الاتحـــــاد الدولـــــي للاتصـــــالات

ITU-T J.128

(2005/11)

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة J: الشبكات الكبلية وإرسال إشارات البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية وإشارات أخرى متعددة الوسائط

الأنظمة التفاعلية للتوزيع التلفزيوني الرقمي

مواصفة بوابة مفكك تشفير مطوَّعة لأنظمة الإرسال المعدَّة للخدمات التفاعلية التي تؤديها التلفزة الكبلية

التوصيـــة ITU-T J.128

الاتحاد الدولي للاتصالات

مواصفة بوابة مفكك تشفير مطوَّعة لأنظمة الإرسال المعدَّة للخدمات التفاعلية التي تؤديها التلفزة الكبلية

ملخص

مواصفة بوابة مفكك التشفير المطابق للمواصفات DOCSIS (بوابة DSG) تأتي بمتطلبات إضافية، تدخلها على منظومة انتهاء المودم الكبلي (CMTS) المطابقة للمواصفات DOCSIS، وعلى المودم الكبلي (CM) المطابق للمواصفات DOCSIS (الملحق B/J.112 والتوصية ITU-T J.122)، من أجل توفير التشكيلة اللازمة والنقل لصنف خدمات معروف بال "مراسلات خارج النطاق" (OOB)، تُجرى بين مراقب مفكك تشفير (أو مخدم تطبيقات) وتجهيز مقر العميل (CPE). ومن المسلَّم به على العموم أن تجهيز مقر العميل (CPE) هو مفكك تشفير رقمي، لكن التسمية تشمل تجهيزات CPE أخرى، مثل البوابات المقيمة وغيرها من التجهيزات الإلكترونية.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 9 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات بتاريخ 29 نوفمبر 2005 على التوصية ITU-T J.128 بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

كلمات مفتاحية

(بوابة مفكك التشفير المطابق للمواصفات DOCSIS (DSG).

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).

ملاحظة

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/كان] الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© ITU 2006

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

جدول المحتويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1
1.1 مقدمة ونظرة شاملة 1
2.1 الغرض من التوصية 1
2 المراجع 2
1.2 مراجع معيارية 2
2.2 مراجع إعلامية 2
3 تعريفات ومختصرات واصطلاحات 4
1.3 التعريفات 4
2.3 المختصرات 6
3.3 الاصطلاحات 7
4 المعمارية المرجعية 7
1.4 أسلوب بوابة DSG الأساسي 10
2.4 أسلوب DSG المتطوّر 10
3.4 التوزيع المتعدد DSG وIP 11
5 بوابة مفكك التشفير المعتمد على المواصفات DOCSIS 11
1.5 مفترَضات وتقييدات 11
2.5 المتطلَّبات – أمور عامة 12
3.5 المتطلَّبات – تعريف نفق بوابة DSG 16
4.5 تشغيل المودم الكبلي المدمج (eCM) لبوابة DSG (المودم DSG eCM) 25
5.5 اعتبارات أمنية 39
6.5 التشغيل البيني 40
7.5 تشغيل بوابة DSG 42
الملحق A – تعريف القاعدة MIB لمفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS 48
الملحق B – تعريف القاعدة MIB لجهاز فك التشفير لبوابة مفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS 64
الملحق C – النسق والمحتوى من أجل التوسيعات الحدثية اللازمة لكل من DSG eCM وSYSLOG وSNMP trap .. 72
1.C وصف التوسيعات الحدثية اللازمة للمودم DSG eCM 72
2.C التوسيعات الحدثية DSG DOCSIS 74
الملحق D – تسليم مقاطع MPEG-2 في النفق الإذاعي 76
1.D تغليف مقطع MPEG-2 76
2.D تعديد إرسال طبقة 4 77
تذييل I – تحليل القاعدة MIB في وكيل DSG 78
ببليوغرافيا 92

مواصفة بوابة مفكك تشفير مطوَّعة لأنظمة الإرسال المعدَّة للخدمات التفاعلية التي تؤديها التلفزة الكبلية

1 مجال التطبيق

1.1 مقدمة ونظرة شاملة

تعرِّف مواصفة بوابة مفكك التشفير المطابق للمواصفات DOCSIS (بوابة DSG) سطحاً بينياً وبروتوكولاً مصاحباً، وتأتي من ثَمَّ بمتطلبات إضافية، تُدخِلها على منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS) مطابقة للمواصفات DOCSIS، وعلى المودم الكبلي (CM) المطابق للمواصفات DOCSIS (الملحق B/J.112 والتوصية ITU-T J.122)، من أجل توفير التشكيلة اللازمة والنقل لصنف خدمات معروف بال "مراسلات خارج النطاق" (OOB)، تُجرى بين مراقب مفكك تشفير (أو مخدم تطبيقات) وتجهيز مقر العميل (CPE). ومن المسلَّم به على العموم أن تجهيز مقر العميل (CPE) هو مفكك تشفير رقمي، لكن التسمية تشمل تجهيزات CPE أخرى، مثل البوابات المقيمة وغيرها من التجهيزات الإلكترونية. ويعرض الشكل 1-1 سياق هذه التوصية، وعلاقتها مع المعمارية المرجعية لنقل المعطيات بالكبل ومع سائر مواصفات السطوح البينية، ضمن سلسلة المواصفات المتعلقة بالمودم الكبلي المطابق للمواصفات DOCSIS.

أصبح من الأمور التقليدية أن يتم النقل المادي للمراسلات خارج النطاق عبر آليات متنوعة، بما فيها الآلية الموصوفة في التوصية [ITU-T J.184]. فهذه التوصية تعرِّف المعايير والبروتوكولات الاتصالاتية الممكن تطبيقها، اللازمة لتنفيذ السطح البيني للمراسلات خارج النطاق باستعمال جهاز فك التشفير واستعمال DOCSIS من أجل النقل. وهي تنطبق على الأنظمة المعتمدة على الكبل التي تستعمل المعمارية الهجينة HFC ومعمارية الكبل المتّحد المحور. وبعبارة أدق، تتوخّى هذه التوصية ما يلي:

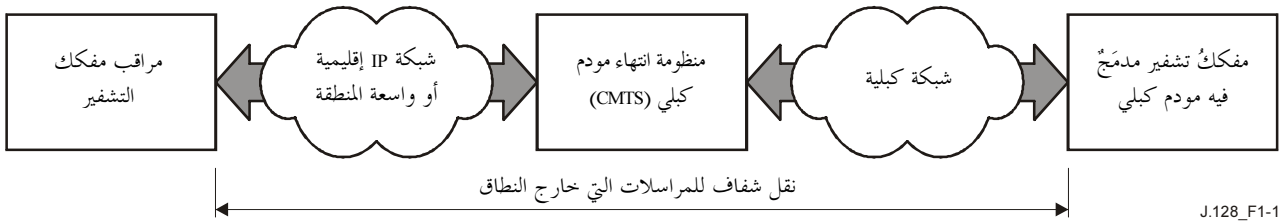
- وصف البروتوكولات والمعايير الاتصالاتية اللازم استعمالها؛
- مواصفة المتطلبات والمعلمات التي يستلزمها نقل المعطيات وستكون مشتركة بين جميع الوحدات.

فالغرض من هذه التوصية وضع مواصفة لبروتوكولات مفتوحة، ترجِّح كفة ما هو موجود من المعايير المعروفة والشائع قبولها. ولذا فقد كُتِبت مواصفة هذا السطح البيني بحيث توفّر مجموعة أصغرية من متطلبات الاتصال المُرضي بين مراقب مفككات التشفير وجهاز فك التشفير عبر النقل المعتمد على DOCSIS. وسيكون المصطلح العام المستعمل لوصف هذا السطح البيني هو "بوابة مفكك التشفير المعتمد على المواصفات DOCSIS (DSG)".

2.1 الغرض من التوصية

وزّع مشغِّلو الخدمات الكبلية ملايين من عُلَب مفككات التشفير الرقمية فأمكن إجراء خدمات إذاعية وتحاورية. ووزعوا أيضاً ملايين المودمات الكبلية المعتمدة على المواصفات DOCSIS، ومعها البنية التحتية المصاحبة، من منظومات انتهاء مودم كبلي (CMTS) وأجهزة تسيير وتوصيلية شبكية. وهناك اهتمام كبير بموضوع تأهيل عُلَب مفككات التشفير الرقمية لاستغلال البنية التحتية الموجودة من الفيديو الرقمية والشبكات المعتمدة على المواصفات DOCSIS. إن هذه التوصية واحدة من سلسلة مواصفات ستمكّن في وقت قريب من تعريف منظومات كبلية رقمية وتصميمها وتنفيذها وتوزيعها، باعتماد أسس الانتظام والاتساق والانفتاح والمعيارية والتشغيل البيني بين مصنِّعين متعددين.

فالخدمة المنشودة ستمكّن من نقل المراسلات التي خارج النطاق، نقلاً شفافاً، أحاديّ الاتجاه وثنائيّه، طبقاً لبروتوكول إنترنت (IP)، بين رأس المنظومة الكبلية ومواقع العملاء المختلفة، بواسطة شبكة من الكبلات المتحدة المحور أو الكبلات الهجينة من ليفي ومتَّحد المحور (HFC). هذا ما يبيّنه على نحو مبسَّط الشكل 1-1.



الشكل J.128/1-1 – تراسل شفاف خارج النطاق معتمد على المواصفات DOCSIS

مَسيْر الإرسال عبر المنظومة الكبلية يتحقق كما يلي: في الطرف الرأسي للمنظومة مراقب فك التشفير يتولى إدارة أجهزة فك التشفير، ثم شبكة IP إقليمية أو واسعة المساحة تصل بين مراقب فك التشفير ومنظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS)، وأخيراً في موقع كل عميل مفككُ تشفير مدمَجٌ فيه مودم كبلي. في الطرف الرأسي (أو المركز) تُطلق على السطح البيني المشترك مع نظام نقل المعطيات بالكبل تسمية السطح البيني لمنظومة انتهاء مودم كبلي – جهة الشبكة.

المقصود بالنسبة إلى مشغِّلي الشبكات الكبلية هو نقل حركة المراسلة التي خارج النطاق نقلاً شفافاً، بين هذه السطوح البينية، يشتمل ولا يقتصر على نقل داتاغرامات البروتوكول UDP بواسطة البروتوكول IP، سواء بشكل التوزيع الأحادي أو الإرسال الإذاعي أو التوزيع المتعدد بالرزم. إن مشروع بوابة DSG يرمي إلى معالجة عدة مشكلات، أي:

- التمكين من استعمال النقل المعتمد على المواصفات DOCSIS بالاتجاه الهابط، في تشوير ما خارج النطاق؛
- التمكين من تسليم الرسائل التي خارج النطاق في اتجاه هابط معتمد على المواصفات DOCSIS، دون حاجة إلى مَسيْر عودة بين مفككات التشفير والمنظومة CMTS؛
- جعل العنْوَنات العادية غير المعتمدة على البروتوكول IP، التي يضعها لمفككات التشفير مراقب فك التشفير، تُنقَل في نفق عبر شبكة معتمدة على البروتوكول IP.

2 المراجع

1.2 مراجع معيارية

تحتوي التوصيات التالية وغيرها مما صدر عن القطاع ITU-T 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 ما زال يُستعمَلي 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 القطاع ITU-T. ثم إن الإحالة داخل هذه التوصية إلى وثيقة ما، لا تضفي عليها، لاعتبارها قائمة بذاتها، صفة توصية.

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

[J.122] ITU-T Recommendation J.122 (2002), *Second-generation transmission systems for interactive cable television services – IP cable modems.*

[DOCSIS-RFI] Refers to both [J.112-B] and [J.122].

2.2 مراجع إعلامية

[CAS ID] *Conditional Access System Identifier*, CA_system_ID, administered by DVB, www.dvb.org. Table at http://www.dvb.org/index.php?id=174

[ANSI/SCTE 23-3] ANSI/SCTE 23-3 (2003), *DOCSIS 1.1 Part 3: Operations Support System Interface.*

[ANSI/SCTE 79-2] ANSI/SCTE 79-2 (2002), *DOCSIS 2.0 Operations Support System Interface*.

[eDOCSIS] ITU-T Recommendation J.126 (2004), *Embedded Cable Modem device specification*.

[IANA] IANA (2006), *Internet Multicast Addresses*. http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses

[IEEE 802.3] IEEE 802.3 (2005), *Local and metropolitan area networks – Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*.

[ITU-T J.94] ITU-T Recommendation J.94 (1998), *Service information for digital broadcasting in cable television systems*.

[ITU-T J.184] ITU-T Recommendation J.184 (2001), *Digital broadband delivery system: Out-of-band transport*.

[GRE 1] IETF RFC 1701 (1994), *Generic Routing Encapsulation (GRE)*. http://www.ietf.org/rfc/rfc1701.txt

[GRE 2] IETF RFC 2784 (2000), *Generic Routing Encapsulation (GRE)*. http://www.ietf.org/rfc/rfc2784.txt

[MPEG-SI] ITU-T Recommendation H.222.0 (2000) | ISO/IEC 13818-1: 2000, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems*.

[OUI] Organizationally Unique Identifier, http://standards.ieee.org/regauth/oui

[RFC 1112] IETF RFC 1112 (1989), Host Extensions for IP Multicasting, http://www.ietf.org/rfc/rfc1112.txt

[RFC 2669] IETF RFC 2669 (1999), *DOCSIS Cable Device MIB Cable Device Management Information Base for DOCSIS Compliant Cable Modems and Cable Modem Termination Systems*. http://www.ietf.org/rfc/rfc2669.txt

[RFC 3171] IETF RFC 3171 (2001), *IANA Guidelines for IPv4 Multicast Address Assignments*. http://www.ietf.org/rfc/rfc3171.txt

[RFC 3569] IETF RFC 3569 (2003), *An Overview of Source-Specific Multicast (SSM)*. http://www.ietf.org/rfc/rfc3569.txt

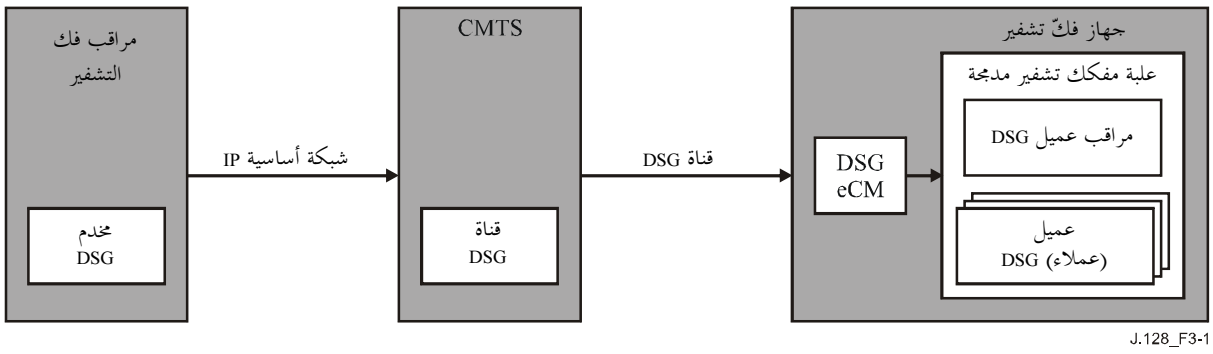
[OC-SP-CD-IF] OpenCable TM Common Download Specification – I08, 040831, http://www.opencable.com

[OC-SP-OCAP1.0] OpenCable TM OC-SP-OCAP1.0-I16-050803 for OCAP, http://www.opencable.com

[SCTE-18] SCTE 18 (2002), *Emergency Alert Message for Cable,* http://www.scte.org

3 تعريفات ومختصرات واصطلاحات

1.3 التعريفات



الشكل J.128/1.3 – مصطلحات DSG

تُعرَّف في هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.1.3 معرف هوية تطبيق: هو مجال قوامه 16 بتة يدل على معرّف هوية (ID) رقمي لتطبيق جارٍ في مفكك التشفير. ومعرّف هوية التطبيق يخصَّص عادة بواسطة جدول فرعي لأسماء المصادر(SNS) مستمَدّ من الوثيقة [ITU-T J.94] ومنقول في نفق DSG الإذاعي.

2.1.3 معرف الهوية لنظام النفاذ المشروط (CA): هو مجال قوامه 16 بتة يدل على نمط نظام النفاذ المشروط (CA) الذي ينطبق على التدفقات ECM و/أو EMM المصاحبة. ويُستعمَل معرِّف هوية نظام النفاذ المشروط معرِّفاً لهوية عميل بوابة DSG في أسلوب DSG المتطور.

3.1.3 بوابة مفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS (بوابة DSG أو DSG): تعرِّف بوابة DSG عناصر وظيفية في منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS) معتمدة على المواصفات DOCSIS، وفي مودم كبلي معتمد على المواصفات DOCSIS، من أجل توفير التشكيل والنقل لصنف من الخدمات معروف بتسمية "المراسلة خارج النطاق (OOB)" بين مراقب مفككات التشفير (أو خُدُم التطبيقات) وتجهيز مقر العميل (CPE). لكن بوابة DSG ليست معدَّة لتأدية وظيفة تسليم محتوى برمجة.

4.1.3 جدول عناوين بوابة DSG: هو مجموعة من القواعد والمصنِّفات لبوابة DSG، تحتويها الرسالة DCD. يستعمل عميل DSG معرِّف هويته كعميل لهذه البوابة دليلاً في جدول عناوين DSG، من أجل تعرُّف أي عنوان نفقDSG عليه أن يستقبل.

5.1.3 أسلوب DSG المتطور: هذا الأسلوب شغال مع الرسالة DCD. وتخصيص العنوان دينامي. وعنوان نفق DSG يحدده وكيل DSG ويقتبسه عميل DSG من جدول عناوين DSG الموجود في الرسالة DCD.

6.1.3 وكيل DSG: وكيل بوابة DSG هو تنفيذ بروتوكولها في المنظومة CMTS. وكيل بوابة DSG هو الذي يُنشِئ نفق بوابة DSG، ويضع المحتوى المستمَدّ من مخدم بوابة DSG في نفقها، ويرسل هذا النفق إلى عميل DSG.

7.1.3 أسلوب DSG الأساسي: يشتغل هذا الأسلوب بدون الرسالة DCD. تخصيص العنوان سكوني. وعنوان نفق بوابة DSG يحدده عميلها ويقتبسه وكيلها من التشكيل. هذا الأسلوب يوفِّر الملاءمة رجوعاً أي مع الصيغ السابقة لمواصفة بوابة DSG.

8.1.3 قناة DSG: هي أي قناة هابطة معتمدة على المواصفات DOCSIS، تحتوي نفقاً أو أكثر من أنفاق بوابة DSG.

9.1.3 مصنِّف بوابة DSG: هو وصف لترشيح طبقة 3 وطبقة 4 مطبَّق على حركة نفق DSG. ومن الممكن توصيف مصنِّفات DSG في وكيل DSG ثم تُرسَل بمثابة مكوِّنة من مكوِّنات جدول عناوين DSG في الرسالة DCD.

10.1.3 عميل DSG: عميل بوابة DSG يُنهي نفقها، ويستقبل محتوى من مخدمها. ويمكن أن يوجد أكثر من عميل لبوابة DSG في الجهاز الواحد من مفككات التشفير.

11.1.3 مراقب عملاء DSG: هو من مفكك التشفير الجزء الذي يتولّى معالجة الرسائل DCD ويتخذ قرارات بشأن إعادة تسيير أنفاق بوابة DSG داخل مفكك التشفير.

12.1.3 معرِّف هوية عميل DSG: يعرِّف بطريقة وحيدة هوية عميل بوابة DSG. لكل عميل من عملاء DSG معرِّف هوية وحيد، لكنه ليس وحيداً في كل مفكك تشفير، لأن نفس العميل DSG، الذي يؤدي نفس الوظيفة، يمكن أن يوجد في أجهزة متعددة لفك التشفير. ثم إن معرِّف هوية عميل DSG يكون في أسلوب DSG الأساسي عنواناً للتحكم MAC بطول 6 بايتات؛ وفي أسلوب DSG المتطوِّر، يمكن أن يكون معرِّف هوية عميل DSG، بالإضافة إلى ذلك، معرِّفاً طوله بايتتان لهوية تطبيق أو معرِّف هوية طوله بايتتان لنظام نفاذ مشروط (CA_system_ID) أو معرِّف هوية إذاعة.

13.1.3 المودم الكبلي المدمَج (eCM) لبوابة DSG (المودم DSG eCM): هو مودم كبلي معتمد على المواصفات DOCSIS أُدمِج صناعياً في جهاز فك التشفير ويشتمل وظيفياً على بوابة DSG.

14.1.3 القاعدة في إطار بوابة DSG: هو مدخل صف في جدول عناوين DSG، من شأنه تخصيص معرِّف هوية عميل DSG لعنوان نفق DSG.

15.1.3 مخدم DSG: يُقصد بتسمية مخدم DSG أي مخدم من خُدُم التطبيقات أو غيرها من الأجهزة المرتبطة بالشبكة يكون من شأنه توفير محتوى يُنقل إلى عميل DSG بواسطة نفق DSG.

16.1.3 نفق DSG: هو تدفق رزم مرسلة من منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS) إلى المطراف المفكك للتشفير. في حالة التشغيل بالأسلوب الأساسي، تُتعرَّف هوية نفق بوابة DSG فقط بفضل عنوان النفق DSG الخاص به؛ وكل رُزم نفق DSG تستعمل عنوان هذا النفق نفسه؛ ولكل نفق DSG مختلف عنوان مختلف. وفي حالة التشغيل بالأسلوب المتطوِّر، يمكن تعرُّف هوية نفق بوابة DSG فقط بفضل عنوان النفق DSG الخاص به، ولكن يمكن أيضاً تعرّفه بفضل تركيبة من عنوان نفق DSG ومعلمات أخرى خاصة بالقواعد المستعملة في إطار بوابة DSG، كالمعلمات التالية: قائمة المعرِّفات لهوية الأقنية الصاعدة (UCID)، والعناوين IP للمصنِّفات، ونُمَر منافذ البروتوكول UDP.

17.1.3 عنوان نفق DSG: يُقصَد بهذه التسمية على وجه التحديد العنوان MAC المقصدي لنفق بوابة DSG. فمتى أريدت الإشارة إلى العنوان MAC المصدري أو العنوان IP المقصدي أو العنوان IP المصدري وجب التصريح بالمقصود.

18.1.3 مفكك التشفير المدمج: هو كيان مدمَج وظيفي لتطبيق خدمة (eSAFE) تعريفه في المرجع [eDOCSIS]. ويشتمل هذا الكيان على: عميل (أو عملاء) بوابة DSG، ومراقب عميل (أو عملاء) بوابة DSG، ومعالج مدمَج من أجل بيئة تطبيقية، ووحدة نفاذ مشروط، إما مدمَجة وإما قابلة للسحب.

19.1.3 وحيد/أحادي الاتجاه: يدل تعبير "وحيد الاتجاه" أو "أحادي الاتجاه" على أن المسير الهابط (من الشبكة إلى المشترك) يشتغل، وأن المسير الصاعد (من المشترك إلى الشبكة) لا يشتغل. وهذا يحصل لأحد الأسباب التالية: كون المسير الصاعد غير متيسِّر، كون جهاز فك التشفير غير مسجَّل، عدم استطاعة جهاز فك التشفير تأدية الشغل في الاتجاهين.

20.1.3 المراسلة خارج النطاق: هي رسائل التحكم ورسائل الإعلام المرسَلة من مراقب جهاز لفك التشفير (أو من مخدم تطبيقات أو جهاز مماثل من أجل المراسلة خارج النطاق (OOB)) إلى جهاز أو أجهزة لفك التشفير. وعلى وجه التحديد، تدل المراسلة خارج النطاق (OOB) على استعمال قناة مكرَّسة للتشوير، منفصلة عن الأقنية الفيديوية. ويدخل في هذا التبادل أنماط الرسائل التالية:

- رسائل النفاذ المشروط (CA) بما فيها رسائل التخويل؛

- رسائل الإعلام عن الخدمة (SI)؛
- رسائل الموجه الإلكتروني للبرامج (EPG)؛
- رسائل نظام إنذارات الطوارئ (EAS)؛
- غير ذلك من رسائل التحكم أو الإعلام.

21.1.3 الجهاز POD: هو جهاز قابل للفصل، يوزعه مورِّدو الخدمات الكبلية، يوصَّل بالمستقبِل الكبلي، ويتولّى إدارة النفاذ المشروط.

22.1.3 مجموعة معلمات جودة الخدمة: هي مجموعة تشفيرات لتدفق الخدمة، تصف نعوت جودة الخدمة، النعوت الخاصة بتدفق خدمة ما أو بصنف خدمة من الخدمات.

23.1.3 صنف الخدمة: هو مجموعة نعوت للاصطفاف الانتظاري والبرمجة، تحصل تسميتها وتشكيلها في المنظومة CMTS. ويُتعرَّف صنف الخدمة بفضل اسم لصنف الخدمة مخصص له. وتكون مجموعة من معلمات جودة الخدمة مصاحبة لصنف الخدمة.

24.1.3 مراقب فك التشفير: هو النظام الحاسوبي المسؤول عن إدارة أجهزة فك التشفير داخل المنظومة الكبلية. وتتم إدارته لأجهزة فك التشفير من خلال رسائل تحكم وإعلام، يسيِّرها بطريق قناة الإرسال خارج النطاق.

25.1.3 جهاز فك التشفير: هو مستقبِل كبلي، يحتوي مودماً كبلياً مدمجاً من أجل التوصيلية المعتمدة على DOCSIS، ويحتوي أيضاً مفكك تشفير مدمجاً.

