعل معه هذه الزبائن.

وبصرف النظر عن طريقة تشوير جودة الخدمة، تخضع طلبات موارد شبكة النفاذ دائماً لمراقبة سياسية، تضطلع بإنفاذها منظومة انتهاء المودم الكبلي (CMTS) مؤديةً وظيفة نقطة إنفاذ السياسة (PEP، *policy enforcement point*)، بعدما يحددها مخدم السياسة (PS) مؤدياً وظيفة نقطة تقرير السياسة (PDP، *policy decision point*).

- يجوز بخصوص القرارات السياسية أن تسحبها المنظومة CMTS من مخدم السياسة. في هذه الحالة، تُصدِر المنظومة CMTS عادة طلباً سياسياً، على أثر طلب للحصول على موارد جودة الخدمة، غير مخوَّل لكنه مع ذلك صالح. ثم يُقبَل طلب موارد جودة الخدمة الأصلي أو يُرفَض، تبعاً للقرار الذي يصدر بشأنه.
- ويجوز، خلافاً لذلك، أن يدفع مخدم السياسة القرارات السياسية إلى المنظومة CMTS. في هذه الحالة يستبق مخدم السياسة الأمور بأن يضع قراراً سياسياً قبل ورود طلب للحصول على موارد جودة الخدمة، بناء على طلب سياسي صادر عن مدير تطبيقات. ومدير التطبيقات يولّد هذا الطلب بناء على تفاعل مع الزبون (عبر آلية ما للتشوير غير موصَّفة).

وكل من مخدم السياسة والمنظومة CMTS يولّد رسائل حدثية من أجل تتبع طلبات موارد جودة الخدمة واستعمالاتها. وتُرسَل هذه الرسائل الحدثية إلى مخدم الأرشفة (RKS) حيث تُسجَّل ثم تُستعمَل للفوترة أو غيرها من أغراض المحاسبة.

ويختصر الجدول 1.I السطوح البينية المعروضة في الشكل 2.I. السطوح البينية المعرَّفة في هذه التوصية موسومة بـ "pkt-mm-x"، وأما السطوح البينية الأخرى المدرَجة هنا بداعي الاستكمال، فهي موسومة بـ "mm-x".

الجدول I J.179/1.I – السطوح البينية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط

السطح البيني	الوصف	التعليقات
pkt-mm-1	CMTS – CM	يجوز أن يطلب المودم الكبلي موارد جودة خدمة من المنظومة CMTS بواسطة تشوير DSx الخاص ببروتوكول المودم الكبلي. ويجوز، خلافاً لذلك، أن تأمر المنظومة CMTS المودم الكبلي بإقامة أو إزالة أو تغيير تدفق خدمة، من أجل تلبية طلب للحصول على موارد جودة خدمة، بواسطة تشوير DSx أيضاً.
pkt-mm-2	PS – CMTS	هذا السطح البيني أساسي بالنسبة إلى إطار الإدارة السياسية. فهو يتحكم بالقرارات السياسية التي تكون: أ) قد دفعها مخدم السياسة (PS) إلى المنظومة CMTS؛ أو ب) قد سحبتها المنظومة CMTS من مخدم السياسة. ويتيح هذا السطح البيني أيضاً أن تصدُر طلبات موارد جودة الخدمة بالوكالة باسم زبون ما. وفي بعض السيناريوهات، يجوز أيضاً استعمال هذا السطح البيني لإعلام مخدم السياسة بأن موارد جودة الخدمة أصبحت خاملة.
pkt-mm-3	AM – PS	يجوز لمدير التطبيقات (AM) أن يطلب من مخدم السياسة وضع قرار سياسي في المنظومة CMTS. ويجوز له بالإضافة إلى ذلك أن يطلب من مخدم السياسة التوكل لصالح زبون فيطلب باسمه من المنظومة CMTS موارد جودة الخدمة. وهذا السطح البيني يجوز استعماله أيضاً لإعلام مدير التطبيقات بما يحصل من تغيير في حكم موارد جودة الخدمة.
pkt-mm-4	PS – RKS	يبعث مخدم السياسة برسائل حدثية إلى مخدم الأرشفة (RKS) من أجل تتبع القرارات السياسية المتعلقة بجودة الخدمة.
pkt-mm-5	CMTS – RKS	تبعث المنظومة CMTS برسائل حدثية إلى مخدم الأرشفة من أجل تتبع طلبات واستعمالات جودة الخدمة (كالرسائل المتعلقة بإضافة تدفق خدمة أو تغييره أو إزالته، والرسائل المتعلقة بقياسات الحجم).
pkt-mm-6	Client – CMTS	يجوز للزبون أن يستعمل هذا السطح البيني فيطلب ويدير مباشرة الموارد الشبكية لجودة الخدمة. فإذا حصل طلبه على التخويل، تزوِّده المنظومة CMTS بهذه الموارد.
mm-7	Client – AM	يجوز للزبون أن يستعمل هذا السطح البيني لكي يتفاعل مع مدير التطبيقات، فيطلب ويدير بصورة غير مباشرة موارد جودة الخدمة. هذا السطح البيني غير داخل في مجال تطبيق هذا التذييل.
mm-8	AM – Peer	يجوز لمدير التطبيقات أن يستعمل هذا السطح البيني لكي يتفاعل مع كيان آخر طرف في التطبيق المعني. هذا السطح البيني غير داخل في مجال تطبيق هذا التذييل.
mm-9	CMTS – operator-Managed IP Network	هذا السطح البيني الموجود في المنظومة CMTS يُستعمَل من أجل تلبية طلبات جودة الخدمة من طرف إلى طرف، على نحو يتجاوز شبكة النفاذ. هذا السطح البيني غير داخل في مجال تطبيق هذا التذييل.
mm-10	Client – Peer	يجوز للزبون أن يستعمل هذا السطح البيني لكي يتفاعل مع كيان آخر طرف في التطبيق المعني. هذا السطح البيني غير داخل في مجال تطبيق هذا التذييل.

2.3.I مكوِّنات إطار تعدد الوسائط

في هذا الفقرة يعود البحث إلى ما تقدم بشأن الإطار المعماري، فيعطي مزيداً من التفاصيل عن كل عنصر شبكي.

1.2.3.I الزبون

زبون إطار تعدد الوسائط هو كيان منطقي من شأنه أن يرسل ويستقبل بيانات. في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، يُعرَّف ثلاثة أنماط للزبون، تتباين في طريقة تشوير الزبون لجودة الخدمة، وطريقة تركيب القرارات السياسية المصاحبة لجودة الخدمة في المنظومة CMTS.

يمثِّل الزبون الذي من النمط 1 النقاط الطرفية "الموروثة" الموجودة (مثل تطبيقات الحاسوب الشخصي، وعارضات التحكم بالألعاب) التي تفتقر إلى مقدرات معيّنة لتأدية جودة الخدمة أو للتشوير. هذا الزبون لا يعرف شيئاً عن مراسلة

CableModem ولا عن مراسلة IPCable2Home ولا عن مراسلة IPCablecom، ولذا لا يمكن أن توضع عليه متطلبات فيما يخص ذلك. وتتنوع هذه الفئة من الزبائن في مدى يمتد من الأجهزة البسيطة للعرض السمعي والفيديوي التماثلي إلى التجهيزات المعقدة كالمحيطيات المربوطة شبكياً وإلكترونيات المستهلِك، مثل عُلَب مفككات التشفير وعارضات التحكم بالألعاب. وهذا الزبون يتصل بمدير تطبيقات لطلب الخدمات، لكنه لا يطلب موارد جودة الخدمة مباشرة من شبكة نفاذ المشغِّل.

الزبون نمط 2 يشبه المكيِّف المطرافي (MTA) المستعمَل في شبكة المهاتفة IPCablecom-T، وذلك من حيث أنه يؤدّي تشوير جودة الخدمة المبني على الجودة الدينامية للخدمة لشبكة IPCablecom. هذا الزبون عارف بجودة الخدمة في شبكة IPCablecom المتعددة الوسائط ويتصل بمدير التطبيقات لطلب الخدمة، ويحصل على إذنة من أجل موارد شبكة النفاذ. ثم يقدّم هذا الزبون هذه الإذنة حين يطلب موارد جودة خدمة من شبكة النفاذ (pkt-mm-1، pkt-mm-6).

الزبون نمط 3 يطلب جودة الخدمة على أساس بروتوكول حجز الموارد (RSVP)، دون حاجة للتفاعل مع مدير تطبيقات. هذا الزبون عارف بالبروتوكول RSVP المبني على معايير فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF)، ويستعمل هذا البروتوكول لطلب موارد جودة الخدمة من شبكة النفاذ أي رأساً من منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS).

I.2.2.3 مخدم السياسة

لقد بني إطار الإدارة السياسية الذي تستند إليه المبادرة IPCablecom المتعددة الوسائط، على حصيلة أعمال الفريق المعني ببروتوكول توزيع الموارد (RAP، *resource allocation protocol*)، التابع لفريق مهام هندسة الإنترنت (IETF). وفي هذا الإطار، يقوم العنصر الشبكي، مخدم السياسة (PS)، طبقاً لتعريفه ووصفه في الوثيقة RFC 2753، بتنفيذ الإجراءات التي حددها المشغِّل للتخويل وإدارة الموارد. والقرارات السياسية قد تنطوي، إضافة إلى معلمات الموارد المطلوبة وحُكم الموارد المتيسِّرة، على معلومات عن هوية الزبون وعن المظهر الجانبي المصاحب، ومعلمات التطبيق، واعتبارات أمنية، والساعة واليوم، وما إلى ذلك. وقد يفضِّل بعض المشغِّلين نشر عدد من مخدمات السياسة، وتفويض بعض القرارات السياسية إلى بعض من هذه المخدمات، بغية الوفاء بمتطلبات التدرُّج وتحمّل الأعطاب.

والوظائف الرئيسية لمخدم السياسة هي:

- آلية لطلب القرار السياسي، ينفّذها مديرو التطبيقات (pkt-mm-3، نموذج الدفع) أو المنظومات CMTS (pkt-mm-2، نموذج السحب)؛
- آلية لتسليم القرار السياسي، تُستعمَل لتركيب القرارات السياسية في المنظومة CMTS (pkt-mm-2)؛
- آلية تسمح بإيكال الرسائل المتعلقة بإدارة جودة الخدمة (QoS) إلى المنظومة CMTS نيابة عن مدير التطبيقات (بخصوص الزبائن التي ليس لها مقدِرات تشوير من عندها)؛
- سطح بيني (pkt-mm-4) يسجِّل الأحداث في مخدم الأرشفة المستعمَل لحفظ طلبات السياسة، ويمكن إقامة ترابط بين هذا السطح وسجلات استعمال الموارد الشبكية.

ومن الجائز لمخدم السياسة الأخذ بنموذجين مختلفين لتركيب القرارات السياسية في المنظومة CMTS، وهما:

- يجوز لمخدم السياسة تركيب قرار سياسي في المنظومة CMTS (يدفعه إليها) قبل أن يصل إليها طلب حجز موارد لجودة الخدمة (QoS)؛
- يجوز للمنظومة CMTS أن تطلب قراراً سياسياً من مخدم السياسة (تسحبه منه) حين يصلها طلب حجز موارد لجودة الخدمة (QoS).

من الجائز أن تحتوي القواعد الناظمة للسياسة المعلومات التالية:

- قواعد معرِّفة للموارد الحاصلة على التخويل من مخدم السياسة:
  - بحسب الخدمة؛

- بحسب المشترك؛
- عرض النطاق (موصَّف باستعمال معلمات خانة الإذنات)؛
- ضمانات الاستتار؛
- مواقيت انقضاء السياسة؛
- الحدود الحجمية للسياسة.

- قواعد معرِّفة لقلّة/قيمة عرض النطاق بالاستناد إلى الساعة واليوم؛
- قواعد الشُفعة.

في سيناريو "الدفع" يجب في مخدم السياسة أن يؤدي، على الأقل، الوظائف التالية:

- الاستيقان والتحقق من الرسائل السياسية الواصلة من مديرو التطبيقات؛
- معالجة الرسائل السياسية على أساس القواعد التي وضَعها المشغِّل؛
- تعرّف الهوية الصحيحة للمنظومة CMTS المزمَع دفع القرار السياسي إليها؛
- إيصال القرارات السياسية والرسائل الأخرى بصورة مأمونة إلى المنظومة CMTS؛
- توجيه رسائل حدثية إلى مخدم الأرشفة لتتبع هذه الطلبات.