26.1.3 ثنائي الاتجاه: يدل هذا التعبير على اشتغال كلا المسيرين، الهابط والصاعد.

27.1.3 العنوان MAC المعروف: تدل هذه العبارة على العنوان MAC لعميل بوابة DSG في جهاز فك التشفير. وهذا العنوان خصصه داخل جهاز فك التشفير مصنّع الجهاز POD و/أو منظومة النفاذ المشروط، وأحيط علماً به مشغِّل الخدمات المتعددة لكي يستعمله في تشكيل وكيل بوابة DSG.

2.3 المختصرات

تُستعمَل في هذه التوصية المختصرات التالية:

CA نفاذ مشروط (*Conditional Access*)

CM مودم كبلي (*Cable Modem*)

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

CPE تجهيز مقر العميل (*Customer Premises Equipment*)

DCD واصف قناة هابطة (*Downstream Channel Descriptor*)

DOCSISمواصفات سطح بيني لنظام نقل معطيات بالكبل (*Data Over Cable Service Interface Specifications*)

DSG بوابة مفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS (*DOCSIS Set-top Gateway*)

DVS اللجنة الفرعية المعنية بالفيديو الرقمي (*Digital Video Subcommittee*)

EAS نظام لإنذارات الطوارئ (*Emergency Alert System*)

eCM مودم كبلي مدمَج (*Embedded Cable Modem*)

EPG موجِّه برامج إلكتروني (*Electronic Program Guide*)

eSTB مفكك تشفير مدمَج (*Embedded Set-top Box*)

HFC هجين من ليفي ومتَّحِد المحور (*Hybrid Fibre Coax*)

IP بروتوكول الإنترنت (*Internet Protocol*)

MAC التحكم في النفاذ إلى الوسائط (*Media Access Control*)

MSO مشغِّل خدمات متعددة (*Multiple Service Operator*)

MTA مكيِّف مطرافي وسائطي (*Multimedia Terminal Adapter*)

OOB خارج النطاق (*Out-Of-Band*)

SCTE جمعية مهندسي الاتصالات الكبلية (*Society of Cable Telecommunications Engineers*)

SI معلومات خدمية (*Service Information*)

SNS جدول فرعي لأسماء المصادر (*Source Name Sub-Table*)

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

UCID معرِّف هوية قناة صاعدة (*Upstream Channel ID*)

UDP بروتوكول داتاغرام المستعمِل (*User Datagram Protocol*)

3.3 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.

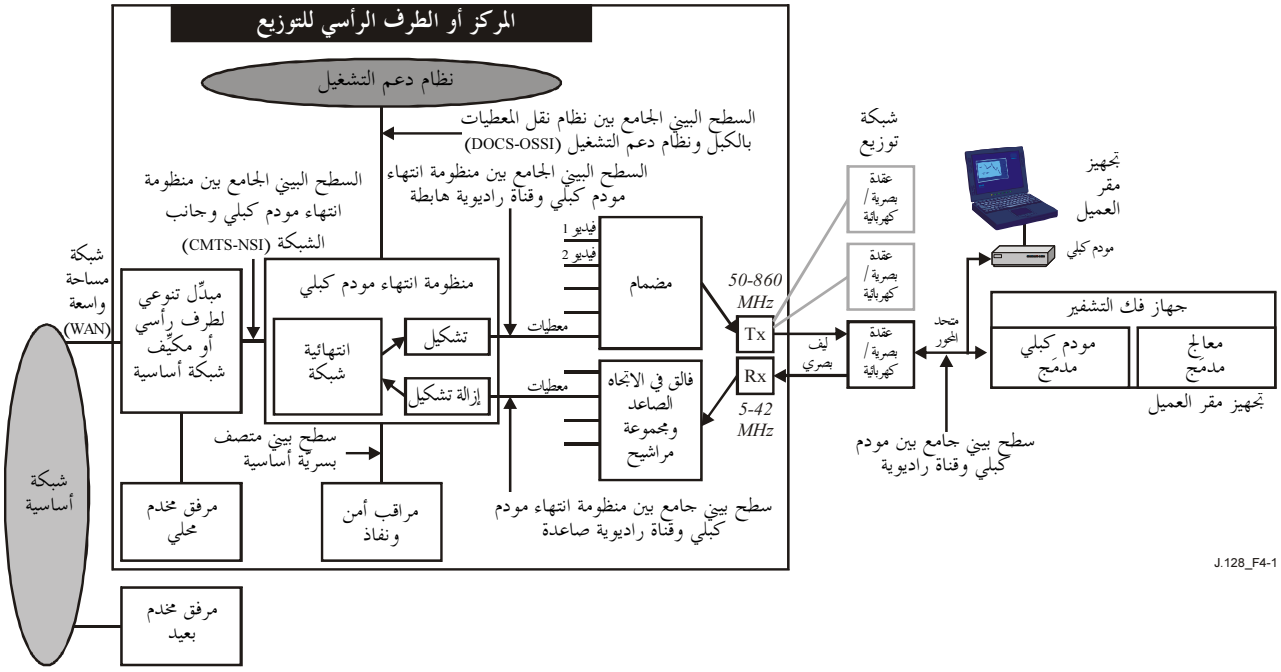
"ينبغي"، "موصى به"، "منصوح به" وتصريفاتها تعني أنه قد توجد أسباب وجيهة في بعض الظروف لإغفال الشيء أو البند المعيّن، ولكن يجدر أن يراعى كل ما يترتب على إغفاله من انعكاسات وأن تُدرس الحالة بإمعان قبل الإقدام على تركه.

"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.

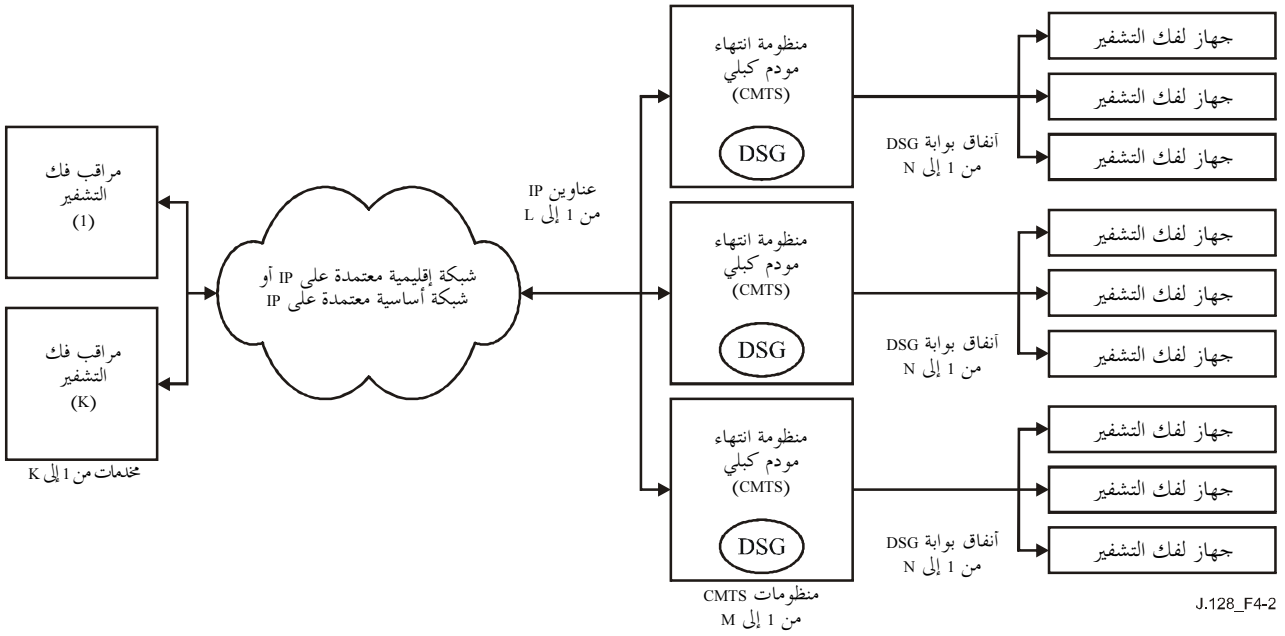
4 المعمارية المرجعية

يبيِّن الشكل 4-1 المعمارية المرجعية لخدمات نقل المعطيات بالكبل والسطوح البينية اللازمة.



الشكل J.128/1-4 – المعمارية المرجعية لنقل المعطيات بالكبل

معمارية بوابة مفكك التشفير المعتمد على DOCSIS هي حصيلة تكييف للمعمارية المرجعية المعتمدة على DOCSIS والمبيَّنة في الشكل 4-1. ويبيِّن الشكل 4-2 طبقات بوابة مفكك التشفير المعتمد على DOCSIS في المعمارية المرجعية هذه. وكما يظهر في هذا الشكل، يمكن وجود عدد من المخدمات (1 إلى K) تشتغل في مراقبة فك التشفير، إلى جانب شبكة معتمدة على البروتوكول IP، إقليمية أو أساسية، توصِّل بين هذه المخدمات ومنظومات انتهاء مودمات كبلية (CMTS) قد تكون متعددة (1 إلى M) واقعة في مراكز توزيع أو أطراف رأسية؛ وشبكة هجينة HFC أو من كبلات متحدة المحور توصِّل بين هذه المنظومات CMTS وأجهزة فك التشفير الواقعة في مقرات المشتركين. ثم إن بوابة مفكك التشفير المعتمد على DOCSIS المبيَّنة في هذا المخطط منفَّذة في المنظومة CMTS.



الشكل J.128/2-4 – مخطط مادي لمنظومة بوابة مفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS

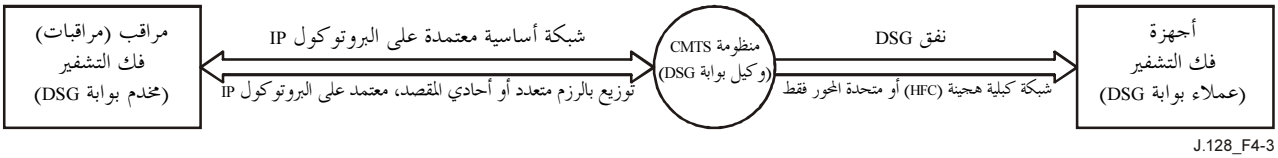
وكيل بوابة DSG يبدّل تقابلياً الداتاغرامات المعتمدة على البروتوكول IP، التي يستقبلها على سطحه البيني الشبكي المشتغل بالبروتوكول IP، إلى أنفاق DSG بعدد N على الناقل المعتمد على المواصفات DOCSIS. بعبارة أخرى، يقوم وكيل بوابة DSG بما يلي:

- يستقبل داتاغرامات التوزيع المتعدد المعتمدة على البروتوكول IP، على عناوين IP يمكن تعددها (من 1 إلى L)؛
- يبدّل هذه الداتاغرامات تقابليا إلى أحد أنفاق DSG الممكن تعددها، على الناقل المعتمد على المواصفات DOCSIS، ويستأنف تسييرها إلى عملاء DSG.

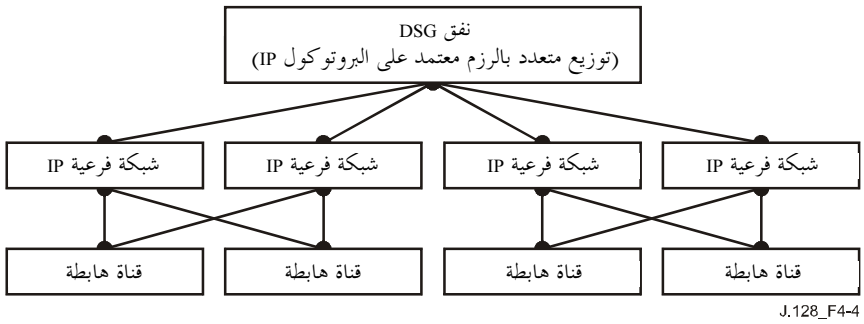
وهناك حلول متيسّرة من حيث إنشاء شبكات، من أجل المخدمات العادية لبوابة DSG أو من أجل الشبكات العادية المعتمدة على البروتوكول IP التي لا تستطيع تأدية التوزيع المتعدد بالرزم المعتمد على البروتوكول IP. انظر عرضاً أوفى في الفقرة 9.7.5 أدناه.

يُطلق على مِثْل البروتوكول DSG داخل جهاز فك التشفير تسمية 'عميل DSG'. ويُطلق على مِثْل البروتوكول DSG داخل منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS) تسمية 'وكيل DSG'. ويُطلق على مراقب فك التشفير أو مخدم التطبيق، الذي يُصدِر المحتوى، تسمية 'مخدم DSG'. وعليه فإن الرسائل التي ترسَل خارج النطاق تنطلق من مخدم DSG، وتجتاز وكيل DSG إلى نفق DSG، ومنه تصل في نهاية مسارها إلى عميل DSG. والتعبير 'عنوان نفق DSG' يدل ضمناً على العنوان MAC المقصدي لنفق بوابة DSG.

المرأى المنطقي لبوابة مفكك التشفير المعتمد على المواصفات DOCSIS يبيِّنه الشكل 4-3.



الشكل J.128/3-4 – مخطط منطقي لبوابة مفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS



الشكل J.128/4-4 – نفق بوابة DSG داخل وكيل بوابة DSG

على وكيل بوابة DSG أن يعرِّف فُرود نفق بوابة DSG من حيث علاقته بعنوان مقصد التوزيع المتعدد بالرزم المعتمد على البروتوكول IP، والشبكات الفرعية المشتغلة بالبروتوكول IP، والأقنية الهابطة المعتمدة على المواصفات DOCSIS. هذه العلاقات مبيَّنة في الشكل 4-4 أعلاه وموصوفة فيما يلي.

الظروف القائمة في وكيل بوابة DSG هي ما يلي:

- يمكن أن يكون لوكيل DSG قناة أو أقنية هابطة معتمدة على المواصفات DOCSIS وشبكة أو شبكات فرعية مشتغلة بالبروتوكول IP.
- يمكن أن تشتمل الشبكة الفرعية المشتغلة بالبروتوكول IP على قناة أو أقنية هابطة معتمدة على المواصفات DOCSIS.

- من الممكن لقناة هابطة معتمدة على DOCSIS أن تكون عضواً في وشبكة أو شبكات فرعية مشتغلة بالبروتوكول IP.
- يوجد مِثْل لنفق بوابة DSG في كل وكيل DSG؛ وكل شبكة فرعية مشتغلة بالبروتوكول IP وبحاجة إلى نفق بوابة DSG تنضم إلى دورة التوزيع المتعدد بالرزم المعتمد على البروتوكول IP. والعنوان IP المصاحب لنفق بوابة DSG هو العنوان IP للتوصيل IP المتعدد التوزيع بالرزم، من مخدم بوابة DSG إلى وكيل بوابة DSG.

1.4 أسلوب بوابة DSG الأساسي

في أسلوب بوابة DSG الأساسي، يُجعَل العنوان MAC لمقصد نفق DSG مساوياً لمعرِّف هوية (ID) عميل DSG، الذي هو عنوان MAC للتوزيع المتعدد بالرزم (توزيع جماعي). وفي المواصفة خيار يراعي الانتشار المبكّر، فيمكّن المشغِّلين من أن يستعملوا أيضا عناوين MAC للتوزيع الأحادي (توزيع أحادي). وعميل DSG في جهاز فك التشفير لا يتعرَّف نفق DSG إلا بفضل فرود عنوان النفق DSG.

- من الممكن أن تستعمل عناوين IP متعددة عنواناً واحداً لنفق بوابة DSG، ما يتيح السيناريو من كثير إلى واحد.
- يجب في كل عنوان IP أن ينحل إلى عنوان MAC مقصدي واحد، اتساقاً مع اصطلاحات IP، ومنعاً للسيناريو من واحد إلى كثير.
- يمكن تكرار حركة نفق DSG واحد في قناة هابطة أو أكثر، معتمدة على المواصفات DOCSIS. وهذه الزمرة من الأقنية الهابطة يمكن أن تكون مجموعة فرعية من مجموعة الأقنية الهابطة ضمن شبكة فرعية IP واحدة أو أكثر. ولا يوجد أكثر من زمرة فرعية كهذه لكل عنوان نفق DSG.
- يستقيم فرود نفق بوابة DSG لعميل DSG معيّن في كل شبكة IP فرعية.

من شأن السيناريو التالي وصفه أن يسبب تكرار محتوى مخدم DSG في قناة هابطة معتمدة على DOCSIS، فينبغي تجنبه.

- أن يُرسَل نفس المحتوى نحو عناوين IP متعددة (بتوزيع أحادي أو متعدد)، في شبكة فرعية واحدة أو شبكات فرعية مختلفة تبدِّل تقابلياً نفس العنوان MAC لنفس نفق DSG على نفس القناة الهابطة.

في أسلوب بوابة DSG الأساسي، كان مسموحاً بعنوان MAC للتوزيع الفرادي، تحاشياً لسيناريو يجعل من الممكن أن تكتظ بحركة نفق DSG المودماتُ المعتمدة على المواصفة DOCSIS 1.0، التي تنقل بحكم وظيفتها كل حركة التوزيع المتعدد إلى الشبكة المقيمة. وتنبغي الملاحظة أن الوثيقة [RFC 2669] تعرِّف مداخل لقاعدة معلومات إدارية (MIB) من أجل تركيب مراشيح عناوين في مودم كبلي معتمد على المواصفة DOCSIS 1.0، من شأنها منع إعادة تسيير حركة توزيع متعدد معيَّنة.

2.4 أسلوب DSG المتطوّر

في أسلوب بوابة DSG المتطوّر، عنوان نفق DSG يعيِّنه دينامياً مدخلٌ من مداخل جدول عناوين DSG. ويكون موقع هذا الجدول في الرسالة الإدارية الخاصة بالتحكم MAC المعتمد على المواصفات DOCSIS، واسم هذه الرسالة هو 'واصف قناة هابطة' (DCD, *Downstream Channel Descriptor*). ودليل جدول عناوين DSG هو عميل DSG بفضل معرِّف هويته (ID) كعميل DSG. وتنطبق على هذا الأسلوب المتطور الشروط المسوقة أعلاه بخصوص الأسلوب الأساسي، إلا أن هنا مرونة أكبر عند تصاحب عملاء وأنفاق بوابة DSG. ويمكن الحصول على الخصائص التالية بإقامة تصاحب مناسب بين معرّف هوية عميل DSG ونفق DSG، وبإعمال مفهوم التنظيم القطاعي، أي:

- يمكن تخصيص عملاء DSG متعددة لنفق DSG واحد: السيناريو من واحد إلى كثير؛
- يمكن إعطاء أنفاق DSG مختلفة لعميل DSG واحد، استناداً إلى التصاحبات الهابطة أو الصاعدة؛
- يكون فرود نفق DSG لعميل DSG معيّن في كل قناة هابطة، تابعة لمنشأة أحادية الاتجاه كبلاتها هجينة (HFC)؛ وفي كل قناة صاعدة، تابعة لمنشأة ثنائية الاتجاه كبلاتها هجينة (HFC).

يستعمِل أسلوب DSG المتطوّر عنوان MAC لتوزيع متعدد (عنوان زمرة) من أجل عنوان نفق DSG. وبما أنه يمكن في التوزيع المتعدد تقابل عدة عناوين IP مع عنوان واحد MAC أثناء استعمال التوزيع المتعدد IP (انظر الوثيقة [RFC 1112])، ينبغي أن يستعمل عميل DSG العنوان MAC المقصدي والعنوان IP المقصدي معاً، لكي يستقبل نفق DSG.

وبخصوص أسلوب DSG المتطوّر، يُفضَّل عنوان MAC (عنوان الزمرة) للتوزيع المتعدد، نظراً لأن أنفاق DSG متعددة التوزيع بطبيعتها. والعمل بأسلوب DSG المتطوّر يفترض تشكيل المودمات الكبلية (CM) المعتمدة على المواصفة DOCSIS 1.0 تشكيلةً تُخمِد وظيفة إعادة تسيير حركة DSG في حالة التوزيع المتعدد IP.

3.4 التوزيع المتعدد DSG وIP

أعِدَّت البوابة DSG لتكون توسيعاً للتوزيع المتعدد IP. فعلى وجه العموم، عنونة رزمة التوزيع المتعدد IP وعنونة نفق DSG شيء واحد. إذ إن نفق DSG يغلِّف داتاغرام التوزيع المتعدد IP في رتل DOCSIS. الاستثناء الوحيد في العنونة هو أن DSG تسمح في بعض الظروف بأن تعاد كتابة عنوان MAC بعنوان MAC آخر متعدد التوزيع أو أحادي التوزيع.

أما في التشوير فتختلف البروتوكولات. والسبب الرئيسي لهذا الاختلاف هو ضرورة أن تشتغل بوابة DSG في منشأة أحادية الاتجاه. ثم هناك عدة بروتوكولات مختلفة للتوزيع المتعدد IP، تسمح للنقاط الطرفية بالانضمام إلى دورة توزيع متعدد IP. وفي DSG، تخصص المنظومة CMTS نقاطاً طرفية لأنفاق DSG بواسطة رسالة إدارية للتحكم MAC المعتمد على DOCSIS.

5 بوابة مفكك التشفير المعتمد على المواصفات DOCSIS

وكيل DSG معَدّ من أجل توفير نقل الرسائل التي خارج النطاق نقلاً شفافاً في قناة معتمدة على المواصفات DOCSIS، قناة محمولة تقليدياً على أقنية مكرَّسة، أي بالتحديد الأقنية المعرَّفة في التوصية [ITU-T J.184]. ويأتي في المقاطع التالية عرض مفصَّل بما يتعيَّن على مخدم DSG ووكيل DSG وعميل DSG الوفاء به من متطلبات وسلوك معياري، من أجل هذه الخدمة.

1.5 مفترَضات وتقييدات

يوجد وكيل DSG في بيئة تقييدية. وفي هذا المقطع عرض مفصَّل لما يُفترَض الوفاء به من متطلبات هذه البيئة، لكي يكون بالإمكان تأدية هذه الخدمة.

- أي تنفيذ لبوابة مفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS فهو يعمل مع شبكات معتمدة على الصيَغ 1.0 و1.1 و2.0 للمواصفة DOCSIS.
- أي تنفيذ لبوابة مفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS فهو يعمل مع أجهزة أمنية مدمَجة في جهاز فك التشفير أو ممكن سحبها منه.
- أي تنفيذ لبوابة مفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS فهو لن يؤثر سلباً على أمن أنظمة النفاذ المشروط (CA).
- يكون في استطاعة وكيل DSG تأدية نقل عدة أنظمة نفاذ مشروط متآونة.
- يكون في استطاعة وكيل DSG توفير النقل على قناة هابطة وحيدة الاتجاه للمراسلات التي تُجرى خارج النطاق.
- بما أن وكيل DSG يوفر تدفقاً وحيد الاتجاه للمراسلات التي تُجرى خارج النطاق، فلن ينطبق على النقل DSG السطح البيني للسريّة الأساسية (BPI) المعتمد على المواصفات DOCSIS ولا السطح البيني المحسَّن للسريّة الأساسية (+BPI).
- يستعمل جهاز فك التشفير دورة IP على قناة DOCSIS، من أجل حركة العودة بكاملها. مثلاً: إذا أُرسلت رسالة استطلاع من مخدم بوابة DSG إلى جهاز فك التشفير، بواسطة وكيل بوابة DSG داخل المنظومة CMTS، فإن جهاز فك التشفير يعيد الإجابة عن الرسالة إلى الطرف الرأسي، بواسطة البروتوكول IP على قناة DOCSIS.

- يشتغل جهاز فك التشفير في بيئة وحيدة الاتجاه. ومن الأمثلة الممكن سوقها على الوظيفية المحدودة المتيسرة لجهاز فك التشفير في بيئة أحادية الاتجاه ما يلي:

– البرمجة السمعية المرئية التماثلية التي تضعها اللجنة الوطنية لأنظمة التلفزة (NTSC) (برمجة واضحة، بدون تخليط)؛

– البرمجة السمعية المرئية الرقمية التي تستعمل النقل MPEG-2 الذي يشتمل ولا يقتصر على المظهر الجانبي الرئيسي، المعياري الوضوح والعالي الوضوح MPEG-2، مع الفيديو بالسوية الرئيسية، والسمعي بالسوية AC-3 Dolby.

– البث التلفزيوني (الواضح)، المشروط بالاشتراك (مخلَّطاً كان أو مجفَّراً)، والخدمات المسبق اختيارها هاتفياً والمدفوعة الأجر حسب المشهد المطلوب (PPV, Pay-Per-View) (مخلَّطا كان الإرسال أو مجفَّراً).

– معالجة وإنفاذ حماية النسخة.

– المرور عبر برمجة سمعية مرئية، عالية الوضوح، رقمية.

2.5 المتطلَّبات – أمور عامة

1.2.5 مخدم بوابة DSG

- فقط في حالة الاشتغال بأسلوب DSG الأساسي، **يجب** في مخدم DSG الحفاظ على معدل معطيات أصغري، مقداره رزمة في الثانية، في نفق DSG واحد على الأقل، داخل كل زمرة فريدة من أنفاق DSG التي تخدم تجهيز مقر عميل (CPE). والغرض من هذا المطلب الحفاظ على وقت احتياز القناة DOCSIS المناسبة مساوياً أقل من ثانية. والقصد هو أن تكون المعطيات حاضرة بمعدل عال علواً كافياً، بحيث أن عملية البحث عن قناة DOCSIS ومحاولة احتيازها لا تستغرق وقتاً بمقدار مفرط، بخصوص أي قناة DOCSIS لا تنقل معطيات خارج النطاق.
- **يجب** في مخدم DSG أن يستطيع تأدية أحد التوزيعين وفقاً للبروتوكول IP: إما التوزيع المتعدد وإما الأحادي.
- **يجب** في مخدم DSG **ألا** يرسل رزماً كبيرة القد بحيث تسبب تجزئة في البروتوكول IP.