في سيناريو "السحب" يجب في مخدم السياسة أن يؤدي، على الأقل، الوظائف التالية:

- الاستيقان والتحقق من الرسائل السياسية الواصلة من مدير التطبيقات، إذا كان مدير تطبيقات منخرطاً في الخدمة؛
- إيصال القرارات السياسية والرسائل الأخرى بصورة مأمونة إلى المنظومة CMTS؛
- معالجة الرسائل السياسية على أساس القواعد التي وضَعها المشغِّل؛
- توجيه رسائل حدثية إلى مخدم الأرشفة لتتبع هذه الطلبات.

ومن شأن مخدم السياسة أن يؤدي الوظائف الإضافية التالية:

- تتبع استعمال الموارد، بالاستناد إلى المعلومات المستدامة داخلياً عن الحالة (كالمعلومات المستمَدّة من المؤقِّتات، مثلاً)؛
- تتبع الموارد المخوَّلة بحسب المستعمل أو بحسب الخدمة أو على أساس الجمع بينهما.

3.2.3.I منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS)

توفّر الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط النفاذ إلى المجموعة الكاملة من خوارزميات جدولة التدفق الصاعد للمنظومة CMTS، طبقاً لما هو معرَّف في التوصيات المتعلقة ببروتوكول المودم الكبلي (CableModem). وعلى وجه التحديد، تعرِّف المعمارية "مظهراً جانبياً حركياً" في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط يوفِّر طبقة تجريد مكوَّنة من أنماط الجدولة المصاحبة لـ CableModem (مثل UGS وUGS/AD وما إلى ذلك). وفضلاً عن ذلك، ستُعمَّم الخصائص والفرضيات الخاصة بالمهاتفة التي اكتُشِفت في مواصفة الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) في IPCablecom-T، من أجل توفير بنية تحتية لجودة الخدمة (QoS) يستطيع كثير من أنماط الزبائن والتطبيقات استعمالها.

وبخصوص حجز الموارد، تتيح المنظومة CMTS الأخذ بكلا نموذجَيْ الحجز، الأحادي الطور والثنائي الطور، من أجل إدارة موارد شبكة النفاذ. ففي النموذج الثنائي الطور، يجري أولاً حجز موارد شبكة النفاذ، ثم يجري زجّها في الاستعمال حين تُطلَب في وقت لاحق. وفي النموذج الأحادي الطور، يجري بصورة متآونة حجز موارد شبكة النفاذ وزجها في الاستعمال الفوري.

وتضطلع المنظومة CMTS بإقامة ما يناسب من تدفق (تدفقات) خدمة في شبكة نفاذ CableModem، عبر السطح البيني pkt-mm-1. وتبعث المنظومة CMTS برسائل حدثية من أجل حجز واستعمال موارد جودة الخدمة، إلى مخدم أرشفة بواسطة معرِّف هوية السطح البيني pkt-mm-5. أخيراً، تضطلع المنظومة CMTS بمراقبة تدفقات الخدمة المعتمدة على جودة الخدمة

(QoS) وعمل المحاسبة بشأنها، طبقاً لما هو معرَّف بخصوص النظام الفرعي لإدارة المحاسبة (نظام اختياري)، في التوصيات المتعلقة بـ CableModem.

4.2.3.I مدير التطبيقات

يضطلع مدير التطبيقات (AM، *application manager*) بدور تنسيقي يشمل تشوير التطبيقات والدلالات وكذلك التفاعل مع الإطار السياسي للشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، كما ذُكر بإيجاز في البحث المتقدم بشأن العنصر الشبكي مخدم السياسة. ويسترعى الانتباه إلى أن مدير التطبيقات يمكن إيواؤه مدمجاً مع مخدم وسائطي كما يمكن، في حالة النموذج التقسيمي، أن يقوم كل من العنصرين بذاته منفصلاً عن الآخر.

ويتواصل مدير التطبيقات مع زبون ما عبر السطح البيني mm-7. ويجب على مدير التطبيقات، بالاعتماد على معرفته بعروض خدمة معيَّنة، أن يستنتج أو أن يعرِّف المعلمات المعيَّنة لجودة الخدمة اللازمة لتسليم خدمة إلى الزبون نمط 1. فيرسل مدير التطبيقات، متى تأكدت له هذه المعلومات، طلباً سياسياً إلى مخدم السياسة عبر السطح البيني pkt-mm-3. وعند الاقتضاء، يجوز لمدير التطبيقات أن يستعمل السطح البيني mm-8 لتحقيق التزامن مع مخدم وسائطي.

والزبون نمط 2 يتفاعل أيضاً مع مدير التطبيقات، ويبلِّغه معلومات طلب الخدمة عبر السطح البيني via mm-7. وهنا أيضاً يجب على مدير التطبيقات، بالاعتماد على معرفته بعروض خدمة معيَّنة، أن يستنتج أو أن يعرِّف المعلمات المعيَّنة لجودة الخدمة اللازمة لتسليم خدمة إلى الزبون نمط 2. فيرسل مدير التطبيقات طلباً سياسياً إلى مخدم السياسة عبر السطح البيني pkt-mm-3. وعند حصول التخويل، يستلم مدير التطبيقات إذنة من مخدم السياسة، ثم يرسل هذه الإذنة إلى الزبون عبر السطح البيني mm-7. وعند الاقتضاء، يجوز لمدير التطبيقات أن يستعمل السطح البيني mm-8 لتحقيق التزامن مع مخدم وسائطي.

الزبون نمط 3 لا يحتاج إلى مدير تطبيقات، وإن يكن من الراجح جداً حضور مخدم تطبيقات في السيناريوهات المعقَّدة لتسليم الخدمات.

5.2.3.I مخدم الأرشفة (RKS)

يضطلع مخدم الأرشفة (RKS، *Record Keeping Server*) باستقبال الرسائل الحدثية المخبرة عن استعمال موارد جودة الخدمة (QoS) المستمَدَّة من شبكة النفاذ. ويتفاعل مخدم الأرشفة مع مخدم السياسة (عبر السطح البيني pkt-mm-4)، ومع المنظومة CMTS (عبر السطح البيني pkt-mm-5). لا يستلم مخدم الأرشفة معلومات خاصة بالتطبيقات من مدير التطبيقات مباشرة. بل تُدرَج المعلومات الخاصة بالتطبيقات في رسالة حدثية بشكل بيانات مبهمة مرسَلة من مدير التطبيقات إلى مخدم السياسة، ثم تُدمَج في الرسالة الحدثية "طلب السياسة" الموجَّهة إلى مخدم الأرشفة.

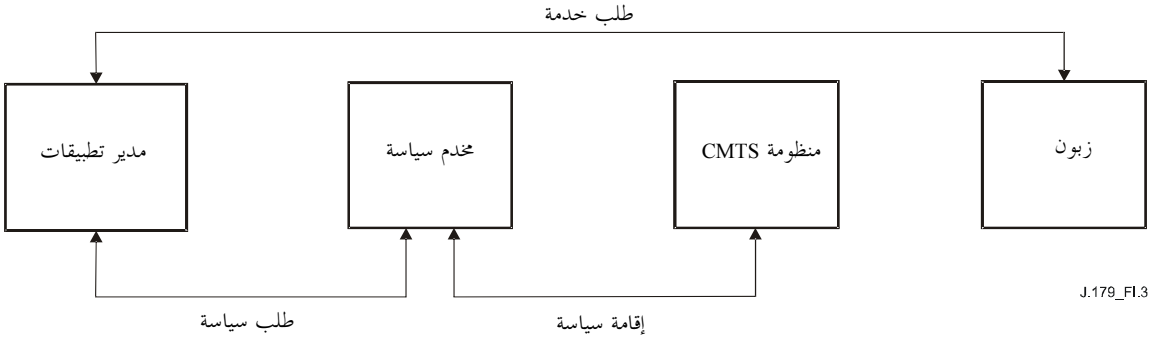
4.I جودة الخدمة (QoS) الموْكَلَة مع الدفع السياسي (السيناريو1)

كما لوحظ أعلاه، تم تحديد ثلاثة سيناريوهات معمارية في سبيل تلبية أنماط الزبائن الثلاثة. فنموذج تخويل "جودة الخدمة (QoS) الموْكَلَة مع الدفع السياسي" (السيناريو 1) يلبي الزبون نمط 1، وهذا الزبون لا يوفِّر آليات من عنده لتشوير جودة الخدمة. ويعرض الشكل 3.I نظرة شاملة عالية السوية لتفاعل العناصر الداخلة في هذا السيناريو.

يطلب الزبون خدمة خاصة بتطبيق ما، بأن يُرسِل "طلب خدمة" إلى مدير التطبيقات. وحين يستلم مدير التطبيقات هذا الطلب، يحدد احتياجات الخدمة المطلوبة من موارد جودة الخدمة، ويُرسِل "طلب سياسة" إلى مخدم السياسة. فيقوم مخدم السياسة بعملية إقرار صلاحية "طلب السياسة" على ضوء قواعد السياسة التي وضعها المشغِّل: فإذا جاء القرار إيجابياً، يبعث برسالة تطلب "إقامة سياسة" (Policy Set) إلى المنظومة CMTS. فتُجري هذه المنظومة مراقبة القبول على غلاف الموارد المطلوبة لجودة الخدمة (تتحقق من أن الموارد الوافية متيسِّرة لتلبية الطلب)، وتركِّب القرار السياسي، وتقيم (عند اللزوم) تدفق (تدفقات) خدمة بالسويات المطلوبة من حيث جودة الخدمة.

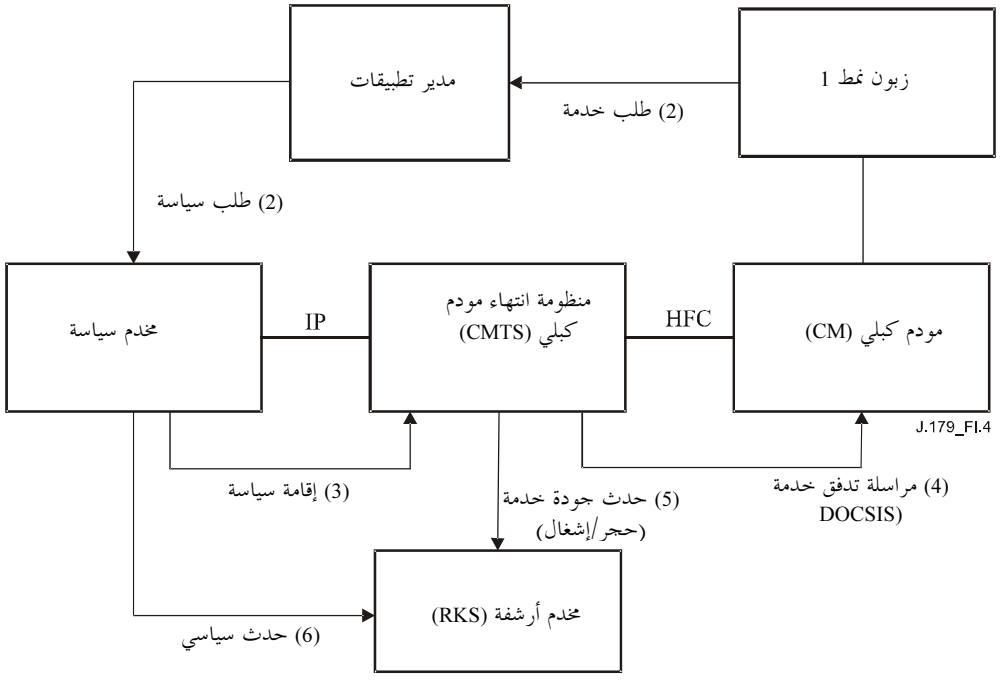
تنبغي الملاحظة أن الإدارة الفعلية لتدفق (تدفقات) الخدمة (يعني طلبات الإضافة والتغيير والشطب) يجوز أن يتحكم بها ويراقبها عن كثب مدير التطبيقات، بواسطة التمديدات إلى آليات التشوير الأساسية المعروضة بإيجاز هنا بخصوص تركيب القرار السياسي. ففي السيناريو 1، لا يقوم اتصال مباشر بين الزبون والمنظومة CMTS.

ويسترعى الانتباه إلى أن السطح البيني الرابط بين الزبون ومدير تطبيقات، بما فيه تفاصيل "طلب الخدمة"، غير داخل في مجال تطبيق هذه التوصية. فمن الممكن ألا يكون للزبون علم بجودة الخدمة فيطلب مجرد خدمة من مدير التطبيقات في رسالة "طلب الخدمة" (كأن يريد المستعمل أن يلعب لعبة متعددة اللاعبين مع صديق له، مثلاً). ومن الممكن أيضاً أن يكون الزبون عارفا تمام المعرفة بمتطلباته من حيث جودة الخدمة (كأن يطلب المستعمل، مثلاً، خدمة مضمونة بسرعة 128 kbit/s من أجل النفاذ إلى شبكة خصوصية تقديرية (VPN)، ومأمونة بفضل أمن بروتوكول إنترنت (IPsec))، فيدرِج هذه المعلومات الإضافية في "طلب الخدمة". لكن الآلية التي بفضلها يحدد مدير التطبيقات متطلبات جودة الخدمة للخدمة المطلوبة غير داخلة في مجال تطبيق هذه المعمارية.



الشكل J.179/3.I – إطار التخويل في السيناريو 1

في السيناريو 1، توفِّر المنظومة CMTS نموذجاً لحجز الموارد أحادي الطور، كما يظهر في الشكل 4.I، من أجل تنشيط موارد شبكة النفاذ وتمكين الزبون من استعمالها فوراً. (وفي هذا السيناريو يوفَّر أيضاً نموذج ثنائي الطور لحجز الموارد، يأتي بيانه في هذا الفقرة).



الشكل J.179/4.I – نموذج حجز الموارد الأحادي الطور في السيناريو 1

استناداً إلى تتابع المراسلة الأحادي الطور هذا، يقدّم الجدول 2.I موجزاً عالي السوية لكل من هذه الرسائل. وقد أُرجئت التفاصيل الخاصة بالرسائل والأشياء البروتوكولية إلى كل من المواصفات الخاصة بالشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط.

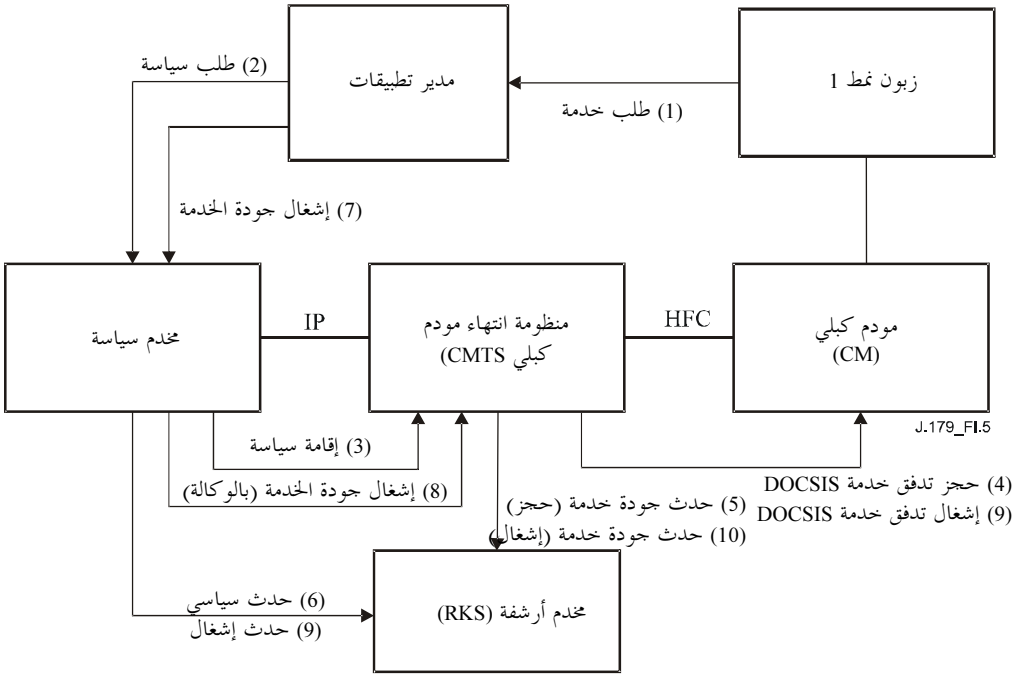
الجدول J.179/2.I – تفاصيل رسائل حجز الموارد حسب نموذج الحجز الأحادي الطور في السيناريو 1

الرسالة	الوظيفة	المجالاًت	البروتوكول المقترح	الشروح
(1) طلب خدمة	الزبون يطلب خدمة من مدير التطبيقات	<لا شيء>	خارج مجال تطبيق IPCablecom المتعددة الوسائط	ينبغي أن يوفّر هذا البروتوكول استيقان الزبون ومدير التطبيقات معاً. وينبغي أيضاً أن يوفّر البروتوكول لمدير التطبيقات معلومات كافية لإرسال المطلوب من احتياجات الخدمة من موارد جودة الخدمة.
(2) طلب سياسة	مدير التطبيقات يطلب باسم الزبون إقامة جودة الخدمة	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	مخدم السياسة يستعمل قواعد السياسة التي يديرها المشغِّل لقبول الطلب أو رفضه.
(3) إقامة السياسة	مخدم السياسة يبعث رسالة إلى المنظومة CMTS، تتضمّن تركيب قراره السياسي وطلب إقامة تدفق الخدمة	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	حسب النموذج الأحادي الطور، يشمل هذا الطلب تخويل موارد جودة الخدمة وحجزها وإشغالها.
(4) مراسلة CableModem	المنظومة CMTS تقيم تدفقات الخدمة بجودة خدمة محسَّنة.	نمط جدولة CableModem، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة	مراسلة DSx للمودم الكبلي	وظائف جودة الخدمة مبنية هنا على الآليات المعرَّفة في المواصفة RFI لـ CableModem.
(5) حدث جودة خدمة	المنظومة CMTS تولّد الرسالة الحدثية المناسبة، الدالّة على استعمال جودة الخدمة وعلى سائر معلمات الفوترة	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي، بيانات استعمال الخدمة، الساعة واليوم.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المُبْنيّات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.
(6) حدث سياسي	يولّد مخدم السياسة الرسالة الحدثية المناسبة، الدالة على طلب السياسة والتدبير المتَّخَذ.	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المُبْنيّات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.

المعلومات الموجزة في عمود "المجالاًت" من الجدول 2.I أُريد بها توفير مثال على نمط المعلومات التي تنقلها كل رسالة. أما تفاصيل كل رسالة بروتوكولية فقد أُرجئت إلى وثائق التوصيف المناسبة.

والسيناريو 1 يقبل أيضاً نموذج حجز الموارد الثنائي الطور، كما يبيّنه الشكل 5.I. في حالة هذا النموذج، يطلب مدير التطبيقات أولاً تخويل وحجز موارد جودة الخدمة في شبكة النفاذ. ومتى تم حجز هذه الموارد، أمكن لمدير التطبيقات أن يواصل حواره مع الزبون بشأن الخدمة. وحسبما يكون مناسباً، يطلب مدير التطبيقات إشغال موارد جودة الخدمة التي في شبكة النفاذ. إن هذا النموذج الثنائي الطور، الحجز ثم الإشغال، يضمن تيسّر الموارد في شبكة النفاذ قبل تقديم الخدمة للزبون.

يُسترعى الانتباه إلى أن الإشعار بالاستلام لكل من الرسائل المذكورة ليس مُدرَجاً بشكل صريح، لكنه حاصل ضمناً. ولا يُرسَل أي إشعار بالاستلام إلا بعد معرفة النتيجة النهائية للطلب المناظر. وهذا الأمر بالغ الأهمية في طريقة تتابع إشعارات الاستلام المتعلقة بالرسائل 5 (حجز DOCSIS) و3 (إقامة السياسة) و2 (طلب السياسة)، على اعتبار أن مدير التطبيقات ينتظر على الأرجح تأكيداً إيجابياً لطور الحجز قبل مواصلة حواره مع الزبون بشأن الخدمة ثم إشغال الموارد المطلوبة.



الشكل J.179/5.I – نموذج حجز الموارد الثنائي الطور في السيناريو 1

يقدم الجدول 3.I التالي عرضاً موجزاً للرسائل المذكورة في الشكل 5.I. ويسترعى الانتباه إلى أن الرسائل من 7 إلى 10 أُضيفت حرصاً على بيان طور تشوير الإشغال.

الجدول J.179/3.I – تفاصيل رسائل حجز الموارد حسب نموذج الحجز الثنائي الطور في السيناريو 1

الرسالة	الوظيفة	المجالات	البروتوكول المقترح	الشروح
(1) طلب خدمة	الزبون يطلب خدمة من مدير التطبيقات	<لا شيء>	خارج مجال تطبيق IPCablecom المتعددة الوسائط	ينبغي أن يوفِّر هذا البروتوكول استيقان الزبون ومدير التطبيقات معاً. وينبغي أيضاً أن يوفِّر البروتوكول لمدير التطبيقات معلومات كافية لإرسال الاحتياجات المطلوبة للخدمة من موارد جودة الخدمة.
(2) طلب سياسة	مدير التطبيقات يطلب باسم الزبون إقامة جودة الخدمة	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	مخدم السياسة يستعمل قواعد السياسة التي يديرها المشغِّل لقبول الطلب أو رفضه..
(3) إقامة السياسة	مخدم السياسة يبعث رسالة إلى المنظومة CMTS، تتضمّن تركيب قراره السياسي وطلب حجز تدفق الخدمة	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	طبقاً للنموذج الثنائي الطور، يشمل هذا الطلب تخويل موارد جودة الخدمة وحجزها.
(4) حجز تدفق خدمة DOCSIS	المنظومة CMTS تقيم تدفقات الخدمة بجودة خدمة محسَّنة، وتضعها في حالة "مقبول".	نمط جدولة CableModem، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة	مراسلة DSx للمودم الكبلي	وظائف جودة الخدمة مبنية هنا على الآليات المعرَّفة في المواصفة RFI لـ CableModem. تظل الموارد المحجوزة خاملة، ويجوز استعمالها بحركة أفضل المستطاع في تدفقات أخرى ريثما يتم إشغالها.
(5) حدث جودة خدمة	المنظومة CMTS تولِّد الرسالة الحدثية المناسبة، الدالّة على حجز موارد جودة الخدمة وعلى سائر معلمات الفوترة	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي، بيانات استعمال الخدمة، الساعة واليوم.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المُبْنيّات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.
(6) حدث سياسي	يولِّد مخدم السياسة الرسالة الحدثية المناسبة، الدالة على طلب السياسة والتدبير المتَّخَذ.	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المُبْنيّات يكفي للتمكّن من إعادة تمثيل الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.

الجدول J.179/3.I – تفاصيل رسائل حجز الموارد حسب نموذج الحجز الثنائي الطور في السيناريو 1

الرسالة	الوظيفة	المجالات	البروتوكول المقترح	الشروح
(7) إشغال موارد جودة الخدمة	يشوِّر مدير التطبيقات إشغال موارد جودة الخدمة	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، معرِّف هوية السياسة.	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	من الجائز أن يكون إشغال مدير التطبيقات للموارد مرهوناً بمراسلته اللاحقة مع الزبون.
(8) إشغال موارد جودة الخدمة (بالوكالة)	يستلم مخدم السياسة طلب مدير التطبيقات ويقدمه بالوكالة إلى المنظومة CMTS	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، معرِّف هوية السياسة.	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	على الرغم من جواز أن يطبق مخدم السياسة القواعد السياسية أثناء طور الإشغال، فإنه من المفترض بوجه عام أن مدير التطبيقات يجوز له في أي وقت إشغال عرض النطاق المحجوز.
(9) إشغال تدفق خدمة DOCSIS	المنظومة CMTS تضع تدفق الخدمة في حالة "نشيط"	نمط جدولة CableModem، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، معرِّف هوية تدفق الخدمة.	مراسلة DSx حسب CableModem	تعتمد هنا وظائف جودة الخدمة على الآليات المعرَّفة في المواصفة RFI لـCableModem .
(10) حدث جودة خدمة (إشغال)	تولّد المنظومة CMTS الرسالة الحدثية المناسبة، الدالة على استعمال موارد جودة الخدمة، وعلى سائر معلمات الفوترة.	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي، بيانات استعمال الخدمة، الساعة واليوم.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المُنْبِّيات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.
(11) حدث إشغال	يولّد مخدم السياسة الرسالة الحدثية المناسبة، الدالة على إشغال موارد جودة الخدمة والتدبير المتّخَذ.	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، معرِّف هوية السياسة.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المُنْبِّيات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.

متى نجح تخويل موارد جودة الخدمة وحجزها وإشغالها في شبكة النفاذ، تجري مراقبة هذه الموارد في المنظومة CMTS بخصوص النشاط. ويُستعمَل عادة لهذه المراقبة نموذج مرِن يتسنّى بفضله طلب رسائل تحديد للنشاط أثناء فترات الخمول في تدفقات الخدمة المحجوزة والمُشْغَلة. وإذا انقضى توقيت النشاط ولم يحصل تحديد، يجوز للمنظومة CMTS أن تسترجع الموارد المصاحبة. وهذا رصيد للمقاومة التعويضية في حالة تعطل نقطة طرفية.