ملاحظة إعلامية – ينبغي عند حساب قدّ الحمولة أن يدخل في الاعتبار 20 بايتة ثابتة لخدمة البروتوكول IP، و8 بايتات ثابتة لخدمة البروتوكول UDP، وكذلك أي عدد أخر من البتات الثابتة تقتضيه خدمة VPN/IPSec أو IP.

- إذا كان مخدم DSG يُنتِج تدفق معطيات مطابقة لمعيار صناعي مما ورد ذكره في الجدول 5–2، **يجب** فيه **ألا** يضمِّن هذا التدفق أي معطيات مما لا يسمح به المعيار المعيّن. **ويجب** في مخدم بوابة DSG أن يُصدِر تدفق المعطيات بحيث يستطيع قاعدة من قواعد DSG أو مصنِّف من مصنِّفاتها الاختيارية وصفَ النفق الحاوي لهذا التدفق وحده وصفاً مبيناً. مثلاً: يفي بغرض تمييز التدفقات النُمَر الواضحة لمنافذ البروتوكول UDP أو العناوين IP المقصدية الواضحة، وأحياناً تركيبة لهذه العناوين مع العناوين IP المصدرية.

2.2.5 وكيل بوابة DSG

يأتي فيما يلي بيان المتطلبات المعيارية بخصوص وكيل بوابة DSG داخل منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS).

1.2.2.5 متطلبات التشغيل العامة

- **يجب** تنفيذ وكيل DSG داخل منظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS)/
- **يجب** في وكيل DSG إنفاذ القاعدة MIB المعرَّفة في الملحق A لهذه المواصفة، **ويجب** فيه أن يكون قابلاً للتشكيل عن طريق هذه القاعدة MIB.
- **ينبغي** أن يمكّن وكيل DSG من النفاذ بالبروتوكول SNMP إلى القواعد MIB لبوابة DSG على نفس العنوان IP الذي يتيحه للنفاذ إلى القواعد MIBs لـ DOCSIS.

2.2.2.5 متطلبات التشغيل من جهة الشبكة

- **يتوجب** على وكيل بوابة DSG **ألا** يسيِّر في نفق DSG أرتالاً بأنماط إثرنت غير النمط 0x0800 الموافق للبروتوكول IP.
- **يجب** في وكيل بوابة DSG أن يكون قادراً على ترشيح الرُزم، بالاستناد إلى رقم منفذ البروتوكول UDP ونمط البروتوكول IP، وذلك بعد إزالة تغليف كل ما يمكن أن يكون جرى استعماله من بروتوكولات IP الخاصة بتشكيل الأنفاق، بين مخدم DSG ووكيل DSG. هذا المطلب ينبغي تفسيره على أنه قائمة نفاذ مداخل إلى منظومة CMTS. ولا ينبغي تفسيره على أنه يستلزم أن تستعمل المنظومة CMTS منافذ البروتوكول UDP لتسيير رزم إلى أنفاق DSG مختلفة.
- **من الجائز** لوكيل بوابة DSG أن يتحقق من عنوانٍ IP مصدري، للوقاية من تسيير رزم صادرة عن مخدم غير مخدم DSG موثوق به.
- **يجوز** لوكيل بوابة DSG أن يستعمل وصلات مكرَّسة، أو طبقة مقابس مأمونة (SSL/TLS, *Secure Sockets Layer*)، أو شبكات خاصة تقديرية (VPN, *virtual private networks*)، أو أمن البروتوكول IP (IPSec) أو وسائل أخرى لضمان أمن التوصيلات بينه وبين مخدم بوابة DSG. وأما التفاصيل المحددة لطريقة تنفيذ ذلك فهي خارج نطاق هذه التوصية.

3.2.2.5 متطلبات التشغيل من جهة الترددات الراديوية

- **يجب** في وكيل DSG أن يستطيع تأدية نقل وحيد الاتجاه (هابط) بدون تطلّب وظيفة مسير عودة من عميل DSG.
- **يجب** في وكيل DSG أن يستطيع إعادة التسيير في قناة أو أقنية DOCSIS هابطة.
- **يجب** في وكيل DSG أن يستطيع قبول اشتغال متآون لزمرتين من مفككات التشفير النظامية (STD) بعضها يشتغل بأسلوب DSG الأساسي، والبعض الآخر يشتغل بأسلوب DSG المتطوِّر.
- **يجب** في الوحدات PDU (وحدة معطيات بروتوكول *Protocol Data Unit*) لـ DOCSIS الهابطة، التي تغلِّف رسائل DSG التي خارج النطاق، أن يكون لها بتات لمراقبة الرتل، مضبوطة على تشفير الوحدة PDU في الرزمة.
- **يتوجب** على المنظومة CMTS **ألا** ترسل رسائل إدارية DOCSIS MAC معيارية إلى عنوان نفق بوابة DSG.
- **يجب** في وكيل DSG أن يستطيع قبول ما لا يقل عن 32 من قواعد بوابة DSG مع كل رسالة DCD.

ملاحظة – بما أن القاعدة الواحد من قواعد DSG يمثل نفقاً واحداً من أنفاق DSG في قناة هابطة معيّنة، فهذا يقتضي في الواقع من وكيل بوابة DSG استطاعة تأدية ما لا يقل عن 32 نفقاً من أنفاق DSG في كل قناة هابطة.

- **يجب** في وكيل بوابة DSG أن يستطيع تحديد أو قولبة معدل كل نفق من أنفاق DSG، كما هو موصوف في الوثيقة [DOCSIS-RFI]. **ويجب** في معلمات تحديد المعدل أن تكون قابلة للتشكيل في كل نفق DSG وأن تقررها مجموعة معلمات جودة الخدمة المصاحبة لصنف الخدمة المخصص لنفق DSG المعيّن. ولا يدخل في هذا الحساب الرسالة الإدارية DCD MAC.

ملاحظة إعلامية – المخدم المتطوِّر OpenCable™ هو إحدى التطبيقات الممكن أن تُستعمَل فيها وظيفة تحديد المعدل. إذ إن الذاكرة الوسيطة التي يحتويها هذا المخدم المتطور OpenCable™ محدودة السعة، فيمكن من ثم أن تفيض عنها معدلات المعطيات التي تفوق 2,048 Mbit/s. ولذا ينبغي اختيار المعدلات الأعظمية للحركة المطَّردة لجميع أنفاق DSG التي تجتاز سطح البطاقة البيني لمخدم OpenCable™ معيّن، اختياراً يجعل الحركة الكلية التي تجتاز سطح البطاقة البيني لهذا المخدم، بما في ذلك قِطع رسالة DCD وأنفاق DSG وأي معطيات أخرى، لا تتجاوز 2,048 Mbit/s. ويسترعى الانتباه إلى أن الإضافات التي تقتضيها الكبسلة إلى جانب قدّ الرزم التي تجتاز هذا السطح البيني من شأنها أن تقلل عرض النطاق المتيسّر. وتُطلَب معلومات إضافية في الوثيقة [OC-CC-IF].

- **يتوجب** على وكيل DSG أن يعيد تسيير رزم البروتوكول IP التي يستقبلها إلى عنوانه (عناوينه) IP المشكَّل (المشكَّلة)، بإجرائه إعادة كتابة على سوية MAC، تتمثل في تزيل عنوان نفق DSG محل العنوان MAC المقصدي، والعنوان MAC لجهة DSG HFC محل العنوان MAC المصدري. **ويتوجب** على وكيل بوابة DSG **ألا** يعدِّل

العنوان IP المصدري ولا العنوان IP المقصدي ولا نمط البروتوكول IP في الرأسية IP. كذلك **يتوجب** على المنظومة CMTS المحتوية وكيل بوابة DSG **ألا** تعدّل العنوان IP المصدري ولا نمط البروتوكول IP في الرأسية IP. **ويتوجب** على المنظومة CMTS المحتوية وكيل بوابة DSG **ألا** تعدّل العنوان IP المقصدي في الرأسية IP، باستثناء حالة قبولها تدفقات رسائل توزيع أحادي IP، طبقاً لما هو معرَّف في الفقرة 4.2.2.5. ولكن **يجوز** لوكيل بوابة DSG أو للمنظومة CMTS التي تحتويه تعديل مجالات أخرى في رأسية IP. والحمولة النافعة لرزمة IP، بما فيها نمر منافذ البروتوكول UDP، **يجب** بقاؤها بدون تغيير.

4.2.2.5 عنونة حسب البروتوكول IP لأنفاق بوابة DSG

- **يجب** في وكيل DSG أن يتيح تحويل عنوان توزيع متعدد IP تحويلاً تقابلياً إلى عنوان نفق DSG. ولكن **يجب** أيضاً في وكيل DSG **ألا** يسمح بتحويل عنوان توزيع متعدد IP تحويلاً تقابلياً إلى أكثر من عنوان نفق DSG.

ملاحظة إعلامية – من الجائز أن يُرسِل كثير من خُدُم بوابة DSG محتوى إلى نفس التدفق من تدفقات التوزيع المتعدد IP، وأن يكون التدفق المقصود مصاحباً لنفق DSG واحد. هذا السيناريو يشار إليه في هذه التوصية بتسمية "من كثير إلى واحد".

- **يجب** في وكيل DSG أن يُشكَّل بحيث يكون كل سطح بيني متطلِّب لنفق DSG عضواً في زمرة التوزيع المتعدد المناسبة. وتصاحب عنوان توزيع متعدد IP مع عنوان نفق DSG **يمكن** أن ينسحب على شبكة فرعية IP أو أكثر. والشبكة الفرعية IP الواحدة **يمكن** أن تشمل قناة هابطة أو أكثر.
- استعمال عنوان توزيع أحادي IP لنقل معلومات نفق DSG يصلح فقط من أجل قبول خُدُم وشبكات DSG عادية لا تستطيع تسيير التوزيع المتعدد IP. وفيما عدا ذلك يُنصَح صريحاً بالامتناع عن الربط بين عنوان توزيع أحادي IP ونفق DSG. وإذا كان تدفق الرسائل من المخدم DSG إلى الوكيل DSG توزيعاً أحادياً IP، **وجب** عندئذ في المنظومة CMTS التي تحتوي الوكيل DSG أن توفّر تدفق رسائل التوزيع الأحادي IP، بطريقة واحدة على الأقل من بين الثلاث التالي بيانها:
  - تقبل المنظومة CMTS التوزيع المتعدد IP في نفق للتوزيع الأحادي IP. يقوم مخدم DSG أو مسيِّر خارجي بالنسبة إليه بتغليف رزمة التوزيع المتعدد IP داخل رزمة توزيع أحادي IP. وتُزيل المنظومة CMTS التغليف عن نفق التوزيع الأحادي IP، ثم تعيد تسيير رزمة التوزيع المتعدد IP إلى الوكيل DSG [GRE 2] [GRE 1]. في هذه الحالة يستقبل الوكيل DSG رزمة توزيع متعدد IP، وهكذا يتم تشكيل المصنِّف DSG بعنوان التوزيع المتعدد IP العنوان المقصدي المناسب.
  - تترجم المنظومة CMTS عنوان التوزيع الأحادي IP إلى عنوان توزيع متعدد IP. ويعاد تسيير رزمة التوزيع المتعدد الجديدة إلى الوكيل DSG. في هذه الحالة، يستقبل الوكيل DSG رزمة توزيع متعدد IP، وهكذا يتم تشكيل المصنِّف DSG بعنوان التوزيع المتعدد IP العنوان المقصدي المناسب.
  - تعيد المنظومة CMTS تسيير رزمة التوزيع الأحادي IP رأساً إلى القناة DOCSIS الهابطة. هذا الخيار يجعل رزمة توزيع أحادي IP، مزودة بعنوان MAC لنفق DSG، تُسيَّر بأسلوب التوزيع المتعدد في أقنية DOCSIS هابطة متعددة. في هذه الحالة، يستقبل الوكيل DSG رزمة توزيع أحادي IP، وهكذا يتم تشكيل المصنِّف DSG بعنوان التوزيع الأحادي IP العنوان المقصدي المناسب.

5.2.2.5 عنونة أنفاق بوابة DSG بعنوان MAC

- العنوان MAC المقصدي لنفق DSG معروف بأنه عنوان نفق بوابة DSG. **يجب** في وكيل DSG أن يكون قابلاً للتشكيل اللازم لاستعمال عنوان MAC المتعدد التوزيع (التوزيع على زمرة) عنواناً لنفق DSG. **ويجب** أيضاً في وكيل DSG أن يكون قابلاً لتشكيل يمكّنه من أن يستعمل العنوان MAC الأحادي التوزيع (على فرد بعد فرد) عنواناً لنفق DSG. ولكن يوصى بأن يكون عنوان نفق DSG عنواناً MAC للتوزيع المتعدد (التوزيع على زمرة). لأن استعمال عنوان MAC للتوزيع الأحادي (على فرد بعد فرد) عنواناً لنفق DSG لا يُسمح به إلا لقبول بعض عملاء DSG العادية. فاستعمال عنوان MAC الأحادي التوزيع لغير الغرض المذكور منصوح بتركه صريح النصح.

- عميل DSG مشتغل بأسلوب DSG الأساسي يتعرَّف ويستقبل نفق DSG، بالاستناد فقط إلى استعمال عنوانٍ MAC معروف كعنوان لنفق بوابة DSG.
- يوصى بأن يكون العنوان MAC المعروف عنوانَ إثرنت لتوزيع متعدد (على زمرة). والعنوان MAC للتوزيع المتعدد (على زمرة) يُشتق على النحو التالي: يؤخذ العنوان MAC الأحادي التوزيع (على فرد بعد فرد) وتُضمّ إليه قيمة معرِّف هوية المنظمة الوحيد (OUI, Organizationally Unique Identifier) [OUI] مضبوطة على قيمة OUI التي وضعها مصنِّع البطاقة أو نظام النفاذ المشروط، وتُضبط البتة I/G على القيمة واحد. والبتة I/G (Individual/Group) هي بتة فرادي/زمري، وهي البتة الأقل دلالة (LSB) في البايتة الأولى من العنوان MAC (انظر الوثيقة [IEEE 802.3]).
- وفي سياق آخر، يمكن في العنوان MAC المعروف أن يكون عنوانَ إثرنت لتوزيع أحادي (على فرد بعد فرد).

ملاحظة إعلامية – جيء بهذا الحكم الأخير مراعاة لتوزيع بوابة DSG بصورة مبكرة، ولا يراد إعماله لأمد طويل.

- عميل بوابة DSG مشتغل بأسلوب DSG المتطور يستعمل معرِّف هوية عميل DSG دليلاً له في جدول عناوين DSG الوارد في الرسالة الإدارية DCD MAC، ليكتشف عنوان النفق DSG ويستعمله لاستقبال هذا النفق. ومعرِّف الهوية لعميل DSG يمكن أي يكون معرِّف هوية لبث خاص ببوابة DSG أو عنواناً MAC معروفاً أو معرِّف الهوية لتطبيق ما أو معرِّف الهوية لنظام نفاذ مشروط (CA_system_ID).
- في بعض الحالات، قد يريد أحد المشغّلين، من عملاء DSG مشتغلة بأسلوب DSG المتطور، أن تستقبل أنفاقاً بأسلوب DSG الأساسي. فحرصاً على جعل قبول هذه التشكيلة ممكناً، وعلى ضمان الاتساق في التشغيل، يُعرَّف نفق أسلوب DSG الأساسي تعريفاً يجعله نفقاً لبوابة DSG يتواءم فيه عنوان نفق DSG ومعرّف هوية عميل DSG مع العنوان MAC المعروف الذي وضعه مصنِّع جهاز فك التشفير.

3.2.5 المودم الكبلي المدمَج DSG eCM

- المودم الكبلي المدمَج DSG eCM **يجب** فيه الاتساق مع ما يحيط به من أجهزة أخرى معتمدة على المواصفات DOCSIS وموجودة على نفس القناة DOCSIS (كالمودم الكبلي القائم بذاته، والمكيِّف المطرافي الوسائطي (MTA) المدمَج، وعنصر الخدمة البوابيّة المدمَج، وغير ذلك).
- **ويجب** في المودم الكبلي (eCM) المدمَج كعنصر مكوِّن لبوابة DSG أن يُنفِذ الوحدة DSG-IF-STD-MIB من قواعد MIB، الوارد تعريفها في الملحق B، من أجل الدلالة على تفاعلات المودم eCM ومراقب عميل البوابة DSG بخصوص عمليات البوابة DSG داخل جهاز فك التشفير.
- **ويجب** في المودم الكبلي المدمَج DSG eCM أن يستطيع قبول التوسيعات الحدثية المعرَّفة في الملحق C، المعتمدة على المواصفات DOCSIS.
- **ويجب** في المودم الكبلي المدمَج DSG eCM أن يستطيع العمل في بيئة وحيدة الاتجاه كما في بيئة ثنائية الاتجاه.
- **ويجب** في المودم الكبلي المدمَج DSG eCM أن يستطيع تجسير 8 عناوين MAC متآونة لأنفاق DSG.
- **ويجب** في المودم الكبلي المدمَج DSG eCM أن يستطيع قبول 12 مصنِّفاً DSG بصورة متآونة مع كل عنوانٍ MAC لنفق DSG، وأن يستطيع قبول ما لا يقل مجموعه عن 32 مصنِّفاً DSG بصورة متآونة.
- **ويتوجب** على المودم الكبلي المدمَج DSG eCM **ألا** يجري أي عملية DSG في حال غياب مراقب عميل DSG من جهاز فك التشفير. وعمليات DSG تشتمل دون أن تقتصر على ما يلي: البحث عن قناةٍ هابطة DOCSIS بالاعتماد على معرِّف هوية صالح لنفق DSG (مثل الواصف DCD و/أو عناوين MAC للنفاذ المشروط (CA))؛ احتياز الواصف DCD؛ احتياز وإعادة تسيير أي نفق من أنفاق DSG؛ الخ. ومن ثم فإن أحكام هذه التوصية لا تنطبق على المودم الكبلي DSG eCM إلا حين تكون البوابة DSG نشيطة.

- **ويتوجب** على المودم DSG eCM اتباع العمليات المعيارية المعتمدة على DOCSIS في التدميث والتسجيل، باستثناء الحالات التالي بيانها:

– في عملية احتياز قناة هابطة DOCSIS مناسبة، يتوجب على المودم DSG eCM أن يبحث عن معرِّفات الهوية لأنفاق DSG، بناء على أسلوب اشتغال البوابة DSG.

- أسلوب DSG الأساسي – في عملية احتياز قناة هابطة DOCSIS مناسبة، **يتوجب** على المودم DSG eCM أن يبحث عن أول قناة DOCSIS تحتوي العنوان (أو العناوين) MAC إثرنت المعروفة التي حجزها مورِّد النفاذ المشروط (CA) أو البطاقة.
- أسلوب DSG المتطوِّر – في عملية احتياز قناة هابطة DOCSIS مناسبة، **يتوجب** على المودم DSG eCM أن يبحث عن أول قناة DOCSIS تحتوي الرسالة DCD، وأن يبلّغ محتويات الرسالة DCD (بما فيها المعلومات المتعلقة بالقِطَع) إلى مراقب عميل DSG. ويكون لهذا المراقب أن يبت في صلاحية الرسالة DCD.

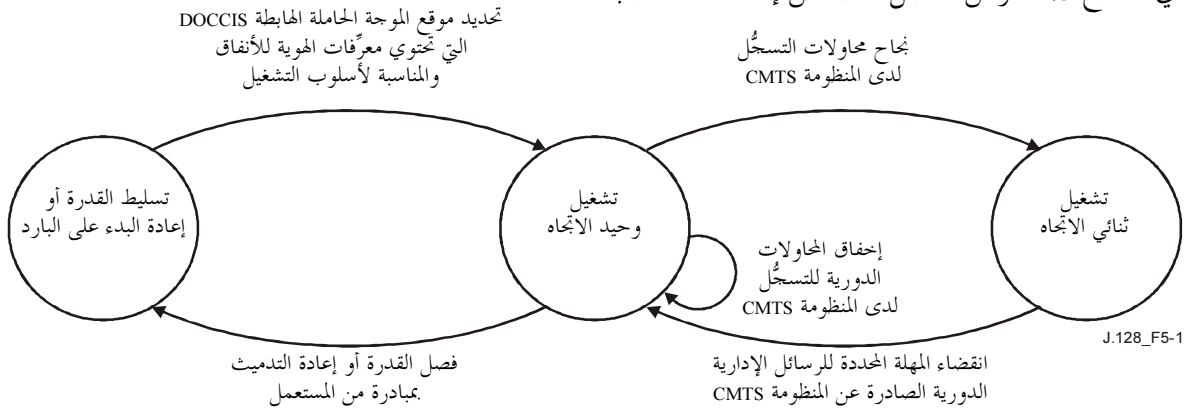
– **يتوجب** على المودم DSG eCM **ألا** يحاول التسجُّل في الشبكة إلا بعد احتيازه القناة الهابطة DOCSIS المناسبة.

– في ظروف تعطل القناة الصاعدة، **يتوجب** على المودم DSG eCM **ألا** يعيد تدميثه، بل أن يواصل استقبال ومعالجة القناة الهابطة DOCSIS.

– **يتوجَّب** على المودم DSG eCM أن يحاول محاولة دورية التسجُّل في الشبكة، بعد فقدان القناة الصاعدة (باستثناء حالة إخماد المرسِل الصاعد).

– حالة الانتقال بين أسلوبي التشغيل، الوحيد الاتجاه والثنائي الاتجاه، **يجب** أن تكون كما يبيِّنه الشكل 1.5.

ويأتي في المقطع 4.5 عرض مفصَّل بخصائص إنفاذ هذه المتطلبات.



الشكل J.128/1-5 – مخطط انتقال المودم DSG eCM من حالة تشغيلية إلى أخرى

3.5 المتطلَّبات – تعريف نفق بوابة DSG

تستعمل الأنفاق الخاصة بأسلوب DSG الأساسي تزويداً سكونياً يستند إلى تخطيطة عنوان معرَّف قبل نشر جهاز فك التشفير. أما الأنفاق الخاصة بأسلوب DSG المتطوِّر فتستعمل رسالة إدارية DOCSIS MAC تسمّى 'واصف القناة الهابطة' (DCD) وتوفّر تزويداً دينامياً لأنفاق DSG، وتمكّن من إنفاذ عدة وظائف إضافية هي:

توطيد استبقاء النشاط: الرسالة DCD تزوِّد بوظيفة لتوطيد استبقاء نشاط الأنفاق DSG في قناة هابطة. ووظيفة توطيد استبقاء النشاط هذه يوفّرها وكيل DSG لا مخدم DSG.

تحسين الأمن: يُحرَز تحسين الأمن بفضل التأليف بين عدة تقنيات. أولا، يمكن الاستعاضة دينامياً عن العنوان MAC المقصدي لنفق DSG بغيره. ثم إذا صار معرّف هوية عميل DSG معروفاً على نطاق واسع، قد يتيح لحاسوب شخصي (PC) فرصة

لتخمين هذا العنوان MAC فيستطلع بتطفله النفق DSG. فللحد من هذه المشكلة يستعاض عن العنوان المعروف لنفق DSG بعنوانٍ MAC يخصصه وكيل DSG. وأسلوب DSG المتطوّر يسمح أيضاً بأن يتزوّد عميل DSG بمرشاح هابط يحسن مؤهلات نفق DSG بفضل العنوان IP المقصدي، والعنوان IP المصدري، والمنفذ المقصدي للبروتوكول UDP.

من واحد إلى كثير: من الممكن، بفضل المقدرة المتوفرة لإعادة تخصيص عنوان نفق DSG، جعل نفق DSG واحد يخدم أكثر من عميل DSG.

التنظيم القطاعي: يتسم أسلوب DSG الأساسي بمقدِرة توفير نفق DSG وحيد لكل شبكة فرعية IP من أجل كل معرّف هوية عميل DSG. وأسلوب DSG المتطوّر يمضي بهذه المقدرة أبعد، إذ يسمح بأن يكون نفق DSG وحيداً لكل قناة هابطة تعمل في بيئة وحيدة الاتجاه، ووحيداً لكل قناة صاعدة تعمل في بيئة ثنائية الاتجاه.

تعديد الإرسال في طبقة 4: في أسلوب DSG الأساسي، يكون المحتوى المعدّ لكل معرّف هوية عميل DSG تدفقاً IP منفصلاً. وفي في أسلوب DSG المتطوّر، يجوز لمخدم DSG أن يستعمل منافذ لـ UDP مقصدية من أجل تمييز المحتوى، ثم يقيم توفيقة من جميع المحتويات في دورةٍ IP واحدة. وهذا يقلل عدد عناوين التوزيع الأحادي IP أو التوزيع المتعدد IP المطلوبة لتشكيل أنفاق DSG. وعلى وجه التحديد، ينفّذ مخدم DSG تعديد إرسال منافذ البروتوكول UDP في تدفق لبروتوكول IP، ويقوم وكيل DSG بإعادة تسيير التدفق IP المذكور إلى نفق DSG، ويتولّى عميل DSG إزالة تعدد إرسالٍ التدفق بالاستناد إلى رقم منفذ البروتوكول UDP.

ينطبق النص الإعلامي والمتطلبات المعيارية الخاصة بأسلوب DSG الأساسي على أسلوب DSG المتطوِّر، باستثناء حالة تغليب متطلبات أسلوب DSG المتطوِّر عليها.