ويتيح هذا السيناريو أيضاً تتابعاً معيارياً أكثر لاسترجاع الموارد، حيث يشوِّر مدير التطبيقات لمخدم السياسة وقت انتهاء دورة الخدمة. فيستجيب مخدم السياسة لتشوير مدير التطبيقات بتوليد رسالة حدثية، تُبعَث إلى مخدم الأرشفة (RKS)، وإصدار توجيه إلى المنظومة CMTS بإزالة تدفق (تدفقات) الخدمة المصاحبة، واسترجاع الموارد المصاحبة. وبصرف النظر عما إذا كان انقضاء تدفق الخدمة سببه الخمول أو شطب صريح له، يستدام تسجيل تدقيق شديد، يتتبع استعمال الموارد الفعلي عبر الرسائل الحدثية المنتَجة في المنظومة CMTS والمرسلة إلى مخدم الأرشفة (RKS).

1.4.I مثال: عرض نطاق معتمِد على الويب متيسِّر عند الطلب

من الأمثلة التي تبين كيف يمكن إعمال آليات السيناريو 1 في سياق تسليم خدمة مثالُ موقع ويب مأمون لدى مشغِّل، يتيح للمشتركين أن يطلبوا حجز عرض نطاق حسبما يحتاجون.

لنفترضْ، على سبيل المثال، أن الخدمة العادية لأحد المشتركين محدودة بمعدَّل 128 kbit/s في الاتجاه الهابط، ومعدل 128 kbit/s في الاتجاه الصاعد. على الرغم من أن سوية هذه الخدمة قد تكون كافية لمعظم الاستعمال، يمكن أن توجد حالات يستلزم فيها التطبيق الجاري استعماله على يد المشترك مزيداً من عرض النطاق أو احتياجات من جودة الخدمة مختلفة. فإذا قرر المشترك أن يستعمل خدمة عرض النطاق حسب الطلب لإحداث تغيير مؤقت في سوية خدمته العادية، يكفيه فقط أن يتصل بموقع ويب للمشغِّل (مدير التطبيقات) ويطلب رفع سوية خدمته وقتياً.

ومن الدوافع لطلب الخدمة هكذا الرغبة في الحصول بدفق مستمر عالي معدل البتات، على ملفات وسائطية من مزوِّد بمحتويات. ففي هذه الحالة يمكن للمشترك أن يطلب صراحة خدمة لمدة ثلاث ساعات قادمة، بمعدّل بتات محجوز، أقله في الاتجاه الهابط 512 kbit/s. وفي حالة أخرى، يمكن أن تكون حاجة التطبيق من جودة الخدمة بالضبط مبهمة بالنسبة للمشترك، وقد يطلب هذا فقط مقطعاً فيديوياً معيناً مدته ثلاث ساعات (يتصادف أن يكون مشفَّراً دون علم المشترك بمعدل 512 kbit/s). وهذا التبادل يمثل، في كلتا الحالتين، "طلب الخدمة" الذي يوجهه المشترك إلى مدير التطبيقات.

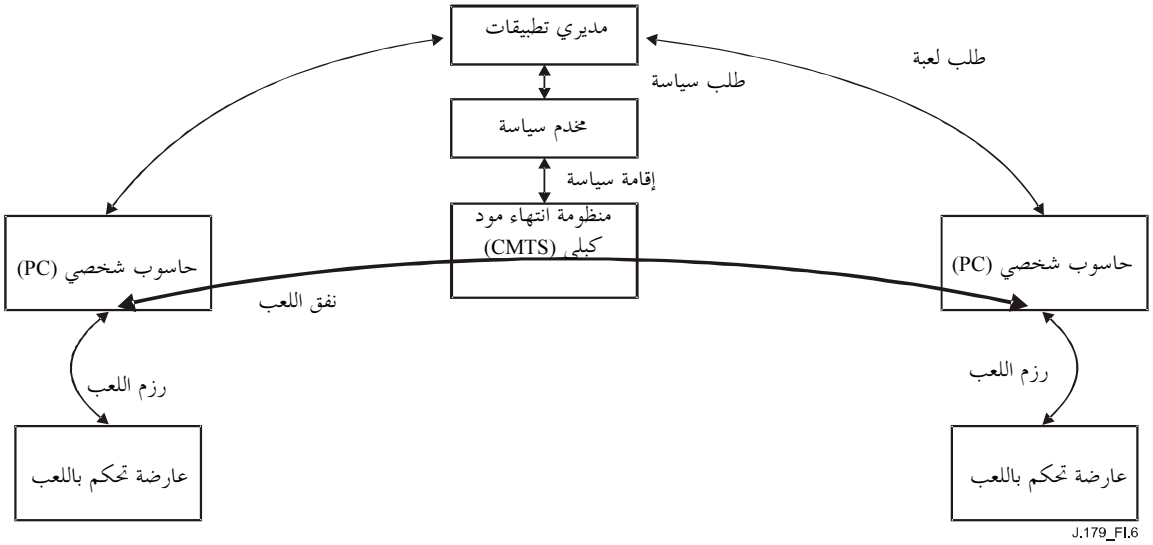
وفي كل من الحالتين، يقدّم مدير التطبيقات باسم المشترك، إلى مخدم السياسة، "طلب سياسة" من أجل خدمة لمدة ثلاث ساعات بمعدّل بتات محجوز أقله 512 kbit/s. ثم يطبّق مخدم السياسة معايير التخويل التي عنده، فإذا تمت الموافقة على الطلب، يطلب من المنظومة CMTS (برسالة "إقامة سياسة") أن تزوّد المشترك بعرض النطاق اللازم. وتُجري المنظومة CMTS بدورها مراقبة القبول الداخلية وتقيم جودة الخدمة باستعمال مراسلة CableModem، وتتبّع هذه العملية برسالة حدثية متعلقة بجودة الخدمة.

2.4.I مثال: لعب على الخط بواسطة عارضات تحكم موصولة شبكياً

ولنفترض، كمثال آخر، حالة عارضتَيْ تحكم بألعاب، ترغبان في التشارك باللعب عبر نفق شبكي. في هذا المثال، لا يمكن لاعبيْن توصيل عارضتيهما شبكياً إلا إذا كانا في نفس الموقع. إلا أن برامجيات نوعية مركّبة في الحاسوب الشخصي لكل مستعمل، وموجودة في موقع واحد من شبكة محلية، وتؤدي وظيفة وكيل لعارضة التحكم البعيدة، تمكّن من إقامة شبكة بحيث لا تحتاج عارضتا التحكم بالألعاب لأن توجدا في نفس الموقع. لكن المشكلة الوحيدة في مثل هذه الطريقة هي أن النفق الشبكي الناجم عن ذلك يتطلّب من موارد جودة الخدمة ما يكفي لكي يمكن أن تؤدي عارضتا التحكم بالألعاب وظيفتيهما كما لو كانتا في موقع واحد على شبكة عالية السرعة.

في هذا السيناريو، يقيم المستعمل (المستعملون) التوصيل مع مدير التطبيقات عبر الحاسوب أو الحواسيب الشخصية التي تقوم بمثابة نفق ينقل الرزم. وبفضل مراسلة خاصة بالتطبيق، يستيقنون بعضهم بعضاً، ويبلّغ بعضهم بعضا طلب المشاركة في اللعبة. يقبل مدير التطبيقات الطلب، ويولِّد باسم المستعمِل (المستعملين) رسالة (رسائل) "طلب سياسة" يوجهها إلى مخدم السياسة. يتّخذ هذا قراره ويرحِّل الرسالة (الرسائل) بصيغة "إقامة سياسة" إلى المنظومة CMTS. فتُجري هذه المنظومة مراقبة القبول، وتنشِّط جودة الخدمة في شبكة النفاذ بين الحواسيب الشخصية من أجل نفق اللعب باستعمال مراسلة CableModem. وابتداءً من هذه النقطة، تستطيع عارضات التحكم تبادل الرزم، بدون معرفة ما إذا كانت في نفس الموقع. يُسترعى الانتباه إلى أنه أُغفِل ذكر الرسائل الحدثية في هذا المثال بقصد التبسيط.

في هذا المثال الافتراضي، إذا كان المستعملون مقيمين في عقَد HFC منفصلة، يكون من مسؤولية المشغِّل التأكد من التداول الصحيح لجودة الخدمة الأساسية، من وإلى المنظومة CMTS بالسوية التي تقتضيها اتفاقات الخدمة والسياسة المبرَمة بينهم. ويقدّم الشكل 6.I إيضاحاً لهذا المثال بمخطط بياني من أجل الحالة المبسّطة التي فيها يستلم المستعملان الخدمة من منظومة CMTS واحدة.



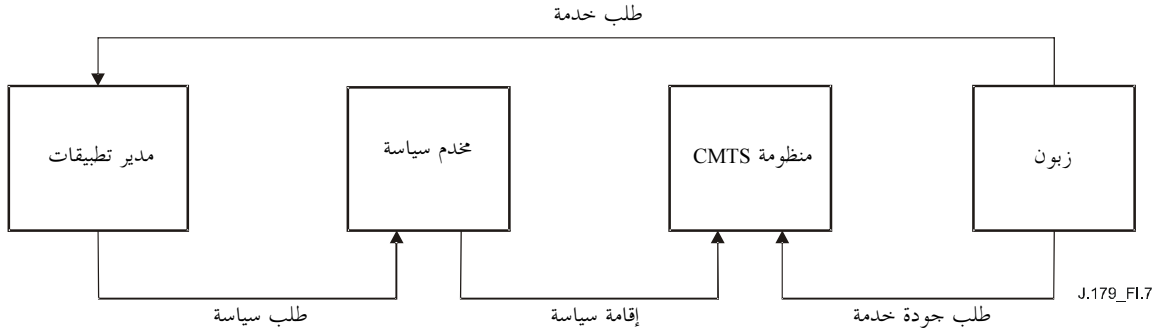
الشكل J.179/6.I – عارضات التحكم بالألعاب المنتظمة في شبكة عن طريق نفق IP بجودة خدمة محسَّنة

5.I جودة الخدمة (QoS) التي يطلبها الزبون مع الدفع السياسي (السيناريو 2)

نموذج السيناريو 2، "جودة الخدمة (QoS) التي يطلبها الزبون مع الدفع السياسي"، يقبل الزبون نمط 2، وهو زبون قادر على تشوير وإدارة موارده من جودة الخدمة بنفسه، لكنه يحتاج إلى تخويل طلباته عن طريق مدير التطبيقات. في هذا السيناريو، يشابه نموذج تخويل السياسة وحجز موارد جودة الخدمة وثيق المشابهة نموذج المهاتفة في الشبكة IPCablecom-T المعرَّف في مواصفة الجودة الدينامية للخدمة (DQoS). يقوم مخدم السياسة بدفع السياسة إلى المنظومة CMTS على نحو شبيه بالذي ينحوه مراقب البوابة لإرسال السياسة إلى المنظومة CMTS عبر الخدمة COPS. ويستعمل الزبون نمط 2 إمّا المراسلة DSx لـ CableModem، وإمّا المراسلة +RSVP الشبيهة بمراسلة المكيِّف المطرافي الوسائطي (MTA) المستعمل في شبكة المهاتفة IPCablecom-T.

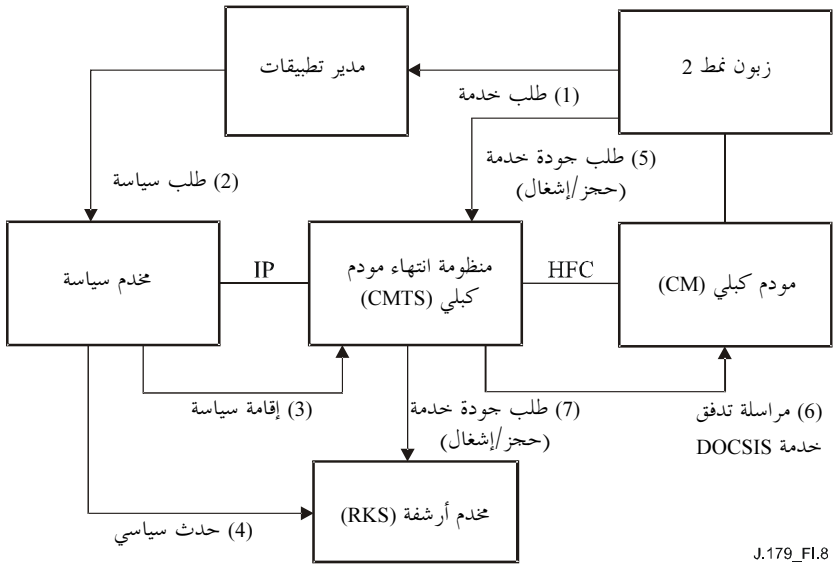
ويعرض الشكل 7.I نظرة شاملة عالية السوية على السيناريو 2. ويُسترعى الانتباه إلى أوجه الشبه مع إطار التخويل المعروض بإيجاز بخصوص السيناريو 1. فهنا أيضاً، يطلب الزبون خدمة خاصة بالتطبيق، بأن يُرسِل "طلب خدمة" إلى مدير التطبيقات. فيقوم هذا بتحديد احتياجات الخدمة المطلوبة من موارد جودة الخدمة، ويُرسِل "طلب سياسة" إلى مخدم السياسة. يحتوي "طلب السياسة" "الغلاف المخوَّل" أو المقدار الأقصى المسموح به للزبون من موارد جودة الخدمة. ويقوم مخدم السياسة بإقرار صلاحية "طلب السياسة"، قياساً على القواعد السياسية التي وضعها المشغِّل، فإذا كان القرار إيجابياً، يبعث رسالة "إقامة سياسة" إلى المنظومة CMTS. فتُجري هذه المنظومة مراقبة القبول على موارد جودة الخدمة المطلوبة، وتركِّب قرار تخويل السياسة. وكما في السيناريو 1 يضطلع بتوليد الرسائل الحدثية كل من مخدم السياسة والمنظومة CMTS، ويرسلانها إلى مخدم الأرشفة (RKS). يسجّل مخدم السياسة حدثا كلما اتخذ قراراً أو حيَّن حالته، وتقوم المنظومة CMTS بتتبع صيانة واستعمال موارد جودة الخدمة.