1.3.5 واصف القناة الهابطة (DCD)

يستعمل أسلوبُ DSG المتطوِّر جدولَ عناوين DSG، الذي تحتويه الرسالة الإدارية DOCSIS MAC المعروفة بتسمية 'واصف القناة الهابطة (DCD)'، في إدارة نفق DSG. فالرسالة DCD توفّر عدة وظائف هي:

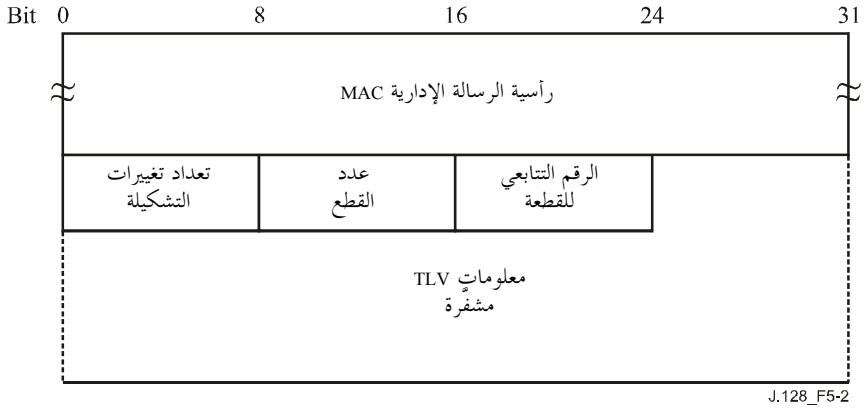
- آلية توطيد استبقاء النشاط لجميع أنفاق DSG في قناة هابطة معيّنة، حتى لو حصل انقطاع في شبكة IP. ويستند استبقاء النشاط لنفق DSG معيّن، إلى وجود سلسلة من الرسائل DCD وإلى كون النفق DSG المعيّن مدرجاً في هذه الرسائل.
- آلية لتبديل وتصنيف العنوان من أجل زيادة مرونة النفق DSG وأمنه.
- إتاحة استعمال عناوين التوزيع المتعدد. وعلى وجه التحديد، تمكّن من تمرير دورات التوزيع المتعدد، الصادرة عن الشبكة الأساسية IP والمعتمدة على عنونة مطابقة لمواصفة الوثيقة [RFC 1112]، تمريرها عبر وكيل DSG كأنها عبر نفق DSG، بدون ترجمة العناوين.
- تمكين مشغِّل خدمات متعددة (MSO) من تخصيص أي مفكك تشفير لأي نفق DSG.
- إتاحة تغييرات إجمالية في مؤقّتات عملاء DSG، لتمكين التغييرات التي يجريها المشغِّل على أداء المودم DSG eCM.
- توفير قائمة بالترددات الهابطة التي تحتوي أنفاقاً DSG.

تحتوي الرسالة DCD زمرة من قواعد ومصنِّفات DSG. وهذه المجموعة من قواعد ومصنِّفات DSG الموجودة في الرسالة DCD تُعرَف بتسمية 'جدول عناوين DSG'. ويحتوي 'جدول عناوين DSG' معلومات عن الأنفاق التي في القناة الهابطة الحالية تمكّن مراقب عملاء DSG من اكتشاف حضور أنفاق قابلة للتطبيق، وعناوينها كأنفاق DSG، والمصنِّفات DSG المصاحبة. **ويتوجّب على** وكيل DSG أن يُدرِج جميع أنفاق DSG التي تحملها القناة الهابطة الحالية، في جدول عناوين DSG الذي تحتويه الرسالة DCD. ولكل قناة هابطة رسالة DCD وحيدة؛ فإذا اقتضت الضرورة تُقطَّع الرسالة DCD عدداً من القطع.

يجب في وكيل DSG أن يُدرِج قطعة واحدة على الأقل من قطع الرسالة DCD كل ثانية، **وينبغي** له أن يرسل رسالة DCD كاملة مرة على الأقل كل ثانية، في كل قناة هابطة DOCSIS تحتوي نفقاً DSG. وبما أنه لا يمكن تقطيع رسالة DCD تحتوي

مترابطة بيانية TLV واحدة، **يجب** في وكيل DSG أن يكون قادراً على إدراج رسالة DCD تحتوي فقط قيم المترابطة البيانية TLV لتشكيلة DSG، مرة على الأقل كل ثانية، في كل قناة DOCSIS هابطة لا تحتوي نفق DSG. ويتوقّع أن يقبل مراقب عملاء DSG إدراج معرّف هوية عميل DSG في جدول عناوين DSG، كدلالة على وجود نفق DSG في هذه القناة الهابطة من أجل عميل DSG مطابق لمعرّف هوية عميل DSG المذكور.

يُفترَض في قِطَع الرسالة DCD أن تكون أرتالاً غير مرقمة، تحتوي معلومات التحكم بالوصلة المنطقية (LLC)، وأن تكون موائمة لنسق رسالة إدارية DOCSIS MAC. **ويُفترَض** في قطع الرسالة DCD **ألا** يتجاوز طولها 1522 بايتة، من بداية العنوان المقصدي MAC إثرنت إلى نهاية التحقق من الإطناب الدوري (CRC). ويوجد في التوصية [J.122] تعريف رأسية الرسالة الإدارية MAC، وتعريف قيم مجالي الصيغة النمط اللذين داخل رأسية الرسالة الإدارية MAC بخصوص الرسالة DCD.



الشكل J.128/2-5 – بنية القطعة من قطع الرسالة DCD

يجب في وكيل DSG أن يولِّد واصفات أقنية هابطة، على النسق المبيَّن في الشكل 5-2، مشتملة على المعلمات التالية:

تعداد تغييرات التشكيلة: يزيده وكيل DSG قيمة واحد (أساس قدّ المجال)، كلما تغيَّرت قيمة من قيم واصف القناة الهابطة. **ويجب** في تعداد تغييرات التشكيلة أن تكون له نفس القيمة في جميع قطع الرسالة DCD.

عدد القطع: حسنة التقطيع أنه يسمح بنشر معلمات المترابطة البيانية TLV التي تحملها الرسالة DCD في أكثر من رتل من أرتال DOCSIS MAC، فيجعل هكذا من الممكن في العدد الكلي لمعلمات المترابطة البيانية TLV التي تحملها الرسالة DCD أن يتجاوز القيمة الأعظمية للحمولة النافعة في رتل إداري DCD MAC واحد. فقيمة مجال عدد القطع هذا تمثل عدد الأرتال الإداريةDCD MAC، المنتشرة فيها مجموعة وحيدة وكاملة من معلمات المترابطة البيانية TLV، مكوِّنة هكذا الرسالة DCD التي تحمل هذه المجموعة من المعلمات. وهذا المجال هو عدد صحيح غير موقَّع طوله 8 بتات. والقيمة بالتغيّب لهذا المجال هي 1.

الرقم التتابعي للقطعة: هذا المجال يدل على موقع القطعة في التتابع الذي تتكوّن منه الرسالة DCD الكاملة. والأرقام التتابعية للقطع **يجب** أن تنطلق من القيمة 1 وتزداد بقيمة 1 مع كل قطعة في التتابع. وهكذا يكون رقم القطعة الأولى من الرسالة DCD هي 1، ويكون رقم القطعة الأخيرة عدداً مساوياً لعدد القطع. **ويجب** على وكيل DSG **ألا** يجري تقطيعاً داخل أي مترابطة بيانية TLV، مهما كانت سويتها عالية أو منخفضة. وكل قطعة من رسالة DCD فهي رتل كامل من أرتال DOCSIS، وله التحكم CRC الخاص به. ثم إن ترتيل قطعة رسالة DCD، خلافاً لما هو عليه تنميرها، مستقل عن ترتيل قطعة أخرى من رسالة DCD. وهذا الاستقلال يمكّن جهاز فك التشفير من معالجة القطع حسب ورودها في استقباله لها، بدلاً من إعادة تجميع الحمولة النافعة بكاملها أولاً ثم معالجتها. وهذا المجال هو عدد صحيح غير موقَّع طوله 8 بتات. والقيمة بالتغيّب لهذا المجال هي 1.

ملاحظة إعلامية 1 – من شأن أي تغيير في بنية أي من المجالات غير المترابطات البيانية TLV أن يسبب للأجهزة المنشورة مشكلات من حيث المواءمة مع الصيغ السابقة، ولذا ينبغي تجنّبه.

تُشفَّر كل المعلمات الأخرى كمترابطات بيانية TLV. **ويجب** في وكيل DSG أن يكون قادراً على تغيير هذه المعلمات دينامياً أثناء التشغيل العادي، للتجاوب مع تغييرات التشكيلة. ومتى تغيّرت هذه المعلمات، **وجب** على وكيل DSG أن يزيد تعداد تغييرات التشكيلة (أساس قدّ المجال). وقد تحصل انقطاعات في قيمة تعداد تغييرات التشكيلة، بمناسبة بعض الأحداث (حالة عطل، مثلاً، أو مناقلة حامية أو غير ذلك). فبعد كل حدث يسبب انقطاعاً في تعداد تغييرات التشكيلة، **يجب** على وكيل DSG أن يتثبّت من أن هذا التعداد قد زيد (أساس قدّ المجال) بين رسالتين DCD متتاليتين (حتى لو لم تتغير الرسالة DCD)، وهذا لازم للتأكد من أن تعداد تغييرات التشكيلة الجديد، بعد وقوع العطل أو المناقلة الحامية، لا يطابق التعداد السابق للحدث. ومتى تغير تعداد تغييرات التشكيلة، تُعتبَر جميع قواعد ومصنِّفات DSG المستلمة من الرسالة DCD السابقة فاقدة الصلاحية، فيستعاض عنها بقواعد ومصنِّفات DSG المستلمة من الرسالة DCD الحالية. وإذا تغيرت أي معلمة من هذه المعلمات التشغيلية، **يجب** على المودم DSG eCM **ألا** يعيد تدميث نفسه.

ملاحظة إعلامية 2 – ليس مضموناً أن تؤدي أنفاق DSG نقلاً موثوقاً إلى عملاء DSG. وعلى وجه الخصوص، من الجائز عند تغيير معلمات أنفاق DSG أن يحصل فقدان بعض الرزم، خلال فترة تكيّف عملاء DSG مع المعلمات الجديدة.

معلمات خاصة بمصنّع بوابة DSG: المعلمات الخاصة التي يضعها المصنّع من أجل عملاء DSG **يجب** فيها، إن وُجدت، أن تكون مشفَّرة في مجال المعلومات الخاص بالمصنِّع (الشفرة 43) مع استعمال مجال معرِّف هوية المصنّع (الشفرة 8) من أجل تعيين أي من المترابطات البيانية TLV تنطبق على أي من منتجات المصنِّع. والمعلمات الخاصة بالمصنِّع يجوز وضعها داخل أو خارج قاعدة من قواعد DSG. تُشفَّر المعلمات الخاصة بالمصنِّع كمترابطات بيانية TLV يوجد تعريفها في الملحق C للوثيقة [DOCSIS-RFI].

معلمات تصنيفية DSG: يُستعمَل مصنِّف بوابة DSG لتوفير ترشيح طبقة 3 وطبقة 4 إضافي من أجل نفق DSG.

قواعد DSG: هذه المعلمات يستعملها مراقب عملاء DSG لتحديد ما يستقبله من أنفاق DSG، وما يلزم تطبيقه من مصنِّفات DSG.

تشكيلة DSG: تشتمل تشكيلة DSG على معلمات تشغيل متنوعة من أجل المودم DSG eCM، بما في ذلك قيم المؤقتات لآلات حالة هذا المودم، وقائمة ترددات هابطة تحتوي أنفاقاً DSG.

يجب في وكيل DSG أن يقبل المترابطات TLV المتقدم ذكرها عن طريق القاعدة MIB المعرَّفة في الملحق A. **ويجب** في المنظومات CMTS المعتمدة على الصيغة 1.0 للمواصفة DOCSIS والمشتغلة بأسلوب DSG المتطور، أن تقبل هذه المعلمات في السطح البيني للتشوير المعتمد على DOCSIS، ولكنها ليست ملزمة بأن تستعمل في تنفيذها الداخلي نفس البنى للمعطيات. **ويجب** على المودم DSG eCM أن يمرر جميع المترابطات TLV التي يستلمها في الرسالة DCD، إلى مراقب عملاء DSG بدون أن يعالجها. ومن المتوقع أن يرفض هذا المراقب بدون إخفاق أي مترابطة TLV لا يتعرَّفها، وأن يقبل كل ما يتعرَّفه منها.

هذه المترابطات TLV التي يستعملها وكيل DSG ومراقب عملاء DSG يعرضها بإيجاز الجدول 5-1، ثم تصفها الفقرات التي تليه. وفي عمود وكيل DSG من أعمدة هذا الجدول، تدل علامة التدقيق على أن المترابطة TLV المناظرة مَعَدَّة للاستعمال عند معالجة الرزم التي يستلمها وكيل DSG. وعلامة التدقيق في عمود مراقب عملاء DSG تدل على أن المترابطة TLV المناظرة يمكن أن تُدرَج في الرسالة DCD وأنها مَعَدَّة للاستعمال عند معالجة الرزم التي يستلمها المودم DSG eCM. وذكر '(M/O)إلزامي/اختياري' في عمود الرسالة DCD يدل على **لزوم** أو **عدم لزوم** أن يُدرِج فيها وكيل DSG المترابطة TLV، لكي تكون هذه الرسالة صالحة. وهنا يُسترعى الانتباه إلى أن وصف مترابطة فرعية TLV بـ "إلزامية" لا يلغي كون المترابطة TLV الأصل اختيارية، يعني أن المترابطة TLV الفرع تكون مطلوبة فقط إذا كانت المترابطة TLV الأصل الاختيارية حاضرة. وذكر 'قابل للتكرار' في عمود الرسالة DCD يدل على جواز إدراج المترابطة TLV في الرسالة DCD مرات متعددة، أو عدم جوازه. وهنا يسترعى الانتباه إلى أن قابلية تكرار مترابطة فرعية TLV تُذكَر فقط في سياق المترابطة TLV الأصل، يعني أن مترابطة فرعية TLV غير قابلة للتكرار لا يجوز إدراجها إلا مرة واحدة على الأكثر في كل مِثْلٍ من أمثال المترابطة TLV الأصل. وهنا يسترعى الانتباه إلى أن القيمة الأعظمية لأثمون الطول في أي مترابطة TLV لا تتجاوز 254، بموجب الوثيقة [DOCSIS-RFI]. هذا الحكم يضع تقييدات على عدد المترابطات الفرعية TLV المكررة الممكن إدراجها في مترابطة TLV.

الجدول J.128/1-5 – موجز لمعلمات المترابطات TLV التي تحملها الرسالة DCD

النمط	الطول	الاسم	وكيل DSG	مراقب عملاء DSG	إلزامي/اختياري (O/M) في DCD	قابل للتكرار في DCD
23	–	تشفير تصنيف الرزم الهابطة	√	√	O	√
23.2	2	معرّف هوية مصنِّف	√	√	M	
23.5	1	أولوية مصنِّف	√	√	M	
23.9	–	تشفيرات تصنيف رزم IP	√	√	M	
23.9.3	4	عنوان IP مصدري	√	√	O	
23.9.4	4	قناع IP مصدري	√	√	O	
23.9.5	4	عنوان IP مقصدي	√	√	M	
23.9.9	2	بداية منفذ TCP/UDP مقصدي		√	O	
23.9.10	2	نهاية منفذ TCP/UDP مقصدي		√	O	
50	–	قاعدة DSG		√	O	√
50.1	1	معرّف هوية قاعدة DSG		√	M	
50.2	1	أولوية قاعدة DSG		√	M	
50.3	n	قائمة بمعرِّفات الهوية لأقنية صاعدة DSG		√	O	
50.4	–	معرِّف هوية عميل DSG		√	M	
50.4.1	0	إذاعة DSG		√	O	√
50.4.2	6	العنوان MAC المعروف لـ DSG		√	O	√
50.4.3	2	معرّف هوية نظام نفاذ مشروط (CA)		√	O	√
50.4.4	2	معرِّف هوية تطبيق		√	O	√
50.5	6	عنوان نفق DSG	√	√	M	
50.6	2	معرِّف هوية مصنِّف DSG	√	√	O	√
50.43	–	معلمات ينفرد بوضعها المصنِّع من أجل قواعد DSG		√	O	√
51	–	تشكيلة DSG		√	O	
51.1	4	مدخل قائمة قناة DSG		√	O	√
51.2	2	مهلة تدميث DSG (Tdsg1)		√	O	
51.3	2	مهلة تشغيل DSG (Tdsg2)		√	O	
51.4	2	مهلة تكرار محاولة توصيل ثنائي الاتجاه DSG (Tdsg3)		√	O	
51.5	2	مهلة تكرار محاولة توصيل وحيد الاتجاه DSG (Tdsg4)		√	O	
51.43	–	معلمات ينفرد بوضعها المصنِّع من أجل تشكيلة DSG		√	O	√

1.1.3.5 مصنِّف DSG

المصنِّفات DSG موضوعة من أجل تصنيف الرزم، وهي مشفَّرة كمترابطات TLV. وتعريفات قيم المترابطات TLV موضوعة في المقطع "تشفيرات تصنيف الرزم" (Packet Classification Encodings) في الملحق C للوثيقة [DOCSIS-RFI]. وقيم معلمات مصنِّف DSG يتم ضبطها بواسطة القاعدة MIB لبوابة DSG. وهي ليست معدَّة من أجل تشكيلها بواسطة ملف تشكيل المودم الكبلي. وحين يُشكَّل مصنِّف DSG من أجل إدراجه في الرسالة DCD، **يجب** على وكيل DSG أن يُدرِج مصنِّف DSG في الرسالة DCD في القناة الهابطة التي ينطبق عليها المصنِّف. ومعرِّف هوية مصنِّف DSG هو وحيد لكل وكيل DSG.

يطبِّق وكيل DSG معلمات مصنِّف DSG على الرزم الواصلة من مخدم DSG من أجل تخصيص الرزمة لنفق DSG المناسب. **فيجب** على وكيل DSG أن يصنِّف الرزم الواصلة بناء على معلمات التصنيف الواردة في الجدول 5-1، باستثناء منفذ البروتوكول UDP.

يستعمل مراقب عملاء DSG معلمات المصنِّف DSG لإقامة مرشاح رزم في المودم DSG eCM، ينطبق على تدفق رزم نفق DSG في القناة الهابطة. فالرزم التي تفي بشروط هذا المرشاح، **يتوجَّب** على المودم DSG eCM أن يعيد تسييرها.

يجوز أن تشتمل الرسالة DCD المعدَّة لكي يستعملها مراقب عملاء DSG على أي من معلمات التصنيف الوارد في الجدول 5-1؛ ولكن **يجب** في هذه الرسالة **ألا** تشتمل على أي معلمة تصنيف غير واردة في الجدول 5-1. **ويجب** على وكيل DSG **ألا** يُدرِج فيها تشفيرات لتصنيف رزم LLC لإثرنت، لئلا يحدث تداخل بينها وبين معلمات قواعد DSG.

النمط	الطول	القيمة
23	n	

2.1.3.5 قاعدة DSG

يجب في وكيل DSG أن يقبل جميع المترابطات البيانية TLV لقاعدة DSG.

وقاعدة DSG معدَّة فقط لكي يندرج في الرسالة DCD، وليس معدَّاً لكي يندرج في ملف تشكيل المودم الكبلي (CM).

النمط	الطول	القيمة
50	n	

1.2.1.3.5 معرِّف هوية قاعدة DSG

قيمة المجال تحدد معرِّف هوية لقاعدة DSG. وهذه القيمة وحيدة في كل رسالة DCD. ثم إن وكيل DSG هو الذي يخصص معرِّف الهوية لقاعدة DSG.

النمط	الطول	القيمة
50.1	1	255-1

2.2.1.3.5 أولوية قاعدة DSG

تحدد قيمةُ المجال درجة الأولوية لقاعدة DSG، وتُستعمَل هذه الأولوية لوضع الترتيب التطبيقي لقاعدة DSG. وكلما ارتفعت القيمة ارتفعت درجة الأولوية. والقيمة بالتغيّب هي 0 أي أدنى درجات الأولوية.

النمط	الطول	القيمة
50.2	1	255-0

3.2.1.3.5 قائمة UCID لـ DSG

تحدد قيم المجال المعلمات الموائمة لمعرِّفات الهوية للأقنية الصاعدة (UCID, *Upstream Channel ID*) التي ينطبق عليها قاعدة DSG. أما إذا أُغفِلت هذه المترابطة البيانية TLV، فعندئذ تنطبق قاعدة DSG على جميع قيم معرِّف الهوية UCID، بصرف النظر عما إذا كان معرِّف الهوية UCID معروفاً أو غير معروف عند مراقب عملاء DSG.

ملاحظة إعلامية – إذا أُدرِجت هذه المترابطة البيانية TLV، يتعيّن عندئذ كتابة قاعدة DSG إضافي من أجل مراقب عملاء DSG مقيم في جهاز فك التشفير وليس له معرِّف هوية UCID متيسِّر، لأن المودم DSG eCM يشتغل بأسلوب وحيد الاتجاه. وتُعطى قاعدة DSG الإضافية هذه درجة أولوية منخفضة، بينما تخصص درجة أولوية عالية لقاعدة DSG المذكورة بشأنها مترابطة TLV لمعرِّف الهوية UCID.

معرِّفات الهوية UCID هي أعداد صحيحة غير موقَّعة، بطول 8 بتات.

النمط	الطول	القيمة
50.3	n	<UCID-1>، <UCID-2>، ...، <UCID-n>

4.2.1.3.5 معرِّف هوية عميل DSG

تحدد قيمةُ المجال المعلمات الموائمة لمعرِّف هوية عميل DSG الذي ينطبق عليه قاعدة DSG. وتنطبق قاعدة DSG على عميل DSG إذا وُجد نظير في أحد مجالات معرّف هوية عميل DSG **ووُجد** نظير في قائمة المعرِّفات UCID (إن وُجدت).

يعترف معرِّف هوية عميل DSG بإمكان صدور معرّفات الهوية عن فُسَح عنونة مختلفة. وكل من هذه الفسح مشفَّرة كمترابطة فرعية TLV داخل المترابطة الأصل الخاصة بمعرِّف هوية عميل DSG. **ومن الممكن** أن تُكرر هذه المترابطات الفرعية TLV داخل المترابطة الأصل الخاصة بمعرِّف هوية عميل DSG، من أجل إدراج معرّفات هوية إضافية لعملاء DSG. **ومن الممكن** أن يورَد نفس المعرّف لهوية عميل DSG في عدة قواعد DSG. وإذا أورِد نفس المعرّف لهوية عميل DSG في عدة قواعد DSG، يكون السلوك المتوقَّع من مراقب عملاء DSG هو أن يراعي مجالَ الأولوية الخاص بقواعد DSG عندما تطبِّق هذه القواعد.

ويجب في وكيل DSG أن يقبل جميع أنماط معرّفات الهوية.

النمط	الطول	القيمة
50.4	n	

1.4.2.1.3.5 معرِّف هوية إذاعة DSG

تكون الحركة بالنسبة إلى معرِّف هوية عميل DSG من هذا النمط مطابقةً للمعايير النوعية الصناعية. وهذه الحركة يستقبلها عميل DSG مشتغل بمعطيات معيارية. فإذا كان الطول 0، يكون نمط المعطيات التي في النفق غير محدد. وإذا كان الطول 2، والقيمة غير صفر، يكون نمط معيّن للمعطيات المطابقة للمعايير الصناعية مذكوراً بموجب الجدول 5-2. وعليه، **يجب** في الرسالة DCD **ألا** تحتوي مترابطة بيانية TLV لمعرّف هوية إذاعة DSG بطول 2 وقيمة 0.

ملاحظة إعلامية 1 – لا يكون سلوك العميل محدداً، إذا كانت تدفقات المعطيات ذات المعايير المختلفة مخلَّطة في نفق واحد، والمفترض في التزويد من جانب المشغِّل أن يمنع هذا التخليط.

ملاحظة إعلامية 2 – يمكن أن تحتوي الرسالة DCD قواعد متعددة ومعها معرّفات هوية إذاعة DSG، يدل كل منها على حضور تدفق معطيات مطابقة لمعيار صناعي معيّن.

النمط	الطول	القيمة
50.4.1	0	إذاعة غير محددة
50.4.1	2	كما هو معرَّف في الجدول 5-2

الجدول J.128/2-5 – تعريف قيم معرِّفات الهوية لإذاعات DSG

القيمة	التعريف
0	محظور
1	يحتوي التوصية J.94 [J.94] – التسليم كما هو معرَّف في الملحق D
2	يحتوي نظام إنذارات الطوارئ (EAS) [SCTE-18] – التسليم كما هو معرَّف في الملحق D
3	يحتوي شيء OCAP [OC-SP-OCAP1.0]
4	يحتوي OpenCable Common Download Carousel [OC-SP-CD-IF]
55534-5	محجوز من أجل استعماله في وقت لاحق
65535-55535	محجوز من أجل استعمال خاص بالمشغِّل

2.4.2.1.3.5 العنوان MAC المعروف لـ DSG

معرِّف هوية عميل DSG من هذا النمط يستقبله عميل DSG مخصوص بعنوان MAC. والبايتات الثلاث الأولى من العنوان MAC معروفة بأنها معرِّف هوية المنظمة الوحيد (OUI, *Organizationally Unique Identifier*) كما هو معرَّف في الوثيقة [OUI]. والعنوان MAC يخصصه مراقب عملاء DSG.