يختلف السيناريو 2 عن السيناريو 1 بوجود اتصال مباشر بين الزبون والمنظومة CMTS من أجل إضافة وتغيير وشطب حجوزات الموارد. فبعد أن تستلم المنظومة CMTS من مخدم السياسة رسالة "إقامة سياسة"، يستطيع الزبون أن يطلب موارد جودة الخدمة مباشرة من المنظومة CMTS باستعمال الآليات المذكورة سابقاً لتشوير جودة الخدمة. ويستطيع الزبون أيضاً تغيير جودة الخدمة دينامياً، طالما بقيت جودة الخدمة المطلوبة ضمن حدود "الغلاف المخوَّل" الذي وافق عليه مخدم السياسة. وحسنة هذه الطريقة هي أن مدير التطبيقات لا يفاوض الزبون على استعمال عرض النطاق، وعدم التفاوض هذا عامل مفيد حين يلزم تغيير جودة خدمة الزبون تغييراً دينامياً.



الشكل J.179/7.I – إطار التخويل في السيناريو 2

يقبل السيناريو 2 مثل السيناريو السابق (كما يبيّنه الشكل 8.I) نموذج حجز الموارد الأحادي الطور لتمكين الزبون فوراً من تنشيط موارد شبكة النفاذ واستعمالها.



الشكل J.179/8.I – نموذج حجز الموارد الأحادي الطور في السيناريو 2

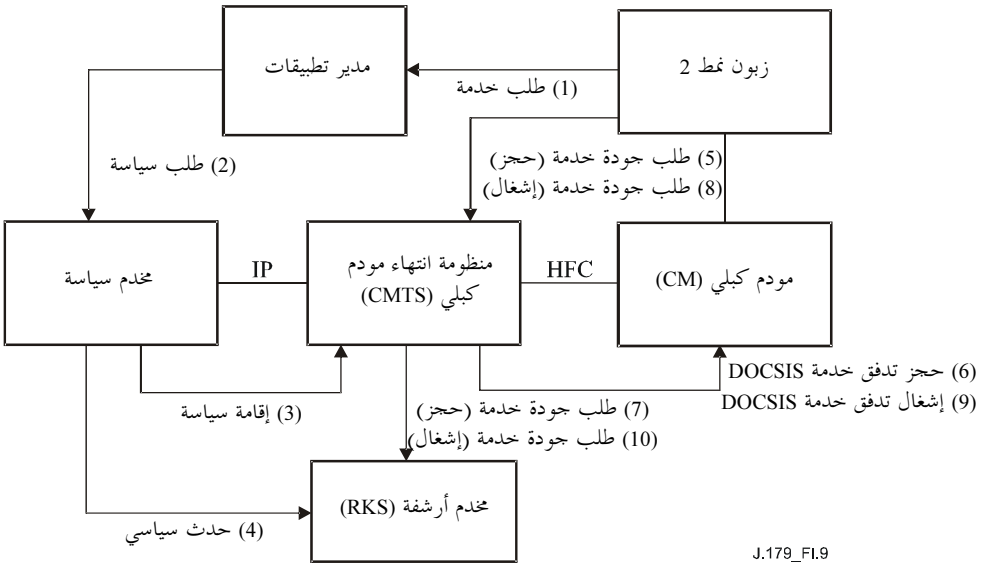
استناداً إلى تتابع المراسلة الأحادي الطور هذا، يقدّم الجدول 4.I موجزاً عالي السوية لكل من هذه الرسائل.

الجدول J.179/4.I – تفاصيل رسائل حجز الموارد حسب نموذج الحجز الأحادي الطور في السيناريو 2

الرسالة	الوظيفة	المجالات	البروتوكول المقترح	الشروح
(1) طلب خدمة	الزبون يطلب خدمة من مدير التطبيقات	<لا شيء>	خارج مجال تطبيق IPCablecom المتعددة الوسائط	ينبغي أن يوفّر هذا البروتوكول استيقان الزبون ومدير التطبيقات معاً. وينبغي أيضاً أن يوفّر البروتوكول لمدير التطبيقات معلومات كافية لإرسال المطلوب من احتياجات الخدمة من موارد جودة الخدمة.
(2) طلب سياسة	مدير التطبيقات يطلب باسم الزبون إقامة جودة الخدمة	نمط جودة الخدمة الخاص بIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	لقبول الطلب أو رفضه، يستعمل مخدم السياسة قواعد السياسة التي يديرها المشغِّل.

(3) إقامة السياسة	مخدم السياسة يبعث رسالة إلى المنظومة CMTS، تتضمّن طلب تركيب قراره السياسي.	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	في هذا السيناريو ينصب هذا الطلب فقط على تخويل موارد جودة الخدمة.
(4) حدث سياسة	يولِّد مخدم السياسة الرسالة الحدثية المناسبة، الدالة على طلب السياسة والتدبير المتَّخذ.	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المبْنيّات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.
(5) طلب جودة خدمة (حجز/إشغال)	الزبون يطلب أن تُحجَز موارد جودة الخدمة وأن يُزَجّ بها فوراً في الاستعمال.	معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة.	مراسلة DSx حسب CableModem أو حسب +RSVP	يستطيع الزبون أن يقيم مباشرة تدفقات خدمة مودم كبلي بواسطة المراسلة DSx أو يستطيع إصدار رسائل +RSVP لإقامة هذه التدفقات.
(6) مراسلة DOCSIS	تقيم المنظومة CMTS تدفقات خدمة بجودة خدمة محسَّنة وتضعها في حالة "نشيط".	نمط جدولة CableModem معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة.	مراسلة DSx حسب CableModem	لا تكون هذه المرحلة ضرورية إلا إذا حصل في الرسائل السابقة تزويد المنظومة CMTS بالتشوير +RSVP. وإلا فإن تدفقات الخدمة تكون قد أقيمت ونُشِّطت بواسطة المراسلة DSx حسب CableModem. وظائف جودة الخدمة مبنية هنا على الآليات المعرَّفة في التوصيات الخاصة بـCableModem.
(7) حدث جودة خدمة	تولِّد المنظومة CMTS الرسالة الحدثية المناسبة، الدالة على استعمال موارد جودة الخدمة وعلى سائر معلمات الفوترة.	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي، بيانات استعمال الخدمة، الساعة واليوم.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المبْنيّات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.

وتستطيع المنظومة CMTS أن تؤدي أيضاً نموذج حجز الموارد الثنائي الطور، كما يبيِّنه الشكل I.9. في هذا النموذج، أول ما يطلبه الزبون هو حجز موارد جودة الخدمة في شبكة النفاذ. ومتى تم حجز هذه الموارد، يشوِّر الزبون بأن يجري إشغال هذه المحجوزات من موارد جودة الخدمة. إن هذا النموذج الثنائي الطور، الحجز ثم الإشغال، يضمن تيسّر الموارد في شبكة النفاذ قبل تقديم الخدمة للزبون.



الشكل J.179/9.I – نموذج حجز الموارد الثنائي الطور في السيناريو 2

الجدول J.179/5.I – تفاصيل رسائل حجز الموارد حسب نموذج الحجز الثنائي الطور في السيناريو 2

الرسالة	الوظيفة	المجالات	البروتوكول المقترح	الشروح
(1) طلب خدمة	الزبون يطلب خدمة من مدير التطبيقات	<لا شيء>	خارج مجال تطبيق IPCablecom المتعددة الوسائط	ينبغي أن يوفِّر هذا البروتوكول استيقان الزبون ومدير التطبيقات معاً. وينبغي أيضاً أن يوفِّر البروتوكول لمدير التطبيقات معلومات كافية لإرسال الاحتياجات المطلوبة للخدمة من موارد جودة الخدمة.
(2) طلب سياسة	مدير التطبيقات يطلب باسم الزبون تخويل جودة الخدمة	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	لقبول الطلب أو رفضه، يستعمل مخدم السياسة قواعد السياسة التي يديرها المشغِّل.
(3) إقامة السياسة	مخدم السياسة يبعث رسالة إلى المنظومة CMTS، تتضمّن طلب تركيب قراره السياسي.	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)	التحكم بالبوابة (الخدمة COPS)	في هذا السيناريو، ينصبّ هذا الطلب على التخويل فقط.
(4) حدث سياسة	مخدم السياسة يولِّد الرسالة الحدثية المناسبة، الدالة على طلب السياسة وعلى التدبير المتَّخذ.	نمط جودة الخدمة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بـIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المُنبّيات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.

الجدول J.179/5.I – تفاصيل رسائل حجز الموارد حسب نموذج الحجز الثنائي الطور في السيناريو 2

الرسالة	الوظيفة	المجالاَت	البروتوكول المقترح	الشروح
(5) طلب جودة خدمة (حجز).	الزبون يطلب أن تُحجز موارد جودة الخدمة.	معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة.	مراسلة DSx حسب CableModem أو +RSVP	يستطيع الزبون أن يقيم مباشرة تدفقات خدمة CableModem عبر المراسلة DSx أو يستطيع أن يُصدِر رسائل +RSVP لإقامة هذه التدفقات.
(6) طلب خدمة DOCSIS (حجز)	تقيم المنظومة CMTS تدفقات خدمة بجودة محسَّنة، وتضعها في حالة "مقبول".	نمط جدولة CableModem، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة.	مراسلة DSx حسب CableModem	لا تكون هذه المرحلة ضرورية إلا إذا حصل في الرسائل السابقة تزويد المنظومة CMTS بالتشوير +RSVP. وإلا فإن تدفقات الخدمة تكون قد أقيمت ونُشِّطت بواسطة المراسلة DSx حسب CableModem. وظائف جودة الخدمة مبنية هنا على الآليات المعرَّفة في التوصيات الخاصة بـ CableModem.
(7) حدث جودة خدمة (حجز)	تولِّد المنظومة CMTS الرسالة الحدثية المناسبة، الدالة على استعمال موارد جودة الخدمة وعلى سائر معلمات الفوترة.	نمط جودة الخدمة الخاص بIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي، بيانات استعمال الخدمة، الساعة واليوم.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المُنبِّيات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.
(8) طلب جودة خدمة (إشغال)	الزبون يطلب إشغال موارد جودة الخدمة.	معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة.	مراسلة DSx حسب CableModem أو +RSVP	يستطيع الزبون أن يقيم مباشرة تدفقات خدمة CableModem عبر المراسلة DSx أو يستطيع أن يُصدِر رسائل +RSVP لإقامة هذه التدفقات.
(9) طلب تدفق DOCSIS (إشغال)	المنظومة CMTS تضع تدفق الخدمة في حالة "نشيط"	نمط جدولة CableModem، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، معرِّف هوية تدفق الخدمة.	مراسلة DSx حسب CableModem	لا تكون هذه المرحلة ضرورية إلا إذا حصل في الرسائل السابقة تزويد المنظومة CMTS بالتشوير +RSVP. وإلا فإن تدفقات الخدمة تكون قد أقيمت ونُشِّطت بواسطة المراسلة DSx للمودم الكبلي. وظائف جودة الخدمة مبنية هنا على الآليات المعرَّفة في التوصيات الخاصة بCableModem.
(10) حدث جودة خدمة (إشغال)	تولِّد المنظومة CMTS الرسالة الحدثية المناسبة، الدالة على استعمال موارد جودة الخدمة، وعلى سائر معلمات الفوترة.	نمط جودة الخدمة الخاص بIPCablecom المتعددة الوسائط، صنف الدورة الخاص بIPCablecom المتعددة الوسائط، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، إيعاز فوترة مبهمة (لمدير التطبيقات ومخدم السياسة)، القرار السياسي، بيانات استعمال الخدمة، الساعة واليوم.	مراسلة حدثية (حسب RADIUS)	ينبغي أن تحتوي هذه الرسالة قدراً من المُنبِّيات يكفي للتمكّن من إعادة تكوين الحدث (الأحداث) والقرار (القرارات) التي حصلت بخصوص خدمة معيّنة وذلك لأغراض الدعم و/أو التوفيق.