النمط الفرعي	الطول	القيمة
50.4.2	6	dst1، dst2، dst3، dst4، dst5، dst6

3.4.2.1.3.5 معرِّف هوية نظام النفاذ المشروط (CA)

معرِّف هوية عميل DSG من هذا النمط يستقبله عميل DSG مخصوص بمعرِّف من النمط CA_system_ID، كما هو معرَّف في الوثيقة [MPEG-SI]، من قِبَل [CAS ID]. ويكون إرسال CA_system_ID بترتيب "uimsbf" (unsigned integer most significant bit first) (عدد صحيح غير موقَّع والبتة الأكثر دلالة في الأول).

النمط الفرعي	الطول	القيمة
50.4.3	2	CA_system_ID

4.4.2.1.3.5 معرِّف هوية التطبيق

معرِّف هوية عميل DSG من هذا النمط يستقبله عميل DSG مخصوص بمعرِّف هوية تطبيق. ويكون إرسال معرِّف هوية التطبيق بترتيب "uimsbf" (unsigned integer most significant bit first) (عدد صحيح غير موقَّع والبتة الأكثر دلالة في الأول). يُستمَدّ معرّف هوية التطبيق من فسحة عناوين خاصة يقوم على إدارتها مشغِّل خدمات متعددة. ويمكن أن يخصص معرِّف هوية التطبيق لعميل DSG أخذاً من جدول يحتويه نفق إذاعة DSG، مثل الجدول الفرعي لأسماء المصادر (SNS)، كما هو معرَّف في الوثيقة [ITU-T J.94]. (يُرجَع إلى الملحق D من أجل معلومات عن تسليم جداول التوصية ITU-T. J.94).

يمكن أن يوجد تطبيق أو أكثر في كل نفق DSG. ويمكن أن يُستعمَل نفق أو أنفاق DSG من أجل حمل حركة التطبيقات.

النمط الفرعي	الطول	القيمة
50.4.4	2	Application_ID

5.4.2.1.3.5 عنوان نفق DSG

هذا هو العنوان MAC المقصدي الذي يُستعمَل عنواناً لنفق DSG. وهذه المترابطة البيانية TLV تمكّن من إعادة التقابل دينامياً بين عنوان نفق DSG وعنوانٍ آخر MAC.

النمط	الطول	القيمة
50.5	6	العنوان MAC المقصدي عنواناً لنفق DSG

6.4.2.1.3.5 معرِّف هوية مصنِّف DSG

تحدد قيمة المجال معرِّفاً لهوية مصنِّف، يتعرَّف المصنف DSG المطابق الواجب استعماله مع هذا القاعدة DSG. **فيجب** في معرِّف الهوية أن يطابق مصنِّفاً DSG مدرَجاً في نفس الرسالة DCD.

يجوز تكرار هذه المترابطة البيانية TLV داخل قاعدة DSG من أجل إدراج مصنِّفاتٍ DSG إضافية.

النمط	الطول	القيمة
50.6	2	65535−1

7.4.2.1.3.5 المعلمات الخاصة بالمصنِّع في قواعد DSG

هذا البند يسمح للمصنِّع بتشفير معلمات خاصة به داخل قواعد DSG. ومعرِّف هوية المصنِّع **يجب** أن يكون أول مترابطة بيانية TLV تُدمَج داخل المعلمات الخاصة بالمصنِّع. فتُستَبعد أول مترابطة بيانية TLV تُدمَج داخل المعلمات الخاصة بالمصنِّع إذا لم تكن معرِّف هوية المصنِّع. ويُرجَع إلى الوثيقة [DOCSIS-RFI] للاطلاع على تعريف معرِّف هوية المصنِّع.

يجوز تكرار هذه المترابطة البيانية TLV داخل قاعدة DSG من أجل إدراج معلمات خاصة بالمصنِّع إضافية في قواعد DSG. والطول (n) لهذه المترابطة البيانية TLV يتراوح بين 5 و55 بايتة (5 بايتات لمعرِّف هوية المصنِّع، والباقي حتى 50 من أجل القيم اللاحقة).

النمط	الطول	القيمة
50.43	n	

3.1.3.5 تشكيل DSG

هذه الزمرة من المترابطات البيانية TLV تحتوي معلمات لتشكيل وتشغيل المودم DSG eCM. فقائمة أقنية DSG تمكّن وكيل DSG من الإعلان عن الأقنية الهابطة التي تحتوي أنفاقاً DSG. والغرض من هذا هو تقليل الوقت الذي يستغرقه المسح البدئي.

وآلات الحالة، التي يحتويها جهاز فك التشفير وتتعلق بالمودم DSG eCM، لها عدة قيم توقيت تحدد تشغيل البوابة DSG. فمجموعة المترابطات البيانية TLV لمؤقّتات DSG تمكّن وكيل DSG من تزويد المؤقّتات بقيم التوقيت هذه على نحو دينامي.

النمط	الطول	القيمة
51	n	

1.3.1.3.5 مدخل قائمة أقنية DSG

قيمة هذا المجال هي تردد للاستقبال متيسِّر لكي يستعمله جهاز فك التشفير لاستقبال أنفاق DSG. وهذه المترابطة البيانية TLV **يجوز** تكرارها من أجل استحداث قائمة بأقنية DSG تكون قائمة الأقنية الهابطة التي تحتوي أنفاق DSG. وقائمة أقنية DSG هذه يمكن إرسالها في أي قناة هابطة معتمدة على المواصفات DOCSIS، بصرف النظر عن حضور أو غياب أنفاق DSG في القناة المعيّنة. وقد تكون هذه المترابطة البيانية TLV هي الوحيدة الحاضرة في الرسالة DCD أو قد يوجد معها في نفس الرسالة مترابطات بيانية TLV أخرى.

وهذا التردد هو التردد المركزي بالـ Hz للقناة الهابطة، وقيمته عدد اثنيني طوله 32 بتة محفوظ في الذاكرة. **فيجب** في التردد المستقبَل أن يكون من مضاعفات 500 62 Hz.

ملاحظة إعلامية – المقصود بقائمة أقنية DSG هو أن تحتوي قائمة بجميع ترددات الأقنية الهابطة التي تحتوي أنفاقاً DSG.

النمط	الطول	القيمة
51.1	4	تردد الاستقبال

2.3.1.3.5 مهلة تدميث DSG (Tdsg1)

هذه مدة التوقيت المعطاة لرزم DSG أثناء تدميث المودم DSG eCM. والقيمة بالتغيُّب لهذه المدة هي ثانيتان. فإذا كانت هذه المترابطة الفرعية TLV حاضرة، كان المراد بها أن تحل محل القيمة بالتغيّب لـ Tdsg1 في آلة حالة تدميث المودم DSG eCM.

النمط	الطول	القيمة
51.2	2	Tdsg1 (بالثواني)

3.3.1.3.5 مهلة تشغيل DSG (Tdsg2)

هذه مدة التوقيت المعطاة لرزم DSG أثناء التشغيل العادي للمودم DSG eCM. والقيمة بالتغيُّب لهذه المدة هي 600 ثانية. فإذا كانت هذه المترابطة الفرعية TLV حاضرة، كان المراد بها أن تحل محل القيمة بالتغيّب لـ Tdsg2 في آلة حالة تشغيل المودم DSG eCM.

النمط	الطول	القيمة
51.3	2	Tdsg2 (بالثواني)

4.3.1.3.5 مؤقّت تكرار محاولة DSG إقامة توصيل ثنائي الاتجاه (Tdsg3)

هذا المؤقّت لتكرار المحاولة يحدد متى يحاول المودم DSG eCM إعادة التوصيل مع المنظومة CMTS وإقامة توصيل ثنائي الاتجاه. والقيمة بالتغيُّب لهذه المدة هي 300 ثانية. فإذا كانت هذه المترابطة الفرعية TLV حاضرة، كان المراد بها أن تحل محل القيمة بالتغيّب لـ Tdsg3 في آلة حالة تشغيل المودم DSG eCM.

النمط	الطول	القيمة
51.4	2	Tdsg3 (بالثواني)

5.3.1.3.5 مؤقّت تكرار محاولة DSG إقامة توصيل وحيد الاتجاه (Tdsg4)

هذا المؤقّت لتكرار المحاولة يحدد متى يحاول المودم DSG eCM إعادة المسح بحثاً عن قناة هابطة DOCSIS تحتوي رزماً DSG بعد انقضاء المهلة Tdsg2. والقيمة بالتغيُّب لهذه المدة هي 1800 ثانية. فإذا كانت هذه المترابطة الفرعية TLV حاضرة، كان المراد بها أن تحل محل القيمة بالتغيّب للتوقيت Tdsg4 في آلة حالة تشغيل المودم DSG eCM.

النمط	الطول	القيمة
51.5	2	Tdsg4 (بالثواني)

6.3.1.3.5 المعلمات الخاصة بالمصنّع من أجل تشكيل DSG

هذه المعلمات تمكّن المصنّعين من تشفير معلمات خاصة بهم، خارج قاعدة DSG، ولكن داخل الرسالة DCD. ومعرِّف هوية المصنِّع **يجب** أن يكون أول مترابطة بيانية TLV تُدمَج داخل المعلمات الخاصة بالمصنِّع. فتُستَبعد أول مترابطة بيانية TLV تُدمَج داخل المعلمات الخاصة بالمصنِّع إذا لم تكن معرِّف هوية المصنِّع. ويُرجَع إلى الوثيقة [DOCSIS-RFI] للاطلاع على تعريف معرِّف هوية المصنِّع.

يجوز تكرار هذه المترابطة البيانية TLV داخل قاعدة DSG من أجل إدراج معلمات خاصة بالمصنِّع إضافية لتشكيل DSG. والطول (n) لهذه المترابطة البيانية TLV يتراوح بين 5 و55 بايتة (5 بايتات لمعرِّف هوية المصنِّع، والباقي حتى 50 من أجل القيم اللاحقة).

النمط	الطول	القيمة
51.43	n	

2.3.5 صنف الخدمة في DSG

يُستعمَل صنف الخدمة في DSG لإدارة جودة خدمة أنفاق DSG داخل الوكيل DSG. ويكون تعرّف صنف خدمة DSG بواسطة اسم لصنف الخدمة، ولهذا الاسم مجموعة من المعلمات المصاحبة. ويُجرى ضبط معلمات صنف خدمة DSG بواسطة القاعدة MIB لـ DSG. يمكن أن تنتمي أنفاق DSG متعددة إلى صنف خدمة DSG واحد. ولكن **يجب** في النفق DSG الواحد أن يرجع إلى صنف خدمة واحد. ثم إن معلمات صنف الخدمة DSG ليست معدَّة من أجل إدراجها في الرسالة DCD ولا في ملف التشكيل داخل المودم الكبلي.

يجب في وكيل DSG أن يتعرَّف المعلمات التالية لصنف الخدمة في DSG. وتعريف هذه المعلمات موضوع في مقطع "تشفير تدفق الخدمة" في الملحق C للوثيقة [DOCSIS-RFI].

- اسم صنف الخدمة؛
- أولوية الحركة؛
- المعدل الأعظمي للحركة المطَّردة في القناة الهابطة (R)؛
- الدفقة الأعظمية في الحركة (B)؛
- معدل الحركة الأصغري المحجوز؛
- القد المفترض للرزمة في معدل الحركة الأصغري المحجوز.

4.5 تشغيل المودم الكبلي المدمج (eCM) لبوابة DSG (المودم DSG eCM)

1.4.5 أسلوبا تشغيل بوابة DSG

يتصرف مراقب عملاء DSG باسم عميل (أو عملاء) فيشكِّل المودم eCM تشكيلاً يمكّنه من الاشتغال بأي من الأسلوبين، الأساسي أو المتطوِّر، تبعاً للمقدرات الذاتية التي يتصف بها العملاء ومراقب العملاء والمودم eCM ومعطيات الرسالة DCD

والتشكيل المحلي لمفكك التشفير النظامي (STD) (لا ملف تشكيل المودم الكبلي). الأسلوب الأساسي يستعمل العناوين MAC المعروفة من أجل تعريف الأنفاق. والعناوين المعروفة يوفّرها مراقب عملاء DSG وهي في المعتاد خاصة بالمصنِّع. وفي الأسلوب المتطوِّر، يطّلع مراقب عملاء DSG على العناوين MAC التي يحددها للأنفاق مشغِّل الخدمات المتعددة (MSO)، وذلك بوضع أدلة داخل جدول عناوين DSG الذي تحتويه الرسالة DCD.

وحين يشتغل المودم DSG eCM بأحد الأسلوبين المذكورين، يخضع للمتطلّبات التالية:

- **يتوجّب على** المودم DSG eCM ألا يشتغل بأي من أسلوبي DSG ما لم يتلقَّ تعليمة من مراقب زبائن DSG بهذا الخصوص. فعند الإقلاع يوعز مخدم عملاء DSG للمودم DSG eCM بأي أسلوب يشتغل.
- **يجب** في المودم DSG eCM أن يكون قادراً على تغيير أسلوب DSG بعد بدء الاشتغال إذا تلقّى بلاغاً من مراقب زبائن DSG بهذا الخصوص.
- في حالة اشتغال المودم DSG eCM بالأسلوب المتطوّر، **يجب** فيه أن يعيد تسيير المحتوى غير متغير في كل قطعة من الرسالة DCD تشتمل على أول رسالة DCD مستلَمَة، إلى مراقب عملاء DSG.
- في حالة اشتغال المودم DSG eCM بالأسلوب المتطوّر، **يتوجّب** عليه، بعد أي تغيير في الرسالة DCD (حسبما يفيد تعداد التغييرات)، أن يعيد تسيير المحتوى غير متغير في كل قطعة من الرسالة DCD تشتمل على الرسالة DCD الجديدة، إلى مراقب عملاء DSG.
- في حالة اشتغال المودم DSG eCM بالأسلوب المتطوّر، **يتوجّب** عليه إجراء مسح لأقنية هابطة إضافية بحثاً عن رسالة DCD صالحة إذا تلقّى من مراقب عملاء DSG تبليغاً بأن الرسالة DCD المستلَمة مغلوطة أو غير صالحة.
- في حالة اشتغال المودم DSG eCM بالأسلوب المتطوّر، إذا لم يستطع تعرُّف هوية قناة هابطة تحمل رسالة DCD صالحة بعد إجرائه مسحاً كاملاً، **يتوجّب** عليه أن يخبر مراقب عملاء DSG بأنه لم يستطع تحديد موضع رسالة DCD صالحة، وأن يواصل عملية المسح.

2.4.5 مخططات انتقال المودم DSG eCM من حالة تشغيلية إلى أخرى

اشتغال المودم DSG eCM تصفه هنا آلتان مستقلتان للحالة. الأولى، "تدميث وتشغيل المودم DSG eCM"، تبيّنها مخططات الانتقال من حالة إلى أخرى المعروضة في الأشكال من 5-3 إلى 5-10 (وتصفها الفقرة 3.4.5)؛ والثانية، "تشغيل DSG"، يبيّنها مخطط الانتقال من حالة إلى أخرى المعروض في الشكل 5-11 (وتصفها الفقرة 4.4.5). تشتغل آلتا الحالة هاتان بالتوازي، وتوفّر الآلة "تشغيل DSG" دخولاً للآلة "تدميث وتشغيل المودم DSG eCM".

والمخططات المذكورة للانتقال من حالة إلى أخرى لا تنطبق إلا على المودم الكبلي المدمَج (eCM). والرسائل المتبادلة بين آلتي الحالة هاتين، والرسائل المرسلة منهما إلى مراقب عملاء DSG ومنه إليهما، تتناولها الفقرات التالية.

1.2.4.5 الرسائل التي ترسلها أو تستقبلها الآلة " تدميث وتشغيل المودم DSG eCM"

دخول من آلة حالة تشغيل DSG:

- قناة DSG صالحة؛
- قناة DSG غير صالحة؛
- رسالة DCD حاضرة (في أسلوب DSG المتطوِّر فقط)؛

دخول من مراقب عملاء DSG:

- أخمِدْ المرسِل في الاتجاه الصاعد؛
- نشِّط المرسِل في الاتجاه الصاعد.

خروج من مراقب عملاء DSG:

- مسح الأقنية الهابطة ناجز؛
- ثنائي الاتجاه OK، UCID؛
- انتقال إلى الأسلوب الأحادي الاتجاه.

2.2.4.5 الرسائل التي ترسلها أو تستقبلها الآلة "تشغيل DSG"

دخول صادرة عن مراقب عملاء DSG:

- ابدأ أسلوب DSG (رشِّح العناوين MAC هذه)؛
- ابدأ أسلوب DSG المتطوِّر؛
- رشِّح العناوين MAC هذه (في الأسلوب المتطوّر فقط)؛
- غير صالح. ابحث عن قناة DSG جديدة.

خروج مرسلة إلى مراقب عملاء DSG:

- معلومات الرسالة DCD.

3.4.5 تدميث وتشغيل المودم DSG eCM

يختلف المودم eCM المدمَج في بوابة DSG عن المودم الكبلي المعياري المعتمد على المواصفات DOCSIS في تتابع التدميث، وبصورة رئيسية من حيث كيفية استجابة المودم eCM المدمَج في بوابة DSG لمختلف حالات انتهاء التوقيت وظروف الخطأ. فالمودم DSG eCM يبقى مولَّفاً مع قناة هابطة DOCSIS محتوية رزم DSG ويستمر في معالجة رزم IP المحمولة في نفق DSG، حتى في حالة انعطاب قناة العودة أو فقدان التوصيلية الثنائية. وهذه الخاصة ضرورية من أجل تسليم الرسائل التي خارج النطاق (OOB) المرسلة في الأقنية الهابطة بصرف النظر عن مقدِرات الاتجاهين.

يعتمد تتابع تدميث المودم DSG eCM على تتابع تدميث المودم الكبلي المعرَّف في المقطع "تدميث المودم الكبلي" من الوثيقة [DOCSIS-RFI]. ويأتي عرض أوجه الاختلاف عن معيار DOCSIS في المقاطع التالية كما في الأشكال المصاحبة لها حيث يُبرزها اللون الرمادي. ويأتي تتابع تدميث المودم DSG eCM بمؤقِّتَيْن جديديْن، ومؤقِّتين لتكرار المحاولة جديدين. وفيما يلي بيان هذه المؤقتات:

- Tdsg1 – مدة التوقيت بخصوص القناة DSG أثناء تدميث المودم DSG eCM.
- Tdsg2 – مدة التوقيت بخصوص القناة DSG أثناء التشغيل العادي للمودم DSG eCM.
- Tdsg3 – مؤقّت مهلة تكرار المحاولة لإقامة التوصيل الثنائي الاتجاه – هو الذي يقرر متى يحاول المودم DSG eCM إعادة توصيل نفسه بالمنظومة CMTS من أجل إقامة التوصيل الثنائي الاتجاه.
- Tdsg4 – مؤقّت مهلة تكرار المحاولة لإقامة التوصيل الوحيد الاتجاه – هو الذي يقرر في أي وقت بعد انقضاء التوقيت Tdsg2، يحاول المودم DSG eCM تكرار المسح بحثاً عن قناة هابطة DOCSIS تحتوي رزم DSG.

حين يشتغل المودم DSG eCM بأسلوب DSG الأساسي، **يتوجب** عليه أن يستعمل القيم بالتغيُّب للتوقيت، كما هو مبيَّن في الفقرات من 2.3.1.3.5 إلى 5.3.1.3.5. وحين يشتغل بالأسلوب المتطوّر، **يتوجب** عليه أن يستعمل القيم بالتغيُّب للتوقيت، كما هو مبيَّن في الفقرات من 2.3.1.3.5 إلى 5.3.1.3.5، إلا إذا بدّل مراقب عملاء DSG أخرى مكانها، استجابة لأمر تجاوُز صادر عن رسالة DCD. وإذا تجاوز مراقب عملاء DCD القيم بالتغيُّب للتوقيت، **يتوجَّب** على المودم DSG eCM **ألا** يستعمل القيم المحيَّنة إلا بعد تدميث جديد أو تلقّي أمر تجاوز آخر.

والغرض من هذا التتابع التدميثي هو، بوجه عام، تجنّب إعادة تمهيد المودم DSG eCM بقدر الإمكان، والاستمرار في استقبال الرسائل التي خارج النطاق الهابطة، عن طريق بوابة DSG في جميع الحالات. ففي سبيل تحقيق ذلك، أدخلت مواصفة DSG أسلوب تشغيل وحيد الاتجاه، متميِّز عن أسلوب التشغيل المعتمد على المواصفات DOCSIS الثنائي الاتجاه العادي، بأنه يبقى مولَّفاً مع قناة هابطة معتمدة على DOCSIS ومستمراً في معالجتها، أثناء فترات قصور القناة الصاعدة أو أثناء حدوث ظروف انتهاء توقيت أخرى. ويتحقق ذلك، كما هو مبيَّن في المقاطع التالية، بتعديل جميع الأمثال التي من شأنها أن تسبب إعادة تدميث الطبقة MAC في DOCSIS لتشتغل بأسلوب الاتجاه الوحيد. وبعد ظروف الخطأ هذه، يستعيد المودم DSG eCM وضعه بأن يحاول دورياً احتياز القناة الصاعدة من جديد وإقامة التوصيل الثنائي الاتجاه.

ومتى فقد المودم DSG eCM مقدرته لقناة صاعدة، إما بسبب انحطاط هذه القناة وإما لأسباب أخرى، تتوقف استجابته للطلبات الدورية بشأن التراصف، الصادرة عن المنظومة CMTS. وعندئذ تلغي المنظومة CMTS تسجيل المودم المذكور. وبالتالي، حين يحاول المودم DSG eCM إعادة اكتسابه التوصيلية الثنائية الاتجاه، فهو يبدأ عملية تجميع رسائل من واصف قناة صاعدة (UCD).

وإضافة إلى ذلك، لما كان من غير المضمون حضور نفق DSG في جميع الأقنية الهابطة DOCSIS، فإن التتابع التدميثي يُعدَّل أيضاً للتأكد من أنه تم احتياز قناة هابطة DOCSIS صالحة، أي قناة تحتوي رزم DSG.

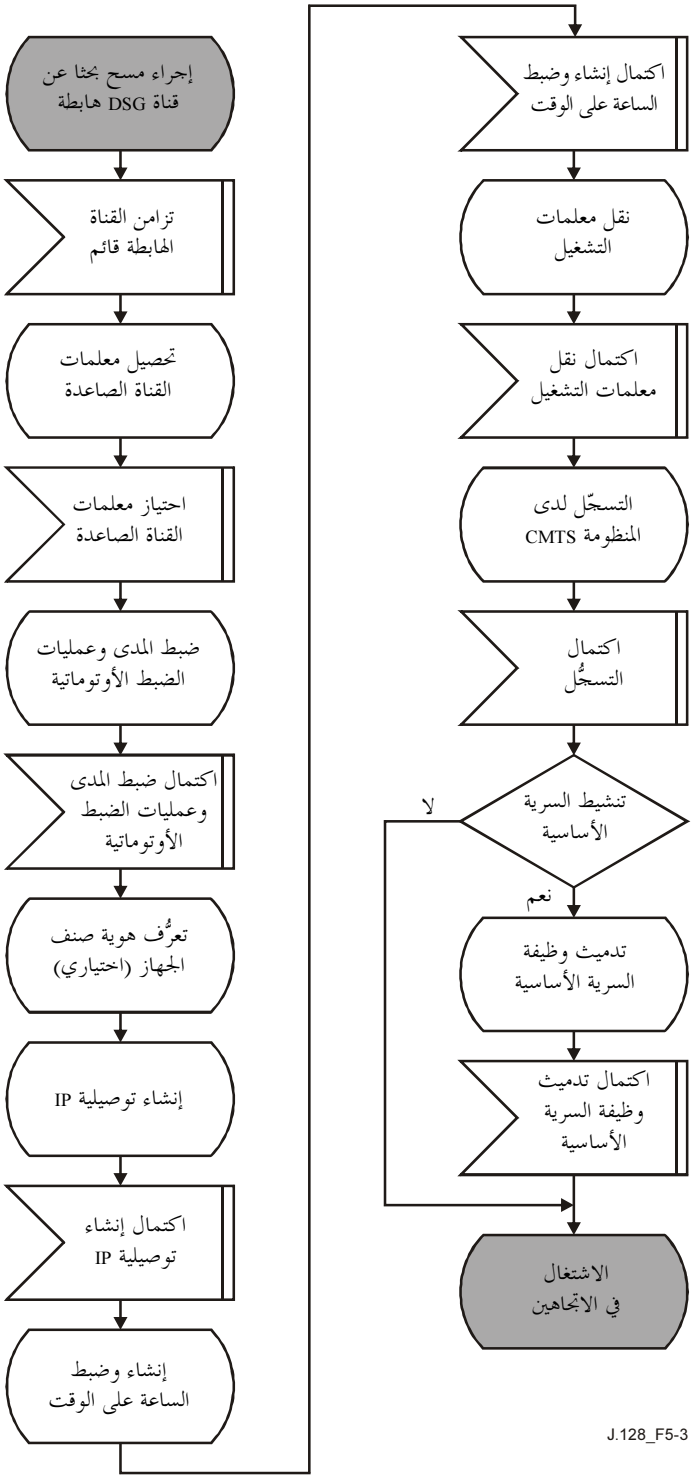
ويحتاج مراقب عملاء DSG إلى إعلامه بعمليات DCC بحيث يستطيع تتبع تقدمها، ويستجيب بردود فعل مناسبة لتغيّرات الأقنية الصاعدة والهابطة، ويصون قناة DSG صالحة. وعمليات DCC تكون محصورة زمنياً بين رسالتين يولدهما المودم الكبلي، واحدة للانطلاق DCC-RSP (Depart) وأخرى للوصول DCC-RSP (Arrive) (الوثيقة [DOCSIS-RFI]).