يمكن، كما في السيناريو السابق، الأخذ بأحد خيارين بخصوص إلغاء موارد جودة الخدمة واسترجاعها. إذ إنه من الجائز أن ينقضي توقيت الموارد (يُكتشف في المنظومة CMTS) بسبب فترة خمول لا تشهد تجديداً مشوَّراً لعمل المؤقِّت، أو أن تُشطَب بطلب صريح من الزبون في ختام دورة خدمة. والآلية الموفَّرة لتشوير صريح بشطب تدفق خدمة، هي من مكوِّنات بروتوكول جودة الخدمة المعرَّف من أجل جهاز الزبون نمط 2. الفرق الوحيد بين تتابع استرجاع الموارد المعرَّف من أجل السيناريو 1 ونظيره للسيناريو 2 هو أن شطب تدفق الخدمة يشوِّره الزبون مباشرة في السيناريو 1، بينما يشوِّره بالوكالة مدير التطبيقات في السيناريو 2.

1.5.I مثال: لعب على الخط بواسطة عارضات تحكم موصولة شبكياً

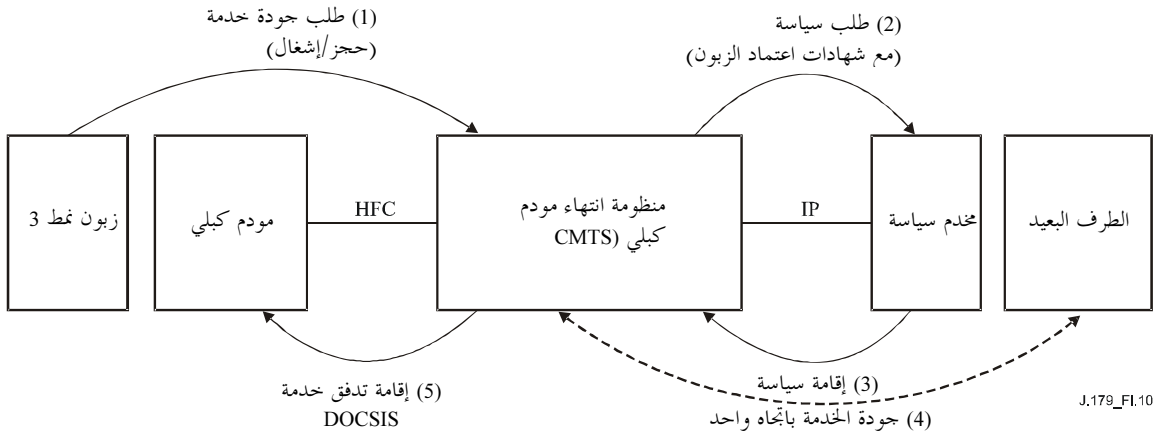
إن مثال اللعب بواسطة عارضات تحكم موصولة شبكياً، المعروض بإيجاز بخصوص السيناريو 1 في الفقرة 2.4.I، يمكن بسهولة تطويعه لنموذج إدارة موارد جودة الخدمة المعروض بخصوص السيناريو 2. في هذه الحالة، يظل التنسيق قائماً بين عارضات التحكم ومدير التطبيقات، لكي تستطيع كل منها تحديد موقع الأخرى، وتقيم تشويراً خاصاً بالتطبيق. وإضافة إلى ذلك، يقدم في هذه الحالة مدير التطبيقات طلب موارد إلى مخدم السياسة، يطلب فيه منه التخويل للمقدار الضروري من موارد جودة الخدمة. ولكن في هذه الحالة أيضاً، بعد نجاح تركيب قرار التخويل هذا في المنظومة CMTS، يرد مدير التطبيقات على كل وكيل حاسوب شخصي بإشعار استلام إيجابي يحتوي إذنة التخويل. ثم يستطيع كل من الحواسيب الشخصية أن يستعمل هذه الإذنة في تشوير جودة الخدمة إلى المنظومات CMTS، من أجل حجز وإشغال وشطب تدفقات الخدمة التي يتطلبها نفق اللعب.

6.I جودة الخدمة (QoS) التي يطلبها الزبون مع السحب السياسي (Policy-Pull) (السيناريو3)

السيناريو الثالث، بنموذجه لتخويل "جودة الخدمة (QoS) التي يطلبها الزبون مع السحب السياسي" يستطيع تلبية الزبون نمط 3. فالسيناريو 3 يعرِّف نموذجاً لا تكون فيه قرارات تخويل السياسة مقامة سلفاً وتُدفع إلى المنظومة CMTS بواسطة آليات مدير التطبيقات ومخدم السياسة، المعروضة بإيجاز في صدد السيناريوهَيْن السابقَيْن، بل تسحبها المنظومة CMTS حسب الحاجة من مخدم السياسة، تبعاً لما تقتضيه طلبات الحجز الواصلة. إن هذا النهج يتيح نموذجاً لحجز المورد مرناً وديناميا جداً، يحفزه الزبون، ويستبقي في الوقت نفسه سلطة المشغِّل التي تتحكم، من الطرف الرأسي، بعمليات التخويل لجميع طلبات الموارد.

في هذا السيناريو، تستلم المنظومة CMTS طلباً من الزبون قبل تركيب القرار السياسي الذي اتخذه مخدم السياسة. ويشتمل طلب موارد جودة الخدمة هذا على شهادات الاعتماد التي تمكّن من استيقان الزبون. فتصوغ المنظومة CMTS طلب سياسة ترسله إلى مخدم السياسة. وفي مخدم السياسة، يجري استيقان الطلب، ويُتَّخَذ قرار تخويل مبني على معايير وضعها المشغِّل (مثلاً: تيسّر الموارد، المظهر الجانبي للزبون، معدل الائتمان، صنف الخدمة، التفاعل مع عناصر شبكية أخرى، وما إلى ذلك). إذا نجح الطلب في الحصول على التخويل، يُسمح بإجراء حجز الموارد في المنظومة CMTS، وتُقام تدفقات خدمة CableModem بناء على جودة الخدمة المطلوبة. والسطوح البينية التابعة للشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط (سطوح معرَّفة في الفقرة 1.3.I)، والداخلة في هذا التفاعل هي: pkt-mm-1 وpkt-mm-2 وpkt-mm-4 وpkt-mm-5 وpkt-mm-6 وmm-9. وليس من المفترض أن يكون السطح البيني pkt-mm-3 في الاستعمال، لكنه من الجائز أيضاً استعماله، حسبما تمليه المتطلبات النوعية لتشوير التطبيق.

يوضح الشكل 10.I تدفق المعلومات، في السيناريو 3، بين العناصر اللبّيّة لشبكة النفاذ. ويقدم الجدول 6.I الذي يلي الشكل 10.I مزيداً من الوصف لكل رسالة. وفي المثال المعروض أدناه، تقام جودة الخدمة فقط في الاتجاه الصاعد بين المودم الكبلي والمنظومة CMTS. فيصير هكذا من المطلوب إقامة تدفق مماثل لجودة الخدمة في الاتجاه الهابط، من أجل تحقيق التناظر.



الشكل J.179/10.I – إطار التخويل في السيناريو 3

الجدول J.179/6.I – تفاصيل الرسائل في السيناريو 3

الرسالة	الوظيفة	المجالات	البروتوكول المقترح	الشروح
(1) طلب جودة خدمة (حجز/إشغال)	الزبون يطلب حجز موارد من المنظومة CMTS	معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، شهادات الاعتماد اللازمة للتخويل.	RSVP	هذا السيناريو يفترض أن المقدِرات الموصَّفة في الوثيقة RFC 2205 موجودة عند الزبون.
(2) طلب سياسة	تلتمس المنظومة CMTS قرار تخويل السياسة من مخدم السياسة.	معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، شهادات الاعتماد اللازمة للتخويل.	الخدمة COPS	RFC 2748
(3) إقامة السياسة	مخدم السياسة يركب قرار التخويل في المنظومة CMTS.	معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة.	الخدمة COPS	RFC 2748
(4) جودة الخدمة في اتجاه واحد	المنظومة CMTS تعيد تسيير التشوير RSVP الواصل من الطرف البعيد	معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، شهادات الاعتماد اللازمة للتخويل.	RSVP	RFC 2205
(5) إقامة تدفق خدمة CableModem	المنظومة CMTS تفاوض المودم الكبلي على إنشاء تدفق خدمة CableModem مُجدوَلة.	نمط جدولة مودم كبلي، معلمات عرض النطاق والاستتار، مصنِّف الحركة، معرِّف هوية تدفق الخدمة.	مراسلة DSx حسب CableModem	وظائف جودة الخدمة مبنية هنا على الآليات المعرَّفة في المواصفات المتعلقة بـCableModem.

من الخصائص الرئيسية المميِّزة لهذا السيناريو قبوله البروتوكول RSVP، آلية تشوير معيارية لجودة الخدمة. ففي حين يواجه السيناريو 1 الزبائن بدون مقدرات تشوير ذاتية، وفي حين يعرِّف السيناريو آلية تشوير لجودة الخدمة خاصة بالشبكة IPCablecom (مبنية على البروتوكول RSVP، لكنها تشتمل على توسيعات غير معيارية)، يعتمد هذا السيناريو على المعيار نفسه الذي وضعه فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF). وهذه الميزة ستتيح التشغيل البيني مع الزبائن المعتمدة على المعايير، المشتركة في خدمات المشغِّل المتعلقة بجودة الخدمة، المتمتِّعة بوسيلة لاستيقان أنفسها بصورة مأمونة في شبكة النفاذ. ثم إنه لا يتطلّب تطبيقات لدفع القرارات السياسية في وقت سابق، فهو من ثَمَّ لا يفرض قيوداً معمارية على تشوير التطبيقات.

فالسيناريو 3 يفترض أن مراسلة RSVP جارية بين الزبون والطرف البعيد. ولكن يُسترعى الانتباه إلى أن ذلك لا يوجب على جميع العناصر الشبكية التي بين الزبون والطرف البعيد أن تعمل بالبروتوكول RSVP، ولا يستلزم استعمال إستراتيجية لجودة الخدمة من طرف إلى طرف تؤدي خدمات متكاملة ([13] IntServ). مثلاً: من الممكن استعمال خدمات متباينة ([16] DiffServ) أو مخطط آخر لجودة الخدمة، بعد حدود المنظومة CMTS. ومن الممكن أيضاً أن المسيِّرات الوسيطة التي لا ترغب العمل بالبروتوكول RSVP تكتفي بتمرير رسائل RSVP بدون معالجتها. ومن جهة أخرى، إذا أمكن الحصول بوسائل أخرى على ضمانات جودة الخدمة، أمكن تعريف هذه المسيِّرات الوسيطة كمناطق تجميع، فتستطيع من ثَمَّ تمرير رسائل RSVP بصورة شفافة، طبقاً للتعريف الموضوع في الوثيقة [20] RFC 3175.

ملاحظة – تتطلب الوثيقة RFC 3175 تنفيذ وظيفة التجميع هذه في كلا المسيِّرَيْن الطرفيين، القريب والبعيد.

وينبغي، فضلاً عن ذلك، الملاحظة أن استعمال البروتوكول RSVP في هذا السيناريو يمتثِل بأمانة لمعيار تشغيل RSVP (يعني الوثيقة RFC 2205)، ولذلك صار حجز الموارد في شبكة النفاذ أحادي الاتجاه. وهكذا، فإن الزبون يحجز موارد للاتجاه الصاعد، ويكون على الطرف البعيد مسؤولية حجز موارد للاتجاه الهابط.

وتُستدام الحجوزات الناجحة للموارد، كما في السيناريوهَيْن الآخرين، بفضل تجديدات حال مرنة. وذلك يوجب على زبائن RSVP أن ترسل بصورة دورية رسائل استبقاء لحجوزها، وإلا ينقضي توقيتها ويتوجب طلب استرجاعها من المنظومة CMTS.

أخيراً، أُدرجت آليات نوعية في البروتوكول RSVP تتيح للنقطة الطرفية، مرسلة كانت أو مستقبلة، أن تشوِّر انتهاء أو إلغاء تدفق خدمة. وبناء على أحادية اتجاه الحجوزات حسب البروتوكول RSVP، يكون على مسؤولية النقطة الطرفية التي تستديم تدفقات خدمة متعددة أن تشطب بصورة صريحة كلا من هذه التدفقات عند اختتام دورة خدمة.