- حين يرسل المودم الكبلي رسالة "DCC-RSP (Depart)"، يتوجَّب على المودم DSG eCM أن يرسل أيضاً إلى مراقب العملاء رسالة انطلاق "DCC Depart, Initialization Type <IT>" (حيث "DCC initialization = IT (type") (نمط تدميث DCC).
- وحين يرسل المودم الكبلي رسالة "DCC-RSP (Arrive)"، يتوجَّب على المودم DSG eCM أن يرسل أيضاً إلى مراقب العملاء رسالة وصول "2-Way OK, UCID <P1>" (حيث Upstream Channel ID = P1) (معرف هوية قناة صاعدة).

يتوجَّب على المودم DSG eCM أن يتدمَّث ويشتغل كما هو موصوف في المقاطع الفرعية التالية وما تحتويه من مخططات الانتقال من الحالة. ويسترعى الانتباه إلى أنه مطلوب في المودم eCM أن يكون مهيَّأ لاستقبال تعليمات من مراقب عملاء DSG في أي وقت، ومتوجب عليه أن يعمل بها.

1.3.4.5 نظرة شاملة على تدميث المودم DSG eCM

الشكل 5-3 التالي يناظر الشكل "CM Initialization Overview" (نظرة شاملة على تدميث المودم الكبلي (CM)) الموضوع في الوثيقة [DOCSIS-RFI]. والفرق في تدميث المودم DSG eCM هو إجراء المسح بحثاً عن القناة الهابطة DSG، ثم الانتقال إلى الاشتغال بالاتجاهين، خلافاً لمجرد بدء الاشتغال كما هو حكم المودم السابق. ويأتي وصف هذه العملية بالتفصيل في المقاطع التالية.



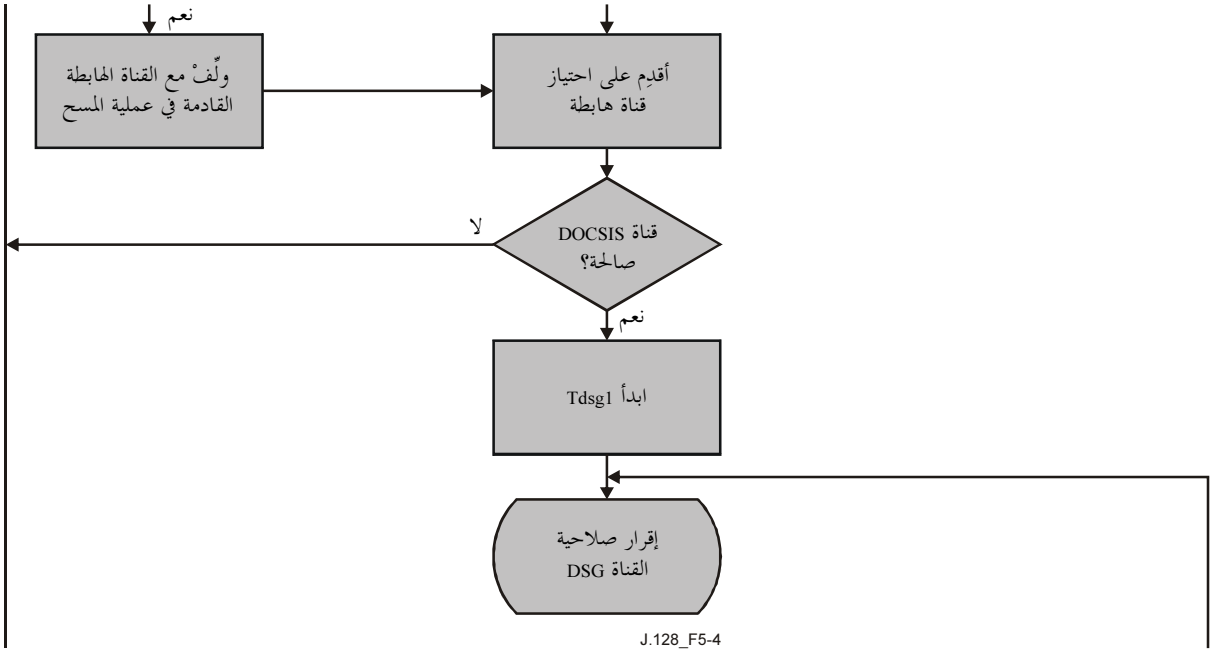
الشكل J.128/3-5 – نظرة شاملة على تدميث المودم DSG eCM

2.3.4.5 بحث المودم DSG eCM عن قناة هابطة

هذا المقطع يناظر المقطع "Scanning and Synchronization to Downstream" (المسح بحثاً قناة هابطة عن والمزامنة معها) من الوثيقة [DOCSIS-RFI]؛ لكن الشكل 5-4 الوارد في هذا المقطع لا يناظره شكل في التوصية الأخرى. وبالإضافة إلى المراحل المترتب قطعها لاحتياز قناة هابطة صالحة، يلزم أن تحتوي القناة الهابطة أنفاقاً DSG مناسبة. فإذا استحال العثور على قناة هابطة DOCSIS تحتوي الأنفاق DSG المناسبة، **توجَّب** عندئذ على المودم DSG eCM الاستمرار في المسح.

عند الإقلاع وقبل بدء المسح بحثاً عن قناة هابطة، **يجب** أن يكون أسلوب التشغيل DSG مضبوطاً في المودم DSG eCM على Basic (الأسلوب الأساسي) أو على Advanced (الأسلوب المتطوِّر). فإذا كان المودم مضبوطاً على الأسلوب الأساسي، **يجب** أيضاً أن يستلم، قبل إجراء المسح بخصوص قناة هابطة، قائمة بعنوان MAC معروف أو بأكثر من عنوان.

وحين يشتغل المودم DSG eCM بالأسلوب DSG المتطوّر، يمكن أن يزوِّده مراقب عملاء DSG بقائمة ترددات أقنية هابطة، مستمدّة من جزء الرسالة DCD الذي يحتوي قائمة أقنية DSG. وهذه القائمة يراد بها مساعدة المودم المذكور على أن يُحرز بسرعة احتياز قناة هابطة مناسبة. يُسترعى هنا الانتباه إلى أنه حين يستلم المودم DSG eCM ملف تشكيل من خلال عملية التسجيل، تظل تنطبق عليه المتطلبات المتعلقة بضبط تشكيل تردد القناة الهابطة (TLV-1) وبقائمة الأقنية الهابطة (TLV-41) كما هو موصوف في الوثيقة [DOCSIS-RFI].



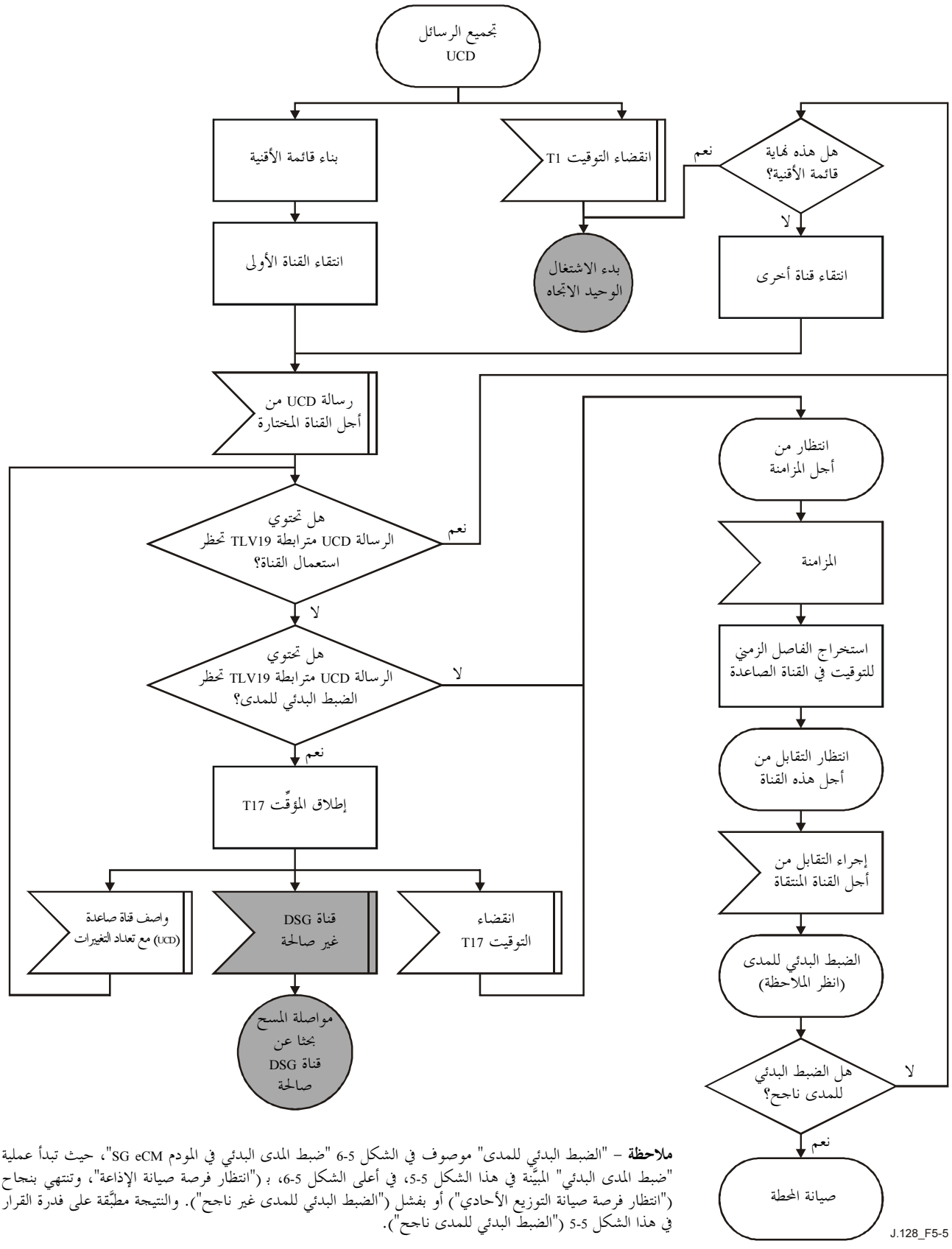
NOTE Per 11.2.1 of [DOCSIS RFIv2.0].

الشكل J.128/4-5 – بحث المودم DSG eCM عن قناة هابطة

3.3.4.5 تحصيل المودم DSG eCM معلمات قناة صاعدة

هذا المقطع يناظر "Obtain Upstream Parameters" (تحصيل معلمات قناة صاعدة) في الوثيقة [DOCSIS-RFI]. والفرق في هذه الحالة هو أن المودم DSG eCM يبدأ الاشتغال بأسلوب الاتجاه الوحيد، عند انقضاء التوقيت T1.

يجدر بالملاحظة أن المودم DSG الذي لا يوافق المترابطة TLV19 (انظر الوثيقة [DOCSIS-RFIv2.0]) ينتقل إلى الاشتغال بأسلوب وحيد الاتجاه، إذا أصدرت المنظومة CMTS أمراً بإجهاض المدى بقصد طرد المودم DSG من قناة صاعدة 'محجوزة' بواسطة المترابطة TLV19 المذكورة. عندئذ يستغرق المودم المطرود ثواني التوقيت Tdsg3 (وقيمته بالتغيّب 300 ثانية) قبل أن يبدأ بحثاً جديداً عن قناة صاعدة أخرى. وعليه فالمتوقع هو أن تكون أكثرية المودمات DSG موافقة لـ TLV19.

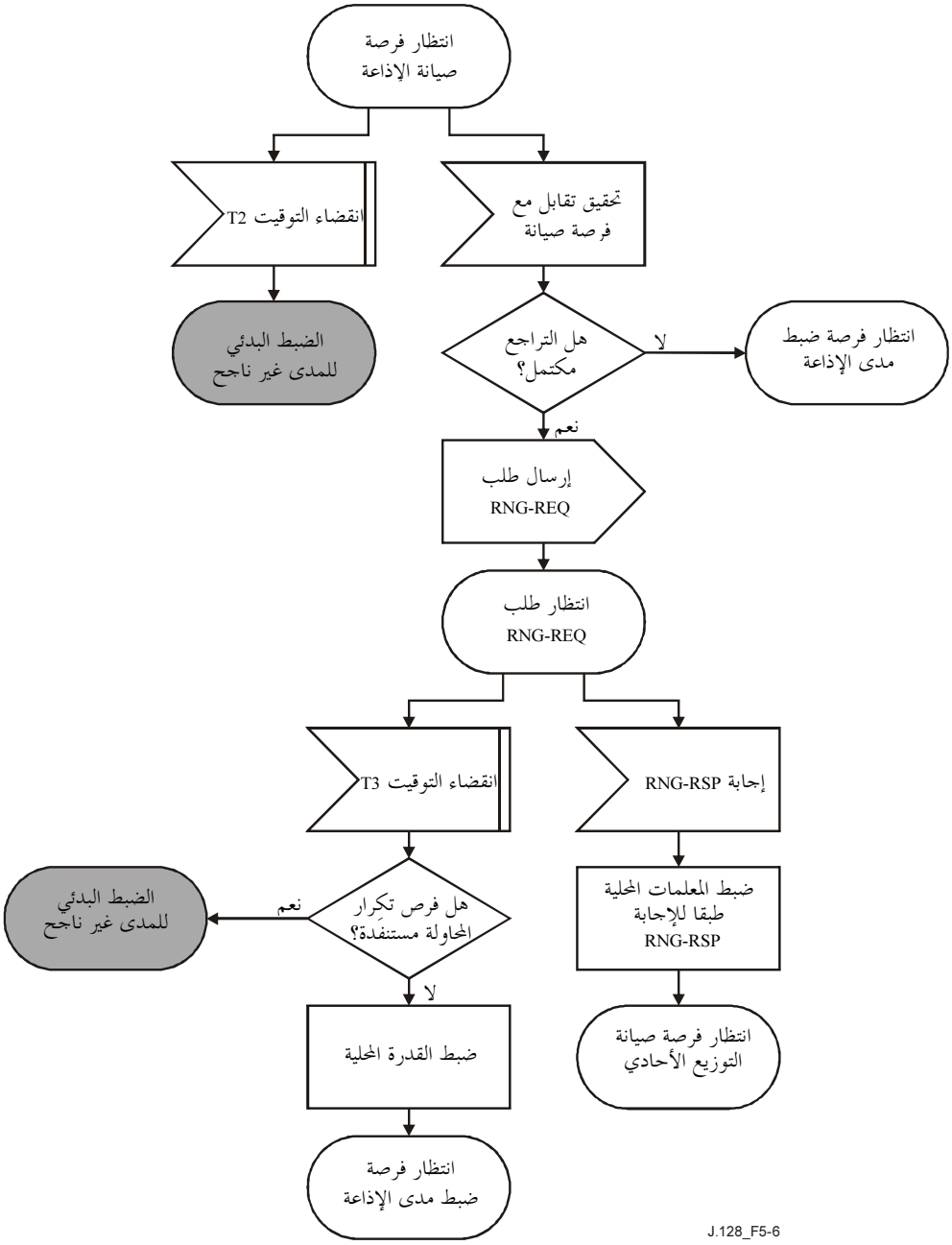


ملاحظة – "الضبط البدئي للمدى" موصوف في الشكل 5-6 "ضبط المدى البدئي في المودم SG eCM"، حيث تبدأ عملية "ضبط المدى البدئي" المبيَّنة في هذا الشكل 5-5، في أعلى الشكل 5-6، بـ ("انتظار فرصة صيانة الإذاعة"، وتنتهي بنجاح ("انتظار فرصة صيانة التوزيع الأحادي") أو بفشل ("الضبط البدئي للمدى غير ناجح"). والنتيجة مطبَّقة على فدرة القرار في هذا الشكل 5-5 ("الضبط البدئي للمدى ناجح").

الشكل J.128/5-5 – تحصيل المودم DSG eCM معلمات قناة صاعدة

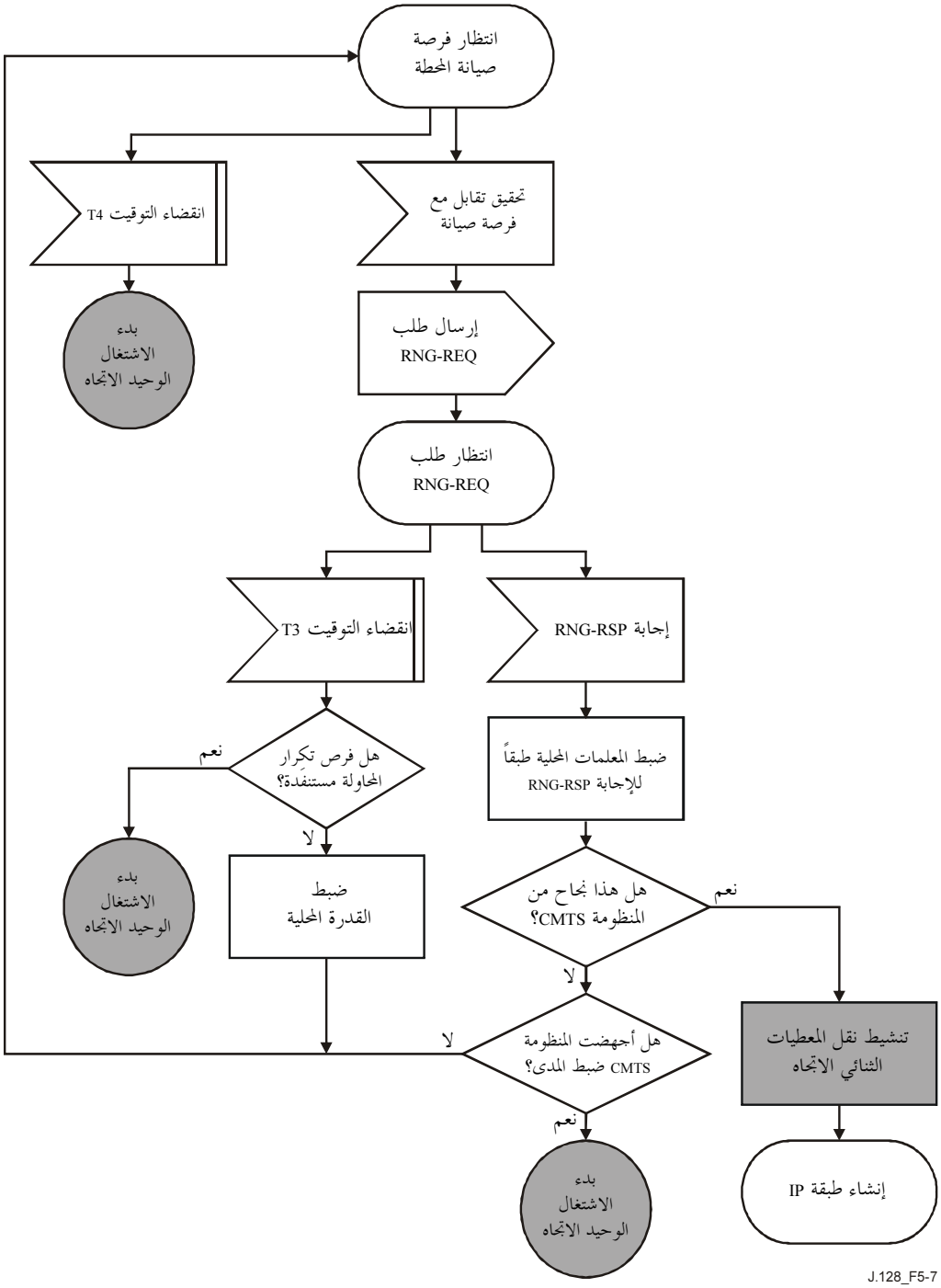
4.3.4.5 ضبط المدى وعمليات الضبط الأوتوماتية في المودم DSG eCM

هذا المقطع يناظر مقطع "Ranging and Automatic Adjustments" (ضبط المدى وعمليات الضبط الأوتوماتية) من الوثيقة [DOCSIS-RFI]. وأوجه الاختلاف في هذه الحالة هي أن الظروف التي كان من شأنها أن تسبب في المودم CM إعادة تدميث الطبقة MAC، مثل انقضاء التوقيت T2 أو T4 أو غير ذلك من ظروف الخطأ، أصبحت تسبب هنا إما فشل ضبط المدى البدئي، وإما دفع المودم eCM إلى الاشتغال بالأسلوب الوحيد الاتجاه. وإضافة إلى ذلك، ينشِّط نجاح ضبط المدى مقدرة نقل المعطيات في الاتجاهين، بدلاً من مجرد تنشيط مقدرة نقل المعطيات، وذلك لأن مقدرة إعادة التسيير في القناة الهابطة يكون قد تم تنشيطها.



ملاحظة – من الممكن أن يحصل انقضاء التوقيت T3 بسبب تصادم طلبات RNG-REQ صادرة عن مودمات متعددة. فتجنبا لتزاحم هذه المودمات على تكرار العروة، يتوجب إجراء انسحاب عشوائي. ويكون هذا الانسحاب في نافذة ضبط المدى المبيَّنة في التقابل (MAP). ويمكن أيضا أن يحصل انقضاء التوقيت T3 أثناء التشغيل المتعدد الأقنية. وتجنّبا لذلك في منظومة تشتغل بأقنية صاعدة متعددة، يجب أن يحاول المودم CM إجراء الضبط البدئي للمدى على كل قناة صاعدة مناسبة، قبل الانتقال إلى قناة أخرى صاعدة متيسرة.

الشكل J.128/6-5 – الضبط البدئي للمدى في المودم DSG eCM

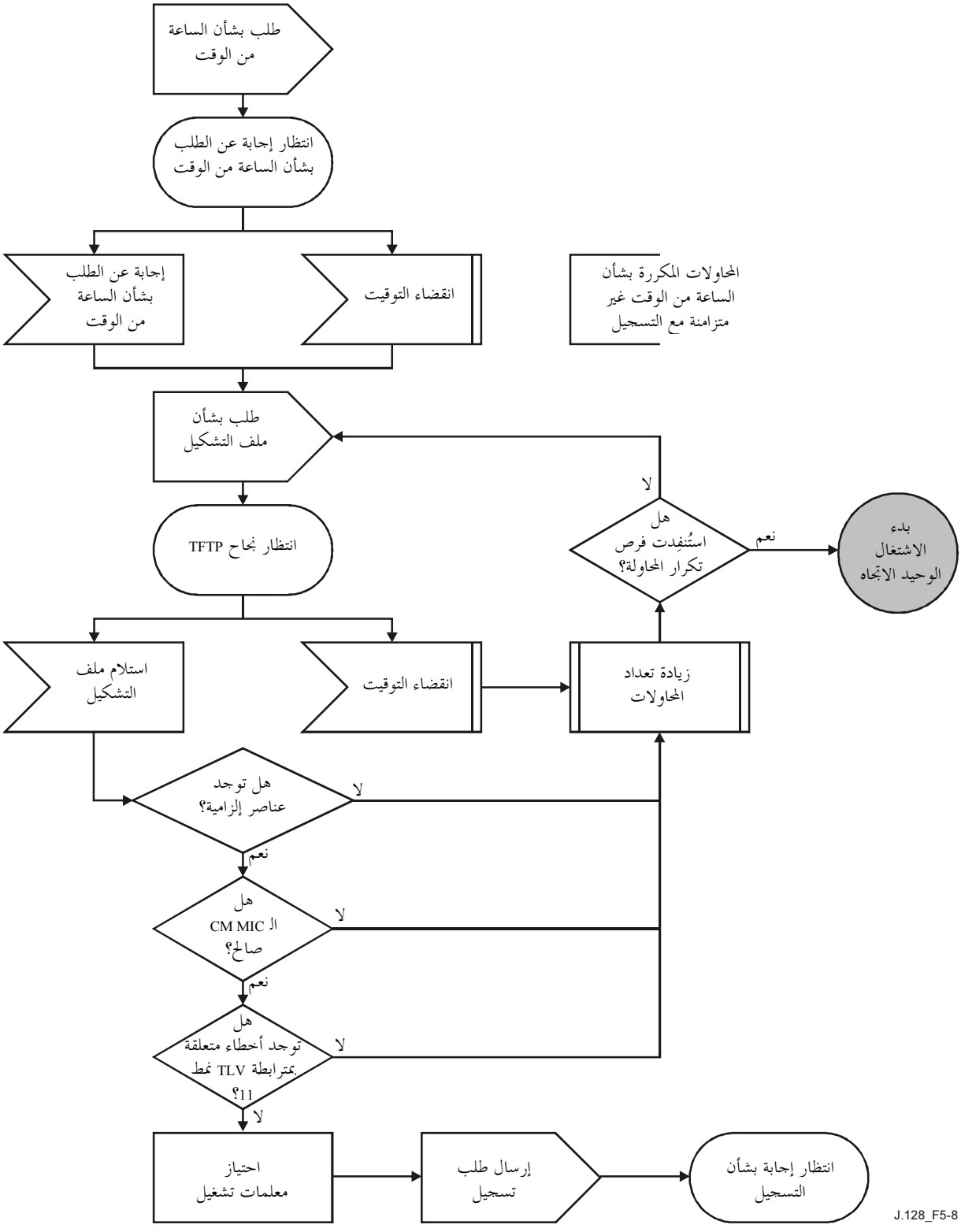


ملاحظة – المسير بين هذه النقطة والشكل 5-8 مبيَّن في الشكل 5-3 أي على وجه التعيين: من 'إنشاء التوصيلية IP' إلى 'إنشاء وضبط الساعة على الوقت'.