إزاء هذا النموذج، يستلزم استيقان طلب من الطرف البعيد مراعاة خاصة، لكي يمكن حجز موارد للاتجاه الهابط. ويقتضي أحد الحلول أن يتمكّن مخدم السياسة من استيقان زبون الطرف القريب وزبون الطرف البعيد كليهما. وهناك حلول ممكنة أخرى، ولكن يجب أن تراعى الجوانب الأمنية بعناية، ولا سيما إمكان سرقة الخدمة.

1.6.I مثال: لعب على الخط بواسطة تشوير محلي لجودة الخدمة

من الخدمات المحتملة التي تستفيد من السيناريو 3 اللعب على الخط. وفي هذا المثال، كل ما يمكن أن يُطلب هو استطاعة الزبون تأدية بروتوكولٍ RSVP متكامل ومعياري. وهذا يعني أن اللعب على الخط يمكن تصميمه بحيث يشتغل مع مخدم تطبيقات أو بدونه.

حين يرغب زبون أن ينضم إلى لعبة، يكفيه أن يبعث رسالة خاصة بالتطبيق إلى الطرف البعيد، ثم يبدأ طلب جودة خدمة الشبكة فيبعث رسالة RSVP إلى الطرف البعيد أيضاً. وحين تستلم المنظومة CMTS هذه الرسالة، ترسل طلباً إلى مخدم السياسة من أجل استيقان الزبون، والبت فيما إذا كان ينبغي منح جودة الخدمة أم لا. فإذا تم التخويل أسفر عن حجز أحادي الاتجاه لموارد جودة الخدمة.

كذلك، يبعث الطرف البعيد رسالة RSVP إلى الزبون. وحين تستلم المنظومة CMTS هذه الرسالة، ترسل طلباً إلى مخدم السياسة من أجل استيقان الزبون، والبت فيما إذا كان ينبغي منح جودة الخدمة أم لا. فإذا تم التخويل والتزويد بالخدمة، تتحقق للزبون جودة الخدمة في الاتجاهين، فيمكنه بدء اللعبة.

7.I مقارنة بين IPCablecom-T وIPCablecom المتعددة الوسائط

يصف هذا الفقرة، بسوية عالية، أوجه الاختلاف الرئيسية بين معماريّتَيْ IPCablecom-T وIPCablecom المتعددة الوسائط. ويُعتَبر في هذه المقارنة أنه لا يزال لازماً تعريف أكثرية الخصائص النوعية للبروتوكول والتفاصيل الوظيفية لIPCablecom المتعددة الوسائط. انظر الجدول 7.I الذي يوجز الفروق المعروفة كمرجع يستشار بسرعة.

الجدول J.179/7.I – الفروق الرئيسية بين معماريّتَيْ IPCablecom-T وIPCablecom المتعددة الوسائط

	IPCablecom-T	IPCablecom المتعددة الوسائط
الخدمات الموفَّرة	مهاتفة سكنية الخصائص الأساسية للمهاتفة السكنية الخصائص الموسَّعة للمهاتفة	خدمات متعددة الوسائط معتمدة على الزبون (من ند إلى ند) معتمدة على المخدم
المراسلة الحدثية	تسجيل للتدقيق قوي بخصوص جميع أحداث السياسة وجودة الخدمة توفِّر نموذج الفوترة المستعمل في شبكة هاتفية عمومية مبدَّلة (PSTN)	تسجيل للتدقيق قوي بخصوص جميع أحداث السياسة وجودة الخدمة توفّر المحاسبة المعتمدة على جودة الخدمة توفّر المحاسبة المعتمدة على الزمن والحجم
مقْدِرات جودة الخدمة	خوارزميات جدولة CableModem خدمة التخصيص غير الملتمَس خدمة التخصيص غير الملتمَس مع كشف النشاط خصائص عرض النطاق معدل بتات ثابت تناظر في الاتجاهين الصاعد والهابط السوية المضمونة لجودة الخدمة: من زبون إلى زبون (يعني من طرف إلى طرف عبر نموذج مقطَّع)	خوارزميات جدولة CableModem خدمة التخصيص غير الملتمَس خدمة التخصيص غير الملتمَس مع كشف النشاط: • الاستطلاع في الوقت الفعلي • الاستطلاع في الوقت غير الفعلي • أفضل المستطاع مع أولوية وبدونها خصائص عرض النطاق: • معدل بتات ثابت • معدل بتات متغيّر • تناظر في الاتجاهين الصاعد والهابط • عدم تناظر في الاتجاهين الصاعد والهابط السوية المضمونة لجودة الخدمة: • من منظومة CMTS إلى مودم كبلي (CM) (يعني الاعتماد على شبكة نفاذ)
الأمن	تشوير مأمون ووسائط مأمونة إدارة مأمونة لتزويد الجهاز وتشكيله	أمن الخدمة COPS والبروتوكول RADIUS عن طريق أمن بروتوكول إنترنت (IPsec)؛ إدارة المفاتيح عن طريق تبادل مفاتيح إنترنت (IKE) مع استيقان للمفاتيح مسبَق التقاسم (يمكن الاختيار بين تنفيذ IKE مع شهادات وإدارة مفاتيح مطوَّعة لـ Kerberos). تشوير الزبون غير داخل في مجال تطبيق هذا التذييل، وعليه فإن أمن السطح البيني لتشوير الزبون غير معرَّف.

1.7.I الجودة الدينامية للخدمة (DQoS)

تنصبّ وظائف الشبكة IPCablecom-T بصورة رئيسية على خدمات المهاتفة السكنية. وفي سبيل تحقيق ذلك، وُضعت مواصفة الجودة الدينامية للخدمة (DQoS)، التي تعرِّف الآليات اللازمة لتسليم جودة الخدمة (QoS) في جزء النفاذ المعتمد على CableModem من شبكة الإنترنت (IP). يعني أن الشبكة IPCablecom-T تعتمد نهجا تقطيعيا (يقسم المسير بين الوسائط من طرف إلى طرف، وهو أيضاً مسير التشوير، إلى شبكات نفاذ قريبة وبعيدة، يربط بينها شبكة أساسية) وبموجب هذا النهج، تنصبّ الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) بوجه التحديد على حجز الموارد في قطعة النفاذ، لا على الشبكة الأساسية ولا على جودة الخدمة (QoS) من طرف إلى طرف.

أما IPCablecom المتعددة الوسائط فإنها موجَّهة نحو تطبيقات متعددة الوسائط أكثر شمولاً، تتجاوز توفير الخدمة الصوتية. ومع ذلك فهي تعتمد على بعض الآليات الأساسية للشبكة IPCablecom-T والخاصة بالجودة الدينامية للخدمة، من أجل توفير خدمات بجودة خدمة محسَّنة لتلك التطبيقات.

I.1.7.1 عناصر شبكة النفاذ

توفرِّ الشبكة IPCablecom-T العناصر الشبكة التالية: المكيِّف المطرافي الوسائطي (MTA) والمودم الكبلي (CM) ومنظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS) ومخدم إدارة النداءات (CMS) (المكوَّن منطقياً من وكيل نداءات ومراقب بوابة) ومخدم الأرشفة (RKS). وفي معمارية الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، يمكن أن يقابَل وظيفيا وكيل النداءات مع مدير التطبيقات، ومراقب البوابة مع مخدم السياسة. وفي معمارية الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط، يمكن إدخال عناصر شبكية إضافية، منها مثلاً: مخدم وسائطي. ثم يمكن في مدير التطبيقات والمخدم الوسائطي أن يقيما ماديا في نفس التجهيز أو أن يُنشرا منفصلين أحدهما عن الآخر.

I.1.7.2 معمارية الجودة الدينامية للخدمة (DQOS)

بُنيت معمارية الجودة الدينامية للخدمة (المرجع [9]) في المشروع IPCablecom على البروتوكول CableModem، والبروتوكول +RSVP، وسياسات جودة الخدمة (QoS) التي يركبها في المنظومة CMTS مخدم إدارة النداءات (CMS) (مراقب البوابة).

وبُنيت معمارية الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط على هذه التقنيات أيضاً، كما جرى وصفه على مدى هذه التوصية. ولكن، إضافة إلى ذلك، يهدف إيجاد تعدد الوسائط إلى توفير نموذج تشوير RSVP أكثر اعتمادا على المعيار (السيناريو 3)، بقصد أن تيسِّر هذه المقْدِرة خدمات محسَّنة جودة خدمتها، لقاعدة من المستهلكين أوسع.

وفي معمارية الجودة الدينامية للخدمة داخل IPCablecom-T، تؤدي المنظومة CMTS وظيفة نقطة لإنفاذ السياسة بخصوص سياسات جودة الخدمة. وتؤدي وظيفة مماثلة في معمارية IPCablecom المتعددة الوسائط. ولكن هنا، بالإضافة إلى معالجة طلبات جودة الخدمة الصادرة عن الزبائن، تقوم المنظومة CMTS باستلام طلبات جودة الخدمة (QoS) التي يقدمها إليها بالوكالة مخدم السياسة (السيناريو 1). وهذا يختلف عن معمارية الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) في إطار IPCablecom-T، حيث لا يجوز بدء تنشيط جودة الخدمة (QoS) إلا للمكيِّف المطرافي (MTA)، سواء كان قائماً بذاته أو مدمجاً.

I.1.7.3 السطوح البينية لجودة الخدمة (QoS)

في معمارية IPCablecom-T عُرِّفت سطوح بينية للتشوير بين جميع العناصر الشبكية، كما بين المنظومات CMTS، بخصوص النداءات من شبكة إلى شبكة التي تقبل التنسيق بين البوابات. وباختصار، فإن بروتوكول التشوير الرئيسي بين المكيِّف MTA ووكيل النداءات هو NCS، وبين المكيِّف MTA المدمَج والمنظومة CMTS هو CableModem، وبين المكيِّف MTA القائم بذاته والمنظومة CMTS هو +RSVP. والتشوير من مراقبة البوابة (GC) إلى المنظومة CMTS هو مراسلة تحكم بالبوابة مبنية على الخدمة COPS.

أما IPCablecom المتعددة الوسائط فإنها تعتمد على سطوح التشوير البينية هذه، وتوفّر إضافة إليها سطوح تشوير بينية تربط مدير التطبيقات بمخدم السياسة. ويجدر التذكير هنا بأن أي تشوير خاص بالتطبيق يجري بين مدير التطبيقات وزبائنه ليس في مجال تطبيق هذه المعمارية.

I.1.7.4 إطار لجودة الخدمة (QoS) في المشروع IPCablecom

في معمارية جودة الخدمة داخل الشبكة IPCablecom-T، "يؤدي مبْنِيٌّ معرَّف من أجل جودة الخدمة، ومسمَّى بوابة، وظيفة نقطة التحكم بخصوص توصيل شبكات النفاذ بخدمة أساسية عالية الجودة" (انظر مواصفة الجودة الدينامية للخدمة في المرجع [14]). فالبوابة تمثِّل تخويلاً لجودة الخدمة مركباً في المنظومة CMTS لأغراض إنفاذ السياسة. أما الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط فإنها تعرِّف مبنياً مماثلاً لأغراض إنفاذ السياسة، ولكن جرى الاستباق بأن يطوَّر المبنيّ الذي هو بوابة الجودة الدينامية للخدمة (DQoS) في الشبكة IPCablecom-T بحيث يوفِّر وظيفة إنفاذ السياسة في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. ولكن قد يلزم إدخال تغييرات على آليات التحكم بالبوابة الموجودة في الشبكة IPCablecom-T للحصول على مراقبة مخففة لجودة الخدمة (QoS) (في صدد توفير السيناريو 1، مثلاً).

5.1.7.I متطلبات إدارة موارد شبكة النفاذ

معمارية الشبكة IPCablecom-T "تهدف إلى توفير درجة عالية من الشمول بقصد إتاحة خدمات جديدة والتطوّر للمعماريات الشبكة في المستقبل". وهذا الهدف يستتبع عدة متطلبات لكي تكون معمارية جودة الخدمة (QoS) قابلة للحياة في الميادين التالية (يُسترعى الانتباه إلى أن كلا من هذه المقْدِرات المتعلقة بجودة الخدمة معرَّفة بوضوح ومدروسة في مواصفة الجودة الدينامية للخدمة في إطار المشروع IPCablecom):

- التغيير في الموارد أثناء دورة ما؛
- الربط الدينامي بين الموارد؛
- صنف الدورة (تعيين الأولوية)؛
- إشغال الموارد الثنائي الطور؛
- تخصيص الموارد بالتقطيع؛
- توفير جودة الخدمة في الشبكة الأساسية؛
- الوقاية من سرقة الخدمة.