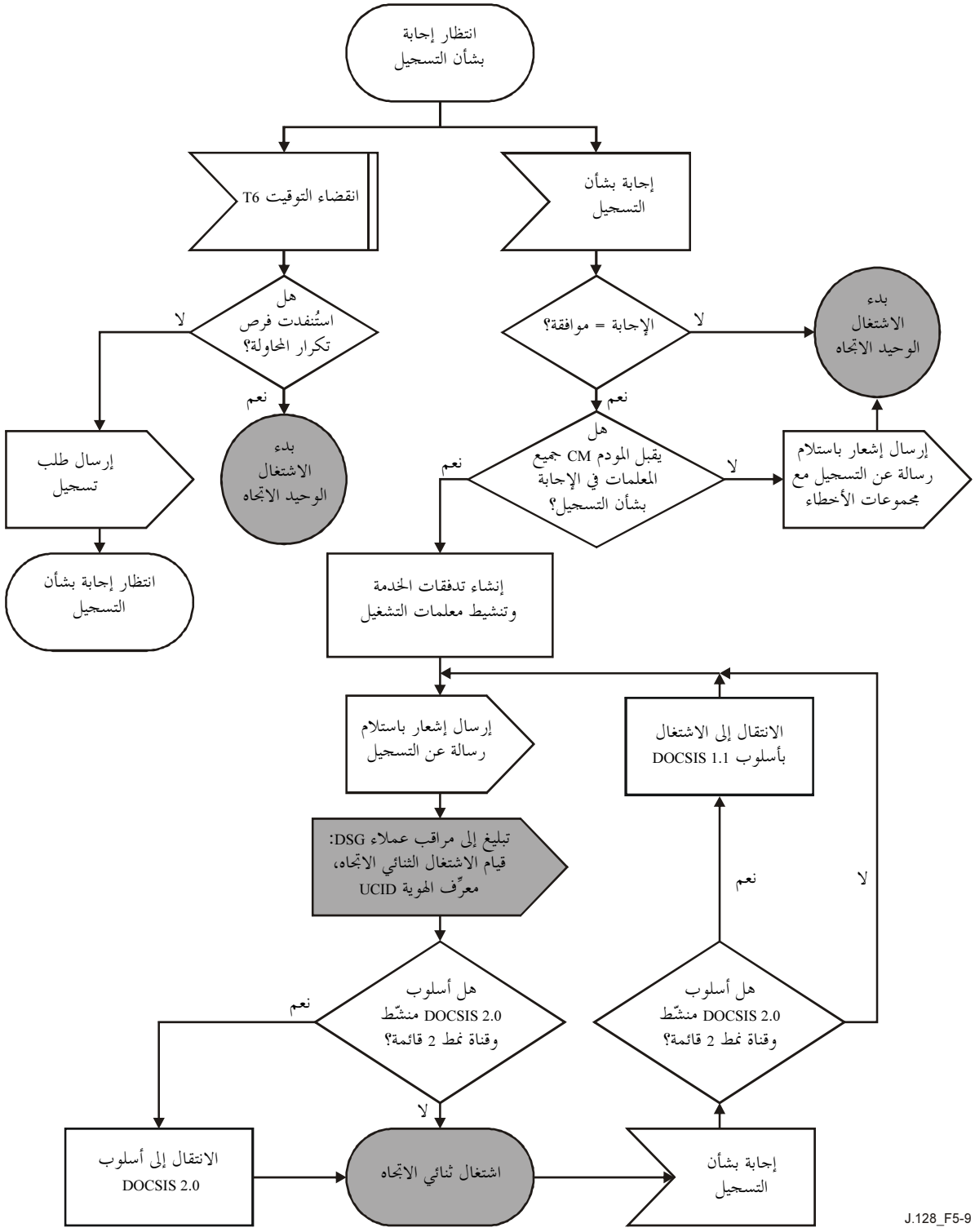
الشكل J.128/7-5 – ضبط المدى لصيانة محطة توزيع أحادي في المودم DSG eCM

5.3.4.5 تسجيل المودم DSG eCM

هذا المقطع يناظر مقطع "Registration" (التسجيل) من الوثيقة [DOCSIS-RFI]. والفرق في هذه الحالة هو أنه، حين تُستنفد المحاولات المكررة بشأن ملف التشكيل، تُستنفد المحاولات المسموح بها في حدود التوقيت T6، وتوجد أخطاء تابعة للمترابطة TLV نمط 11 أو أن الإجابة بشأن التسجيل ليست بالموافقة، فيبدأ المودم DSG eCM الاشتغال الوحيد الاتجاه. وحين يقوم اشتغال ثنائي الاتجاه يصدر تبليغ بشأنه عن مراقب عملاء DSG.



الشكل J.128/8-5 – تسجيل المودم DSG eCM



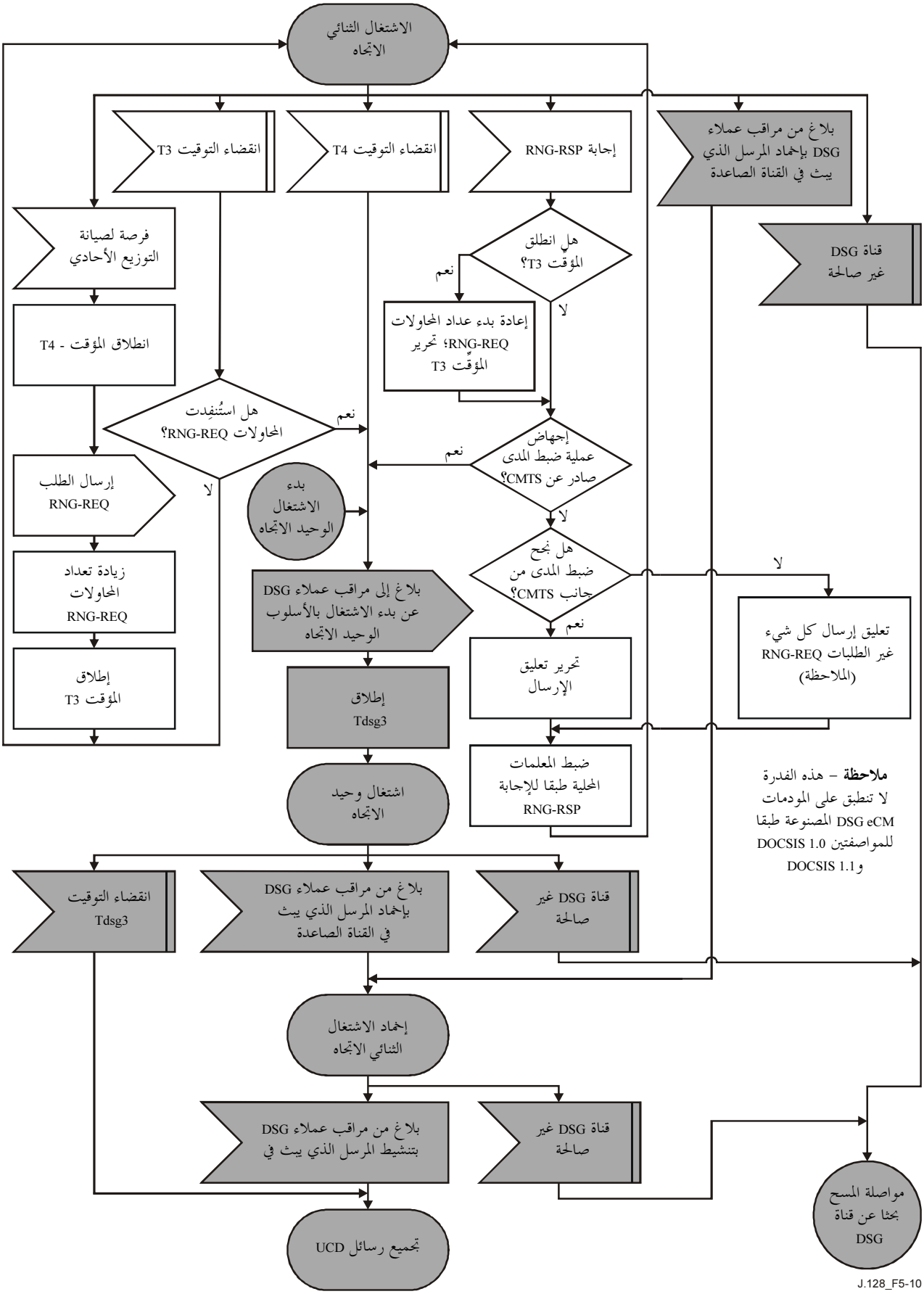
الشكل J.128/9-5 – انتظار المودم DSG eCM إجابة بشأن التسجيل

6.3.4.5 اشتغال المودم DSG eCM

هذا المقطع يناظر جزئياً مقطع "Periodic Signal Level Adjustment" (الضبط الدوري لسوية الإشارة) من الوثيقة [DOCSIS-RFI]، لكنه يأتي بعدة مفاهيم جديدة كلياً. فأوجه الاختلاف تشتمل على ما يلي: الاشتغال الوحيد الاتجاه، إخماد الاشتغال الثنائي الاتجاه، واستقبال تبليغ عن قناة DSG غير صالحة.

حين يدخل المودم DSG eCM في الاشتغال الوحيد الاتجاه، بسبب انقضاء أي توقيت أو ظروف خطأ مما ذُكر في المقاطع المتقدمة، **يتوجّب** عليه أن يبقى مولّفاً مع حركة DSG معالجاً لها في قناة DOCSIS الهابطة. وإذا دخل المودم eCM في الاشتغال الوحيد الاتجاه نتيجة لفقدان تزامن القناة الهابطة، **يمكن له** أن يُخمِد المؤقّت Tdsg3 ويمتنع عن محاولة الاشتغال الثنائي الاتجاه إلى أن يقام من جديد تزامن القناة الهابطة.

وحين يدخل المودم DSG eCM في الاشتغال الثنائي الاتجاه المخمَد، على أثر بلاغ له من مراقب عملاء DSG بإخماد المرسِل الذي يبث من عنده في الاتجاه الصاعد، **يتوجّب** عليه أن يبقى مولّفاً مع حركة DSG معالجاً لها في قناة DOCSIS الهابطة. وحين يتلقّى المودم DSG eCM، في أي نقطة من تتابعاته التدميثية أو التشغيلية، بلاغاً من مراقب عملاء DSG بإخماد المرسِل الذي يبث من عنده في الاتجاه الصاعد، **يتوجّب** عليه أن يكف فوراً عن استعمال مرسِله الذي يبث في الاتجاه الصاعد. ثم **يجب** عليه أن يدخل في الاشتغال DSG الثنائي الاتجاه المخمَد، كما هو موصوف في الشكل 5-10.

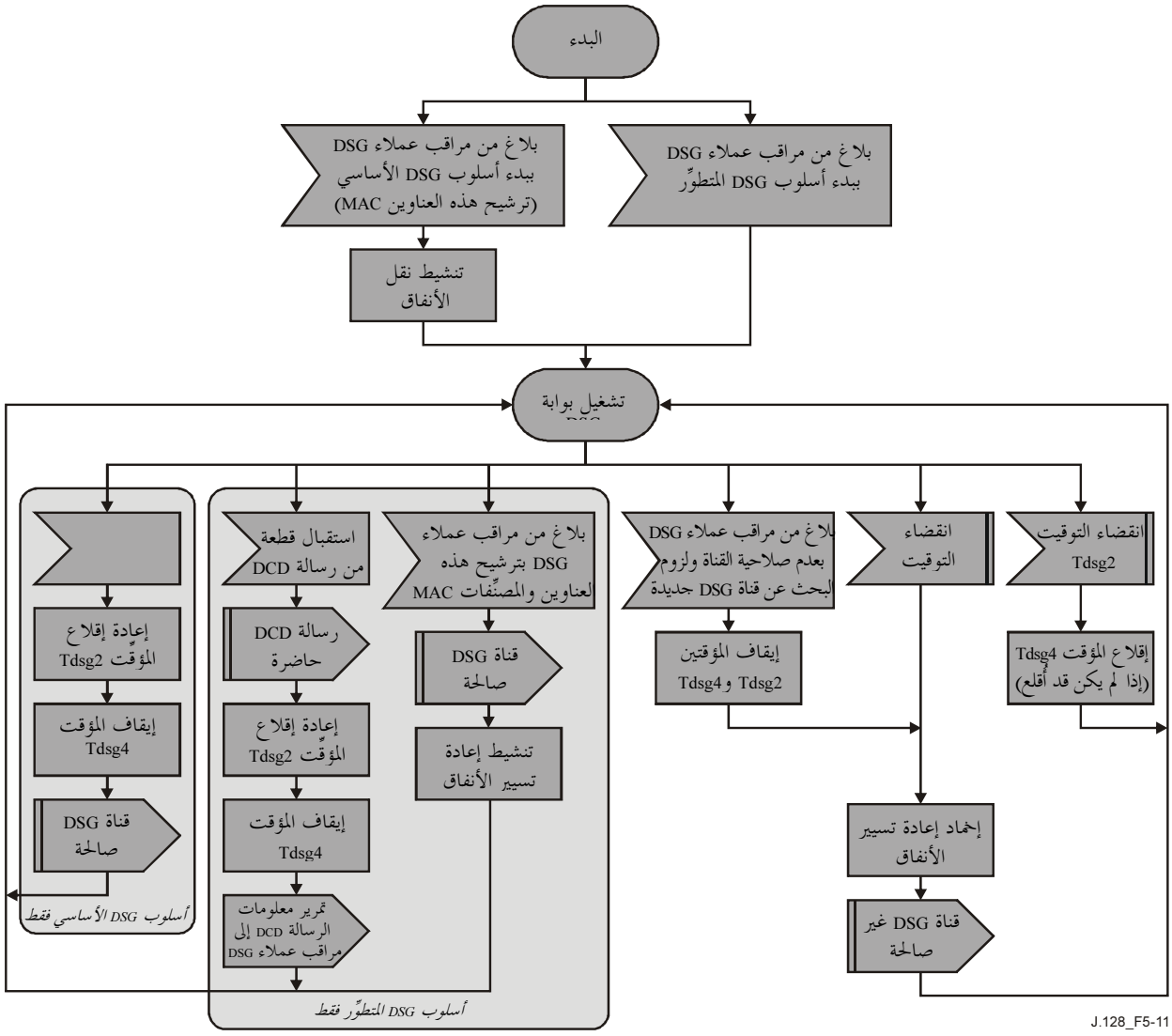


الشكل J.128/10-5 – اشتغال المودم DSG eCM

4.4.5 اشتغال بوابة DSG

يزود نفق DSG عميل (أو عملاء) DSG داخل جهاز فك التشفير بمعلومات مرسلة خارج النطاق (OOB). ومسموح بوجود أنفاق DSG متعددة، لكل منها عنوان MAC يعرِّف هويته. **ويجب** في مراقب عملاء DSG، كي يحصِّل معطيات من نفق أو أكثر، أن يكون قادراً على فهم العناوين المستعملة لتعريف الأنفاق، وعلى طلب الترشيح المناسب بخصوص عميل من عملاء DSG.

وحين تكون بوابة DSG شغّالة، **يتوجب** على المودم DSG eCM أن يشتغل كما هو موصوف في الشكل 5-11.



الشكل 5–J.128/11 – اشتغال بوابة DSG

1.4.4.5 احتياز ومعالجة نفق من أنفاق أسلوب DSG الأساسي

في حالة الاشتغال بأسلوب DSG الأساسي، **يتوجَّب** على المودم DSG eCM الوفاء بالمتطلبات التالية من حيث احتياز نفق DSG:

- أثناء عملية المسح، **يتوجَّب** على المودم DSG eCM أن يبتّ في ملاءمة القناة الهابطة الحالية، من خلال استعماله قائمة العناوين MAC المعروفة التي حصل عليها من مراقب عملاء DSG. فإذا رأى، في قناة هابطة، رزمة نفق DSG موائمة لأي من هذه العناوين المعروفة، **توجّب** عليه أن يعتبر القناة صالحة.

- ومتى تم تحديد موقع قناة هابطة مناسبة، **توجّب** على المودم DSG eCM أن يبدأ تمرير معطيات نفق DSG إلى عميل (أو عملاء) DSG، سواء اشتغل بالأسلوب الوحيد الاتجاه أو الأسلوب الثنائي الاتجاه.
- **يتوجب** على المودم DSG eCM أن يمرر معطيات نفق DSG فقط إلى عميل أو عملاء DSG التي توائم هذه العناوين.
- **ويتوجّب** على المودم DSG eCM أن يبدِّل دينامياً قائمة أخرى محل قائمة العناوين MAC المعروفة، بدون إعادة التدميث، متى أوعز مراقب عملاء DSG إليه بذلك.

2.4.4.5 احتياز ومعالجة نفق من أنفاق أسلوب DSG المتطوِّر

في حالة الاشتغال بأسلوب DSG المتطوِّر، **يتوجَّب** على المودم DSG eCM الوفاء بالمتطلبات التالية من حيث احتياز نفق DSG:

- **يتوجَّب** على المودم DSG eCM تمرير محتويات الرسالة DCD إلى مراقب عملاء DSG وأن يتيح له البت في مناسبة القناة الهابطة الحالية.
- **ويتوجَّب** على المودم DSG eCM ألا يمرر معطيات نفق DSG إلى عميل (أو عملاء) DSG حتى يتم وضع المراشيح المناسبة، بالاستناد إلى المعلومات المستلمَة من مراقب عملاء DSG.
- ومتى تمت إقامة هذه المراشيح، **توجّب** على المودم DSG eCM أن يبدأ تمرير معطيات نفق DSG إلى عميل (أو عملاء) DSG، سواء اشتغل بالأسلوب الوحيد الاتجاه أو الأسلوب الثنائي الاتجاه.
- **يجب** على المودم DSG eCM أن يمرر معطيات نفق DSG فقط إلى عميل أو عملاء DSG التي توائم هذه المراشيح.
- **ويجب** على المودم DSG eCM أن يبدِّل دينامياً مراشيح أخرى محل هذه المراشيح، متى أوعز مراقب عملاء DSG إليه بذلك.
- بعدما ينتقل المودم DSG eCM إلى الاشتغال بالأسلوب الثنائي الاتجاه، **يتوجَّب** عليه إبلاغ مراقب عملاء DSG بمعرِّف الهوية UCID الذي يستعمله.
- وإذا انتقل المودم DSG eCM من الاشتغال بالأسلوب الثنائي الاتجاه، إلى الاشتغال بالأسلوب الوحيد الاتجاه، **يتوجَّب** عليه الاستمرار في إرسال نفس الأنفاق DSG إلى عميل (أو عملاء) DSG، ما لم يوعِز مراقب عملاء DSG إليه بخلاف ذلك. مثلاً: المراشيح المعتمدة على معرّف الهوية UCID لا يزيلها تحول الاشتغال عن الأسلوب الوحيد الاتجاه إلى الأسلوب الثنائي الاتجاه.

5.5 اعتبارات أمنية

بما أنه يجب في البوابة DSG أن تكون لها المقدرة للاشتغال في منشأة وحيدة الاتجاه، لا يتسنّى استعمال البروتوكول BPI ولا +BPI، نظراً لتعريفهما الحالي.

فالتدابير الأمنية المتعلقة بمنظومة DSG المشتملة على خُدُم DSG ووكلاء DSG وعملاء DSG تنتظم في فئتين، واحدة مبنية على الاستقبال وأخرى مبنية على الإرسال.

1.5.5 التدابير المبنية على الاستقبال

تتجه التدابير المبنية على الاستقبال نحو ضمان تسليم المحتوى إلى النقاط الطرفية المنشودة وعدم تسليمه إلى غيرها.

في أسلوب DSG الأساسي، يعطي العنوان MAC المحجوز لنفق DSG طريقة أساسية لاختيار النقاط الطرفية التي ستستلم المحتوى من نفق DSG، ولكن هذه الطريقة غير مأمونة. لأنه، لو وُضعت معرِّفات هوية عملاء DSG في مجال الملك العام، لأمكن لأي مشترك أن يتبنى ذلك العنوان، فيصير يستلم محتوى نفق DSG.

وفي أسلوب DSG المتطوّر، عُزِّز الأمن، من حيث خُوِّل وكيلُ DSG وضعَ قيم جديدة محل عنوان نفق DSG.

وبما أن أياً من هاتين التقنيَّتين لا توفِّر أمناً تاماً، يُنتظر من مصنّعي جهاز فك التشفير أن يزوّدوا طبقة التطبيق بتجفير يُستعمَل بين مخدم DSG وعميل DSG فيحمي أي محتوى هام لنفق DSG.

2.5.5 التدابير المبنية على الإرسال

تتجه التدابير المبنية على الإرسال نحو ضمان أن يكون المحتوى الذي يستلمه جهاز فك التشفير صادراً حقاً عن المرسِل الصحيح. ويمكن تحقيق ذلك بتحديد إجراءات اشتغال كل من جهاز فك التشفير ومنظومة انتهاء مودم كبلي (CMTS).

في أسلوب DSG الأساسي، يستقبل عميل DSG أنفاق DSG بناء فقط على عناوين هذه الأنفاق. لكن هذه العناوين لا توفّر الحماية من مرسلين غير مخوَّلين.

وفي أسلوب DSG المتطوّر، يمكن إقامة مرشاح رزم في عميل DSG، يزيد المؤهلات المطلوبة في الرزم التي يحملها نفق DSG، إذ يضيف مراقبة النفاذ بناء على العنوان IP المصدري، والعنوان IP المقصدي، والمنْفَذ UDP المقصدي. فإذا استطاعت المنظومة CMTS والشبكة IP منع الرزم من الدخول بصورة غير مشروعة إلى الطرف الرأسي لشبكة IP، بفضل ضبط المجالات المذكورة على قيم نفق DSG، أمكن عندئذ إنجاز طبقة أمن معزَّزة.

وبما أن أياً من هاتين التقنيَّتين لا توفِّر أمناً تاماً، يُنتظر من مصنّعي جهاز فك التشفير أن يزوّدوه ببروتوكول طبقة تطبيق يمكّن جهاز فك التشفير من استيقان مرسِل محتوى النفق DSG.

ويتوجب على المنظومة CMTS التي تؤوي وكيل DSG التأكد من أن بروتوكولات شبكية أخرى (مثل ARP وDHCP والتسجيل DOCSIS والتشوير BPKM وغير ذلك) لا تقيم تصاحباً بين العنوان MAC المقصدي لنفق DSG وعنوانٍ IP غير العنوان DSG، أو أنها لا تلغي التصاحب بين العنوان MAC المقصدي لنفق DSG والعنوان IP المصمم من أجل DSG والمخصص لهذا النفق.

ملاحظة إعلامية 1 – القصد من هذا الحكم هو درء تهديد أمني، يتمثّل في أن يرسل كيان خارجي رزمة أو رسالة تشوير، على أي سطح بيني داخل النطاق في المنظومة CMTS، تمكّنه من استنتاج هوية صاحب العنوان MAC الذي يستعمله نفق DSG. ففي سيناريو كهذا، إذا لم يُمنع حتمياً حصوله، تستطيع بروتوكولات أخرى في المنظومة CMTS أن تُقيم تصاحبات كاذبة بين العناوين MAC لأنفاق DSG وعناوين IP أخرى. ويجدر بالملاحظة أن أكثرية هذه الشواغل الأمنية يمكن إزالتها باستعمال عنوان MAC للتوزيع المتعدد (توزيع على زمرة) من أجل النفق DSG (انظر المقطع الذي يتناول أسلوب DSG المتطوِّر)، لأن البروتوكولات المذكورة أعلاه، على وجه العموم، تشتغل مقترنة بتدفقات IP ذات عناوين MAC أحادية التوزيع (توزيع أحادي).

فيتوجّب على المنظومة CMTS التي تؤوي وكيل DSG **ألا** تسمح لأي رزمة مصدرها القناة DOCSIS الصاعدة بأن يعاد إرسالها إلى نفق DSG، **ولا** بأن تعيق اشتغال النفق DSG.

ملاحظة إعلامية 2 – ويراد بهذا الحكم أيضاً درء تهديد أمني، يتمثّل في أن كياناً خارجياً ذا توصيل بمودم DOCSIS CM يرسل رزمة شبيهة برزمة صادرة عن المخدم DSG، بقصد جعلها تُرسل من جديد إلى النفق DSG. وهذا الحكم يمكّن أيضاً من تعرّف سيناريو رفض خدمة ومنعه، كأن تُمنَع رزَمٌ مصدرها كيان واحد، مرسلة في قناة DOCSIS صاعدة من توقيف اشتغال نفق DSG.

6.5 التشغيل البيني

1.6.5 التوزيع المتعدد DSG وIP

على السطح البيني NSI الذي إلى جهة الشبكة (NSI, *Network Side Interface*) في وكيل DSG، **يجب** على هذا الوكيل DSG أن يعلن بواسطة بروتوكول لتسيير التوزيع المتعدد، عما هو مشكل فيه من طرق التسيير أو الزمر لأجل التوزيع المتعدد.

وعلى السطح البيني الذي إلى جهة الترددات الراديوية (RFI, *RF Side Interface*) في وكيل DSG، **يجب** في العناوين IP الخاصة بالتوزيع المتعدد، المصاحبة لأنفاق DSG بواسطة الرسالة DCD، **يجب** فيها **ألا** يديرها البروتوكول IGMP (Internet Group Management Protocol) (بروتوكول إنترنت لإدارة الزمر). إذ **يجب** اعتبار أن القناة الهابطة التي تحمل الرسالة DCD هي، بحد ذاتها، "موصولة سكونيا" بكل زمرة مقصودة بالتوزيع المتعدد تشتمل عليها الرسالة DCD. فبخصوص زمر التوزيع المتعدد المصاحبة هذه، **يتوجَّب** على وكيل DSG أن يُغفِل كل رسائل IGMP على السطح البيني RFI

(من أسئلة عن العضوية، وتقارير عن العضوية، ورسائل انسحاب من العضوية)، **ويتوجّب** عليه الامتناع عن توليد رسائل IGMP (من أسئلة خاصة بالزمر، وتقارير عن العضوية، ورسائل انسحاب من العضوية) على السطح البيني RFI.