معمارية الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط تضيف إلى ذلك توفير نموذج حجز الموارد الأحادي الطور. وفي البداية، لا تتناول المعمارية المتعددة الوسائط موضوع توفير جودة الخدمة في الشبكة الأساسية، وإن يكن من الممكن معالجة هذا العنصر الوظيفي رسمياً، تبعاً لما تمليه احتياجات المشغِّل. ويُرجى الرجوع إلى مواصفة الجودة الدينامية للخدمة في الشبكة IPCablecom-T (المرجع [14]) للحصول على مزيد من المعلومات عن المتطلبات الموجودة بخصوص الجودة الدينامية للخدمة في الشبكة IPCablecom-T.

6.1.7.I نظرية التشغيل

تنطوي الجودة الدينامية للخدمة في الشبكة IPCablecom-T على طورين متميِّزين للحصول على الموارد من شبكة النفاذ، طور الحجز وطور الإشغال. ففي نهاية طور الحجز، توضع الموارد على حدة، لكنها ليست بعد نشيطة أو متيسّرة للمكيِّف MTA. في نهاية الطور الثاني، تُشغَل الموارد المحجوزة وتُيسَّر للاستعمال. وبموجب النموذج التقليدي للمهاتفة، تبدأ الفوترة في طور الإشغال.

في نموذج المكيِّف MTA المدمَج ، ليس البروتوكول +RSVP مطلوباً بين هذا المكيِّف المدمَج والمنظومة CMTS. وبدلاً من ذلك، يستطيع المكيِّف MTA المدمَج تشوير حجز الموارد وإشغالها بواسطة مراسلة DSx الخاصة بالبروتوكول CableModem. وفي نموذج المكيِّف MTA القائم بذاته، تُستعمَل مراسلة البروتوكول +RSVP لتنفيذ هاتين المرحلتين. وعندئذ يقوم التنسيق بين المودم الكبلي (CM) والمنظومة CMTS بواسطة مراسلة DSx الخاصة ببروتوكول المودم الكبلي (CableModem) من أجل جدولة تدفقات الخدمة المطلوبة في شبكة النفاذ.

أما الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط فإنها، كما هو معروض بإيجاز في هذا التذييل، توفِّر نموذجاً مماثلا للذي توفّره الشبكة IPCablecom-T، وتضيف إليه استعمالاً للبروتوكول RSVP أوثق وفاء بالمعيار. وتوفِّر أيضاً نموذج طلب بالوكالة لجودة الخدمة، حيث يتولّى مدير التطبيقات إدارة جودة الخدمة باسم الزبون. وقد ورد بيان هذه النماذج مفصلاً في الفقرة المتعلق بالسيناريوهات من هذا التذييل. والنموذج الموجود في الشبكة IPCablecom-T يقابل تبادلياً النموذج المستعمل في السيناريو 2. أما النموذجان الآخران فإن الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط توفِّرهما لإضفاء مزيد من المرونة على الطريقة التي قد تُتَّبع لبسط الخدمات المتعددة الوسائط في شبكة المشغِّل.

2.7.I الرسائل الحدثية الخاضعة للفوترة

صُمِّمت الرسائل الحدثية في إطار المشروع IPCablecom على قدر من المرونة وقابلية التوسيع، لكي تنقل معلومات عن استعمال الشبكة بخصوص مجموعة واسعة التنوع من الخدمات التي تُسلّم عبر المعمارية IPCablecom. فمواصفة الرسائل

الحدثية في إطار الشبكة IPCablecom-T تعرِّف المعمارية العامة للرسائل الحدثية، وكذلك المتطلبات النوعية اللازمة لتوفير الخدمة الصوتية في الشبكة IPCablecom-T. ومواصفة الرسائل الحدثية في إطار المشروع IPCablecom (التوصية ITU-T J.164) تعطي بالتفصيل نسقاً للمترابطة TLV للرسالة الحدثية مستقلاً عن بروتوكول النقل، ونسقاً لملف الرسالة الحدثية، مع بروتوكولات النقل الإلزامية والاختيارية.

هذه الرسائل تحتوي قدراً من المعلومات عن كل دورة يكفي لتأدية خدمة الفوترة المترتبة على الزبون. والمعلومات التي تحتويها الرسائل الحدثية توفّر مجموعة واسعة التنوع من نماذج الفوترة والتسديد. فالمشروع IPCablecom لا يُلزِم باستعمال نموذج معيّن للفوترة أو التسديد، على اعتبار أن هذه النماذج تُعرَّف وتُبنى بموجب المتطلبات الخاصة بالمصلحة الاقتصادية لكل مشغِّل كبلي. كذلك، لا يُلزم المشروع IPCablecom باستعمال غرفة مقاصَّة من أجل التسديد ولا يمنع استعمالها.

إن الرسائل الحدثية في إطار المشروع IPCablecom مبنية على نموذج يقسم الدورة أو الخدمة إلى نصفٍ مصدري ونصف مقصدي. فمخدم النداءات (CMS) أو مراقب البوابة الوسائطية (MGC) المصدر يتوجّب عليه توليد معرِّف هوية لترابط الفوترة (BCID) وحيد، من أجل تعريف هوية جميع الرسائل الحدثية المصاحبة للنصف المصدر من الدورة. ويتوجّب على المخدم CMS أو المراقب MGC المقصد توليد معرِّف هوية BCID وحيد من أجل تعريف هوية جميع الرسائل الحدثية المصاحبة للنصف المقصد من الدورة. ويتوجّب على مجموعة العناصر الشبكية التي تولّد الرسائل الحدثية في إطار IPCablecom (المخدم CMS، والمراقب MGC، والمنظومة CMTS) أن تقدّم، بخصوص كل نصف من الدورة أو الخدمة، جميع المعلومات الضرورية المطلوبة للفوترة و/أو التسديد حسبما يناسب، تبعاً للخدمة المؤدّاة. ويجب أن ترسل المعلومات المولَّدة عن النصف المصدر إلى مخدم الأرشفة (RKS) القيّم على النصف المصدر. ويجب أن ترسل المعلومات المولَّدة عن النصف المقصد إلى مخدم الأرشفة (RKS) القيّم على النصف المقصد.

وهناك مجموعة محدودة من الرسائل الحدثية المطلوبة بخصوص خدمات الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط. وهذه الرسائل هي:

- الرسالة Signal_Start في سياق "الخدمة المحسَّنة جودتها"، يولّدها مخدم السياسة، وتدل على الوقت الذي فيه يستلم مخدم السياسة طلباً بشأن جودة الخدمة في شبكة النفاذ؛
- الرسالة Signal_Stop في سياق "الخدمة المحسَّنة جودتها"، يولّدها مخدم السياسة، وتدل على الوقت الذي فيه يستلم مخدم السياسة تبليغاً بإنهاء استعمال جودة خدمة الشبكة؛
- الرسائل QoS_Reserve وQoS_Commit وQoS_Stop، تولّدها المنظومة CMTS وتدل بترتيب التوالي على الوقت الذي فيه تحجز المنظومة CMTS موارد جودة الخدمة في شبكة النفاذ، أو تُشغِلها، أو تحررها.

3.7.I الأمن

تعرِّف معمارية الأمن في الشبكة IPCablecom-T الآليات والخوارزميات والبروتوكولات التي تفي بمتطلبات أمن الخدمات. ويتحقق الأمن للسطوح البينية في الشبكة IPCablecom المتعددة الوسائط باستعمال نفس الآليات المستعملة بخصوص السطوح البينية المناظرة.

التذييل II

خطوط توجيهية لتخصيص نُمَر الصيغ

يعتمد التشغيل البيني لمختلف الصيغ البروتوكولية على المبادئ التالية.

مبدأ المتانة:

تعرِّف الوثيقة RFC 791 "مبدأ المتانة" العام بخصوص بروتوكول إنترنت كما يلي:

- "يجب في تنفيذ ما أن يكون ثابتاً في سلوكه الإرسالي ومرناً في سلوكه الاستقبالي".
- وفقاً لمبدأ المتانة هذا، يمكن السماح بتغييرات طفيفة في البروتوكول مع الحفاظ على ملاءمته للصيغ السابقة.

والقاعدة العامة لتنمير الصيغ البروتوكولية في إطار البروتوكول PacketCable المتعدد الوسائط للتحكم بالبوابة هي التالية:

- الصيغ البروتوكولية المنضوية تحت نفس النمرة للصيغة الرئيسية **يجب** فيها أن تكون متلائمة مع الصيغ السابقة. أما الصيغ التي تحمل نمر صيغ رئيسية مختلفة فلا يُفترض فيها أن تكون متلائمة مع الصيغ السابقة.
- إنه تصرّف حاسم أن يفحص الفريق المختص بمواصفة بروتوكول PacketCable المتعدد الوسائط جميع التغييرات البروتوكولية الواجب إدراجها في صيغة جديدة للبروتوكول، وأن ينتقي نمرة صيغة بروتوكول بناء على التغيير الأوسع أثرا. وإذا وفى أي تغيير بالمعايير الموضوعة لتغيير صيغة بروتوكول رئيسية، يجب عندئذ زيادة نمرة الصيغة الرئيسية.

من الأمثلة على تغييرات بروتوكولية تستتبع تغييراً في النمرة الثانوية للصيغة ما يلي:

- إدخال شيء اختياري جديد، طالما أن إدراج هذا الشيء الجديد في رسالة ما لا يلازمه إدخال متطلبات وظيفية إلزامية جديدة على العنصر الشبكي الذي يستلم الرسالة، بحيث لا ينطوي إغفال الشيء على ضرر؛
- ترك شيء اختياري.

من الأمثلة على التغييرات البروتوكولية التي تستتبع تغير النمرة الرئيسية للصيغة ما يلي:

- إدخال رسالة جديدة؛
- إدخال تغيير على نسق شيء معيّن؛
- تغيير في قواعد التركيب يمنع إدراج شيء معيّن في رسالة معيّنة؛
- تغيير في قواعد التركيب جعل شيئاً ما إلزامياً في رسالة معيّنة؛
- تغيير في قواعد التركيب جعل شيئاً اختيارياً في رسالة معيّنة بعد أن كان إلزامياً؛
- إدخال شيء اختياري جديد، يستتبع إدراجه في رسالة ما إضفاء متطلبات وظيفية إلزامية جديدة على العنصر الشبكي الذي يستلم الرسالة، بحيث لا يمكن إغفال الشيء بلا ضرر؛
- تغيير دلالي في الخوارزميات أو الحالات البروتوكولية (كما في آلة حالة البوابة) من شأنه أن يستتبع عدم اتساق في الحالة بين أجهزة تعمل بالصيغة الجديدة وأخرى تعمل بالصيغة القديمة للبروتوكول.

وهناك تغييرات من الصعب تصنيفها، كالتغييرات التي تأتي بعنصر وظيفي جديد. على سبيل المثال، يمكننا أن نتخيّل تغييراً أدخل شيئاً جديداً ومتطلبات وظيفية على العنصر الشبكي الذي يستلم الشيء في رسالة. فإذا كان العنصر الشبكي الذي يستلم الشيء يعمل بصيغة بروتوكولية أدنى ليس فيها تعريف للشيء الجديد، يكون السلوك بالتغيّب هو إغفال الشيء، فلا ينفَّذ السلوك الذي ينطوي عليه الشيء الجديد. وإذا كان السلوك الجديد، الذي لم يُنفَّذ بسبب إغفال الشيء، سلوكاً محلياً للعنصر الشبكي الذي استلمه، يمكن القول بأن العنصرين الشبكيين يشتغلان بينياً اشتغالاً صحيحاً بالصيغة البروتوكولية الدنيا. أما إذا اقتضى حضور الشيء الجديد في رسالة ما أن يرسل العنصر الشبكي الذي استلمه إجابة جديدة أو أن يعدّل

الإجابة الموجودة وفقاً للشيء الجديد، فعندئذ يمكن أن يترتّب على إغفال الشيء الجديدة تعطيل الاشتغال البيني. وفي هذه الحالة الأخيرة، يكون مطلوباً إدخال تغيير رئيسي على الصيغة.

وهناك تغييرات، مثل التي تبدّل حكم شيء ما في رسالة ما، من إلزامي إلى اختياري أو بالعكس، من شأنها أن تستتبع أشكال تنفيذ تشتغل بينياً، بناء على سلوك المُرسِل. ولكن بما أنه لا يمكن ضمان سلوك المرسل فيما يتعلق بالمعلمات الاختيارية، ينبغي أن تصنّف هذه التغييرات تغييرات رئيسية.

وبالنظر إلى أن الكثير من أنماط التغيير البروتوكولي يتطلب تغييراً رئيسياً في صيغة البروتوكول، فقد صار من الأهمية بمكان تجميع التغييرات البروتوكولية بحيث لا يتواتر حدوث تغييرات كبيرة في الصيغة، فتكتسب الصيغ الجديدة قيمة تبرر تنفيذها.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريفة
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التلماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات البيانات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2006