وفقاً لأحكام الوثيقة [RFC 3171] وتعليمات هيئة تخصيص أرقام الإنترنت [IANA]، ليس مطلوباً من وكيل DSG أن يقبل عناوين IP الخاصة بالتوزيع المتعدد، في الأمداء المذكور إزاءها في الوثيقة [RFC 3171] أنها **محجوزة**. فينبغي ألا تُستعمَل هذه العناوين لأنفاق DSG.

في حالة استعمال IP للتوزيع المتعدد، حيث يكون العنوان IP المقصدي هو للتوزيع المتعدد، ويكون عنوان النفق DSG قد تم اشتقاقه من الوثيقة [RFC 1112]، **يجب** أن يشتمل القاعدة DSG على مصنِّفٍ DSG مع مدخلٍ من أجل العنوان IP المقصدي. هذا مطلوب لأن خوارزمية العنونة في الوثيقة [RFC 1112] تمكّن من تقابل حتى 32 عنواناً IP مع عنوان MAC واحد.

إذا أُدرج عنوان IP مصدري وقناع IP مصدري في مصنِّف DSG، يصير بالإمكان إجراء عمليات مثل التوزيع المتعدد بترشيح مصدري، والتوزيع المتعدد الخاص بالمصدر، كما هو مبيَّن في الوثيقة [RFC 3569]. وليس مطلوباً من وكيل DSG أن يقبل قيم قناع IP مصدري غير قيمة 255.255.255.255 في مصنِّفات DSG التي تشتمل على عنوان IP مقصدي، في المدى المذكور إزاءه داخل الوثيقة [RFC 3171] أنه من أجل التوزيع المتعدد الخاص بالمصدر.

ملاحظة إعلامية 1 – عند استعمال عنوان MAC مشتق من الوثيقة [RFC 1112]، يتماهى نسق نفق DSG ونسق رزمة معيارية للتوزيع المتعدد IP في قناة DOCSIS. والفرق بين نفق DSG ودورة التوزيع المتعدد IP في قناة DOCSIS هو بروتوكول التشوير المستعمل لإنشاء الدورة. وهناك فرق آخر: يستعمل نفق DSG الرسالة DCD، في حين أن دورة التوزيع المتعدد المعيارية في قناة DOCSIS تستعمل البروتوكول IGMP.

ملاحظة إعلامية 2 – المودمات الكبلية المعتمدة على المواصفة DOCSIS 1.0 تؤدي بالتغيّب إعادة تسيير حركة التوزيع المتعدد نحو الشبكة المحلية. ويمكن تجنّب هذا التصرف باستعمال عنوان لنفق DSG أحادي التوزيع (فرادي) أو ببرمجة المراشيح الموضوعة في المودم الكبلي من أجل عناوين القناة الهابطة (بواسطة البروتوكول SNMP) بحيث تنبذ هذه المراشيح حركة التوزيع المتعدد DSG. يُرجَع إلى الوثيقة [RFC 2669] بشأن التفاصيل عن مراشيح المودمات الكبلية (CM).

2.6.5 أسلوب DSG الأساسي وأسلوب DSG المتطوِّر

يعالج هذا المقطع المسائل المتعلقة بالتشغيل البيني بين أسلوب DSG الأساسي وأسلوب DSG المتطوِّر، كما يتناول السلوك المتوقع من الوكيل DSG والعميل DSG.

في أسلوب DSG الأساسي، يُضبط عنوان نفق DSG (العنوان MAC المقصدي لنفق DSG) مساوياً لمعرِّف هوية عميل DSG (الذي هو عنوان MAC لأسلوب DSG الأساسي). أما في أسلوب DSG المتطوّر، فإن وكيل DSG يخصص لنفق DSG عنواناً، باستعمال جدول عناوين DSG الموجود في الرسالة DCD.

يولّد وكيل DSG دائماً رسائل DCD من أجل أنفاق DSG التابعة له، ولكن ينتظر منه أن يكون قادراً على قبول عملاء DSG المشتغلة بأي من أسلوب DSG الأساسي أو أسلوب DSG المتطوّر، بفضل الاختيار السديد لعناوين أنفاق DSG.

وبوجه عام، يستطيع المشغلون تشكيل وكيل DSG بحيث يستعمل أنفاق DSG من أجل المفككات STD المشتغلة بأسلوب DSG الأساسي، مختلفة عن أنفاق المفككات STD المشتغلة بأسلوب DSG المتطوّر، على اعتبار أنه من الجائز أن تحمل أنفاق DSG محتويات مختلفة بعض الشيء. فإذا أمكن إرسال نفس المحتوى إلى كلتا الزمرتين من المفككات، أمكن عندئذ تشكيل نفق واحد بمعرِّف هوية عميل DSG مناسب للمفككات STD المشتغلة بأسلوب DSG المتطوّر، مع ضبط عنوان النفق DSG على العنوان MAC المعروف الذي تنتظره المفككات STD المشتغلة بأسلوب DSG الأساسي. وفي هذه الحالة ينبغي ألا يغيّر المشغِّل عنوان النفق DSG اعتباطاً، لأن هذا التصرف يترع توصيل المفككات STD المشتغلة بأسلوب DSG الأساسي.

أما مفكك التشفير الذي يستطيع الاشتغال بكلا الأسلوبين فإنه يستطيع استعمال حضور الرسالة DCD لتحديد بأي من الأسلوبين يستطيع وكيل DSG الاشتغال. فإذا كانت الرسالة DCD حاضرة، يعتمد جهاز فك التشفير أسلوب DSG المتطوّر. وإذا كانت الرسالة DCD غائبة، يعتمد جهاز فك التشفير أسلوب DSG الأساسي. ويُرجَع إلى الوثيقة [OC-HOST-CFR] للاطّلاع على خوارزمية تتيح التبديل بين الأسلوبين داخل جهاز فك التشفير.

7.5 تشغيل بوابة DSG

يتناول هذا المقطع طرائق متنوعة ممكنة لتشغيل بوابة DSG؛ لكنه لا يستنفد جميع السيناريوهات الممكنة.

1.7.5 أنفاق أسلوب DSG الأساسي

المودمات DSG eCM المشتغلة بأسلوب DSG الأساسي تُغفِل الرسالة DCD. ويتعرّف المودم DSG eCM هوية نفق DSG ويستقبله، بالاستناد إلى العنوان MAC الذي تسلّمه من مراقب عملاء DSG.

2.7.5 أنفاق أسلوب DSG المتطوِّر

الرسالة DCD مقبولة عند كل مراقب عملاء DSG يستطيع الاشتغال بأسلوب DSG المتطوِّر. يقوم مراقب عملاء DSG بإعادة تسيير النفق DSG إلى العميل DSG، بالاستناد إلى المعايير التي يحتويها جدول عناوين DSG. وجدول العناوين هذا يتألف من سلسلة قواعد DSG ومصنِّفات DSG.

يبحث مراقب عملاء DSG عن جدول عناوين DSG قاصداً قواعد DSG موائمة. ومتى يجد مراقب عملاء DSG قاعدةً موائماً، يستخدمه لتحصيل العنوان MAC المقصدي لنفق DSG اللازم استقباله (عنوان معروف كعنوان نفق DSG)، ويستخدم مصنفات DSG لتعرّف ما يلزمه أن يرشّحه من معلمات طبقة 3 و/أو طبقة 4. ثم يبلِّغ هذه المعلومات إلى المودم DSG eCM.

انظر بيان ذلك في المثال #1 من الشكل 5-12.

3.7.5 تبديل عناوين أنفاق DSG

العنوان IP المقصدي لنفق DSG هو دائماً عنوان للتوزيع المتعدد. وعنوان نفق DSG (العنوان MAC المقصدي) هو عادة عنوان MAC للتوزيع المتعدد (توزيع على زمرة)، ولكن يمكن لهذا أن يكون أيضاً عنوان MAC للتوزيع الأحادي، لكي يستطيع تشغيل أجهزة فك التشفير العادية التي لا تقبل الرسالة DCD. وعليه فمن الممكن ألا تكون علاقة بين العنوان MAC المقصدي لنفق DSG والعنوان IP المقصدي لنفق DSG.

وهذه المقدرة لتبديل العناوين MAC المقصدية يمكن الاستفادة منها لزيادة أمن النفق DSG، فيما لو صار معرِّف هوية عميل DSG أو عنوان نفق DSG معروفاً عند العموم.

انظر بيان ذلك في المثال #1 من الشكل 5-12.

4.7.5 من كثير إلى واحد

في هذا السيناريو، يمكن أن يورِّد مخدم DSG محتوى إلى عملاء DSG متعددة موزّعة في منطقة كبيرة، بينما يمكن أن يورِّد مخدم آخر DSG محتوى موجَّهاً إلى عملاء منطقة أصغر. ولكن في حالة القناة الهابطة يكون المحتوى الصادر عن كلا المخدمين ذاهباً إلى نفس العميل DSG.

ويسمح الأسلوب DSG الأساسي والأسلوب DSG المتطوِّر كلاهما بأن تندمج تدفقات IP متعددة، صادرة عن الشبكة الأساسية، في نفق DSG واحد. ففي سياق الأسلوب DSG المتطوِّر، يُدَل مراقب عملاء DSG على ذلك بإدراج مصنِّفات DSG متعددة في قاعدة DSG واحد. ويُسترعى الانتباه إلى أن تدفقات IP المتعددة يمكن أن تكون تدفقات IP للتوزيع الأحادي، أو تدفقات IP للتوزيع المتعدد، أو لكلا التوزيعين.

انظر بيان ذلك في المثال #5 من الشكل 5-12.

5.7.5 من واحد إلى كثير

مقدرة توفير مداخل متعددة في المترابطة TLV لمعرِّف هوية عميل DSG داخل قاعدة من قواعد DSG تجعل في الإمكان، إذا تحققت، أن يرسل مخدم DSG واحد محتوى مشتركاً بتدفق IP واحد إلى وكيل DSG، وأن يستعمل نفقا DSG متقاسماً بين عملاء DSG صادرة عن مصنِّعين مختلفين، ولكل من هذه العملاء معرِّف هوية عميل DSG خاص به. إن ذلك يجعل بالإمكان إقامة توصيلية من واحد إلى كثير، من مخدم DSG إلى عملاء DSG، مع المحافظة في الوقت نفسه على المطلب أنه يجب في العنوان IP الواحد أن يكون قابلاً الإرجاع إلى عنوان MAC واحد. وهذا يعني أنه يصير مطلوباً، في سياق أسلوب DSG الأساسي، توفّر نفق DSG لكل عميل DSG، وهذا يعني لزوم مضاعفة المحتوى في الشبكة الأساسية IP وفي القناة الهابطة DOCSIS.

يأتي بيان ذلك في المثال #5 من الشكل 5-12.

6.7.5 التنظيم القطاعي

قد يريد مشغِّل أن يرسل محتويات مختلفة، إلى أجهزة لفك التشفير مختلفة، مصنِّعها واحد، موزَّعة في قطاعات مختلفة من شبكة كبلاتها هجينة من ليفي ومتحد المحور (HFC). يمكن تحقيق ذلك بأوجه مختلفة.

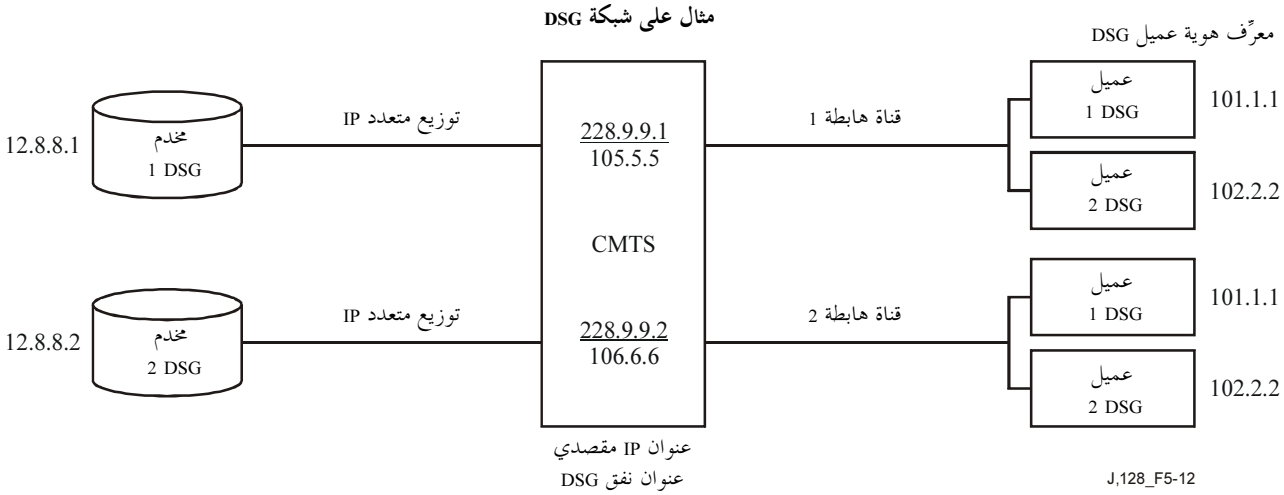
في سياق أسلوب DSG الأساسي، يقتضي الأمر أن توضع أنفاق DSG المختلفة على شبكات فرعية IP مختلفة. وسبب هذا المطلب هو أن تبديل الرزم بين الأقنية الهابطة، داخل شبكة فرعية IP، يجري بالاستناد إلى عناوينها MAC المقصدية. وهكذا يصبح من المستحيل، في سياق أسلوب DSG الأساسي، توفّر أنفاق DSG مختلفة بنفس العنوان لنفق DSG داخل شبكة فرعية IP واحدة. وبما أن الشبكات الفرعية IP تميل في الواقع إلى تغطية منظومة CMTS بكاملها، فالتنظيم القطاعي أيضاً يميل إلى أن يكون على أساس المنظومات CMTS.

في سياق أسلوب DSG المتطور، يمكن أن يتم تنزيل عنوان لنفق DSG محل عنوان آخر على أساس القناة الهابطة. مثلاً: يمكن أن توجد تدفقات IP متعددة من مخدم DSG إلى وكيل DSG. ويمكن أن تكون هذه التدفقات معدَّة من أجل نفس الوظيفة، مثل معلومات نظام لإنذارات الطوارئ (EAS)، لكن المحتوى يختلف من قناة هابطة إلى أخرى داخل الشبكة الفرعية الواحدة. ويجرى تقابل بين كل من هذه التدفقات وعنوان مختلف في كل قناة هابطة لنفق من أنفاق DSG (أو في كل زمرة أقنية هابطة، تبعاً للمتطلّبات الجغرافية). ويكون لكل قناة هابطة رسالة DCD وحيدة تحتوي نفس المعرّف لهوية العميل DSG، ولكن تحتوي العنوان الوحيد لنفق DSG. يأتي بيان ذالك في المثال #2 من الشكل 5-12.

في إطار منشأة هجينة HFC، ثنائية الاتجاه، يستطيع مراقب عملاء DSG أن يستعمل معرِّف هوية القناة الصاعدة (UCID) توخّياً لتحبب أدق. يقوم نهج على كتابة قاعدة DSG مستقل، من أجل كل مجموعة من المعرّفات UCID الموجودة في منطقة ما. ويكون كل قاعدة DSG من أجل نفق DSG مستقل. في هذا السيناريو، يكون معرِّف واحد لهوية عميل DSG مشتركاً بين قواعد DSG متعددة، ولكن يكون لهذه القواعد عنوان نفق DSG مختلف، وقائمة معرِّفات UCID مختلفة. ويأتي بيان ذلك في المثال #3 من الشكل 5-12.

وهناك نهج ثانٍ يُستعمَل فيه عدد أقل من أنفاق DSG، ويقوم على أن يضع مخدم DSG المحتوى الخاضع للتنظيم القطاعي في منافذ UDP مقصدية مختلفة. ثم يقام تصاحب بين كل منفذ UDP مقصدي ومجموعة من المعرِّفات UCID مختلفة. في هذا السيناريو يكون معرِّف هوية واحد لعميل DSG مشتركاً بين قواعد DSG متعددة، ويكون لهذه القواعد عنوان نفق DSG واحد، ولكن قائمة معرِّفات UCID تكون مختلفة.

في كلا النهجين، يشتمل واحد على الأقل من قواعد DSG على نفق DSG بالتغيّب من أجل المودمات DSG eCM التي لم تتمكن من التسجيل والحصول على معرِّف UCID. لكن هذا القاعدة تكون أولويته أخفض درجة من أولويات سائر قواعد DSG.



ملاحظة – 105.5.5 هو اختصار لـ 0105.0005.0005.

مثال #1: نفقان من أنفاق DSG مع تبديل العنوان MAC المقصدي (Downstream = DS = قناة هابطة)

قاعدة DSG (DS1 & DS2)	
معرِّف هوية قاعدة DSG	2
معرِّف هوية عميل DSG	102.2.2
عنوان نفق DSG	106.6.6

قاعدة DSG (DS1 & DS2)	
معرِّف هوية قاعدة DSG	1
معرِّف هوية عميل DSG	101.1.1
عنوان نفق DSG	105.5.5

مثال #2: تنظيم قطاعي بحسب القناة الهابطة

قاعدة DSG (DS2)	
معرِّف هوية قاعدة DSG	2
معرِّف هوية عميل DSG	101.2.2
عنوان نفق DSG	106.6.6

قاعدة DSG (DS1)	
معرِّف هوية قاعدة DSG	1
معرِّف هوية عميل DSG	101.1.1
عنوان نفق DSG	105.5.5

مثال #3: تنظيم قطاعي بحسب القناة الصاعدة (US)

قاعدة DSG (DS1)	
معرِّف هوية قاعدة DSG	2
معرِّف هوية عميل DSG	101.1.1
قائمة معرِّفات UCID لـ DSG	4,5,6
عنوان نفق DSG	106.6.6

قاعدة DSG (DS1)	
معرِّف هوية قاعدة DSG	1
معرِّف هوية عميل DSG	101.1.1
قائمة معرِّفات UCID لـ DSG	1, 2, 3
عنوان نفق DSG	105.5.5

الشكل J.128/12-5 – مثال على تشكيلات DSG

مثال #4: تنظيم قطاعي بحسب القناة الصاعدة

قاعدة DSG (DS1 & DS2)	
معرِّف هوية قاعدةDSG	2
معرِّف هوية عميل DSG	102.2.2
عنوان نفق DSG	106.6.6
معرِّف هوية مصنِّف DSG	20

مصنِّف DSG	
معرِّف هوية مصنِّف DSG	20
IP SA	12.8.8.2
IP DA	228.9.9.2
UDP DP	8000

قاعدة DSG (DS1 & DS2)	
معرِّف هوية قاعدةDSG	1
معرِّف هوية عميل DSG	101.1.1
عنوان نفق DSG	105.5.5
معرِّف هوية مصنِّف DSG	10

مصنِّف DSG	
معرِّف هوية مصنِّف DSG	10
IP SA	12.8.8.1
IP DA	228.9.9.1
UDP DP	8000

مثال #5: نفق واحد DSG، يقبل كلا التدفقين IP للتوزيع المتعدد من مخدمات DSG متعددة (من كثير إلى واحد)، والتدفق من مخدم DSG واحد إلى عملاء DSG متعددة (من واحد إلى كثير)، مع تصنيف تام وتبديل عنوان MAC.

قاعدة DSG (DS1 & DS2)	
معرِّف هوية قاعدة DSG	1
معرِّف هوية عميل DSG	101.1.1 102.2.2
عنوان نفق DSG	105.5.5
معرِّف هوية مصنِّف DSG	10 20

مصنِّف DSG	
معرِّف هوية مصنِّف DSG	20
IP SA	12.8.8.2
IP DA	228.9.9.2
UDP DP	8000

مصنِّف DSG	
معرِّف هوية مصنِّف DSG	10
IP SA	12.8.8.1
IP DA	228.9.9.1
UDP DP	8000

الشكل J.128/12-5 – مثال على تشكيلات DSG

7.7.5 تعديد إرسال طبقة 4

من مجالات مصنِّف DSG مجال المنفذ UDP المقصدي. إنه يوفر مرونة اكبر لطريقة مخدم DSG في إنشاء محتوى، وطريقة الشبكة في تسليم ما يُنشأ من المحتويات.

في أسلوب DSG الأساسي، يلزم تدفق IP مختلف، من مخدم DSG إلى وكيل DSG من أجل كل نفق DSG. وفي أسلوب DSG المتطوّر، يستطيع مخدم DSG أن يخصص محتوى مختلفاً لمنافذ UDP مقصدية مختلفة. ثم تُجرى دورة IP من مخدم DSG إلى وكيل DSG، تستمر إلى القناة الهابطة DOCSIS بمثابة نفق DSG واحد. ثم يغذي نفق DSG هذا عملاء DSG متعددة، بالاستناد إلى المنافذ UDP المقصدية.

وإذا تم ذلك، يكون جدول عناوين DSG محتوياً سلسلةً من قواعد DSG مشيرةٍ إلى جميع عملاء DSG المشاركة في نفق DSG معيّن، لكنّ كل عميل منها يحتوي مزاوجة مختلفة قوامها منفذ UDP ومعرِّف هوية عميل DSG. ويمكن أن يكون لهذه الخصيصة صيغة مختلفة تتمثل في إدراج قائمة المعرِّفات UCID في القاعدة DSG من أجل توجيه المحتوى القادم من منافذ UDP مختلفة إلى مناطق مختلفة.

وذلك مفيد، لأنه يقلل عدد العناوين IP اللازم حجزها في وكيل DSG، ويسمح بتدريج التشكيلات بدون تأثير على تقييدات فسح العناوين IP. ومن شأن ذلك أيضاً أن يبسِّط التشكيلة الشبكية للتوزيع المتعدد بتقليل عدد دورات التوزيع المتعدد المطلوبة، وبدفع إدارة محتوى أنفاق DSG مختلفة إلى الطبقة 4.

ويجب الاحتراس من الإفراط في مقدار المحتوى المودع في نفق DSG، لئلا يتجاوز مقدار المحتوى الإجمالي الحدودَ المختارة لنفق DSG أو يربك المودم DSG eCM، لكون مرشاح الرزم الذي حدده مصنِّف DSG يجري تنفيذه برامجياً.

ويتطلّب هذا الأسلوب التشغيلي من مراقب عملاء DSG ألا يكتفي باستعمال مصنِّف DSG جزءاً من مرشاح قبول/استبعاد، بل أن يقوم أيضاً بإعادة تسيير المحتوى الصحيح، على أساس المنفذ UDP إلى المقصد الصحيح داخل جهاز فك التشفير.

8.7.5 قائمة أقنية DSG

قناة DSG هي قناة هابطة تحتوي نفقاً أو عدة أنفاق DSG. ولذا فإن قائمة أقنية DSG هي قائمة أقنية هابطة تحتوي أنفاقاً DSG. وأجهزة فك التشفير عليها المسؤولية أن تختار، بناء على معايير تمتلكها، قناة DSG من قائمة الأقنية المذكورة. فقائمة الأقنية ليست معدَّة بحيث تدل على جهاز فك التشفير الذي له أن يختار، وعلى القناة الهابطة التي عليه أن يختارها.

وبصورة عادية، تحتوي قائمة أقنية DSG قائمة بجميع أقنية DSG، ويجب أن تُعلَن هذه القائمة على جميع الأقنية الهابطة DOCSIS، بصرف النظر عما إذا كانت القناة الهابطة DOCSIS قناة DSG أم لا. لكن السيناريو النمطي له استثناءات. إذ إن كل قناة هابطة DOCSIS تخدم مناطق مادية مختلفة داخل المنشأة. فمن الممكن لمنظومة CMTS واحدة أن تشمل منطقتين من المنشأة، ترددهما مختلفة في أقنيتهما الهابطة DOCSIS. وهكذا يمكن لقائمة أقنية DSG أن تختلف في إحدى هاتين المنطقتين عنها في الأخرى.

وهنا نسوق مثالاً على التشغيل: إذا كانت أنفاق DSG التابعة لمقدم الخدمات A على القناة الهابطة A، وأنفاق DSG التابعة لمقدم الخدمات B على القناة الهابطة B، وكانت القناتان C وD خاليتين من أنفاق DSG، فعندئذ تكون قائمة أقنية DSG موجودة في الأقنية الهابطة A إلى D ضمناً، ولكن فقط قائمة القناتين الهابطتين A وB. فيكون على جهاز فك التشفير أن يقرر التنقّل بعمله بين القناتين الهابطتين A وB، تبعاً لما إذا كانت عملاء DSG التابعة له قادرة على لقيان أنفاق DSG المناسبة لها أم غير قادرة.

9.7.5 قبول خُدُم DSG العادية وشبكات IP العادية

من الممكن ألا تقبل خُدُم DSG العادية التوزيع المتعدد IP. ومن الممكن كذلك ألا تقبل شبكات IP العادية التوزيع المتعدد IP. فينشأ عن هذين الواقعين 4 سيناريوهات مختلفة، لكل منها حلول مختلفة. وهذه الحلول موصوفة في الجدول 5-3. وفي هذا الصدد يسترعى الانتباه إلى أن تسريب التوزيع المتعدد IP في نفق توزيع أحادي IP هو حل مفضَّل على ترجمة العنوان، لكونه ممارسة أكثر شيوعاً وفعالية في معالجة التوزيع المتعدد IP.

الجدول J.128/3-5 – استراتيجيات قبول التجهيزات الشبكية العادية

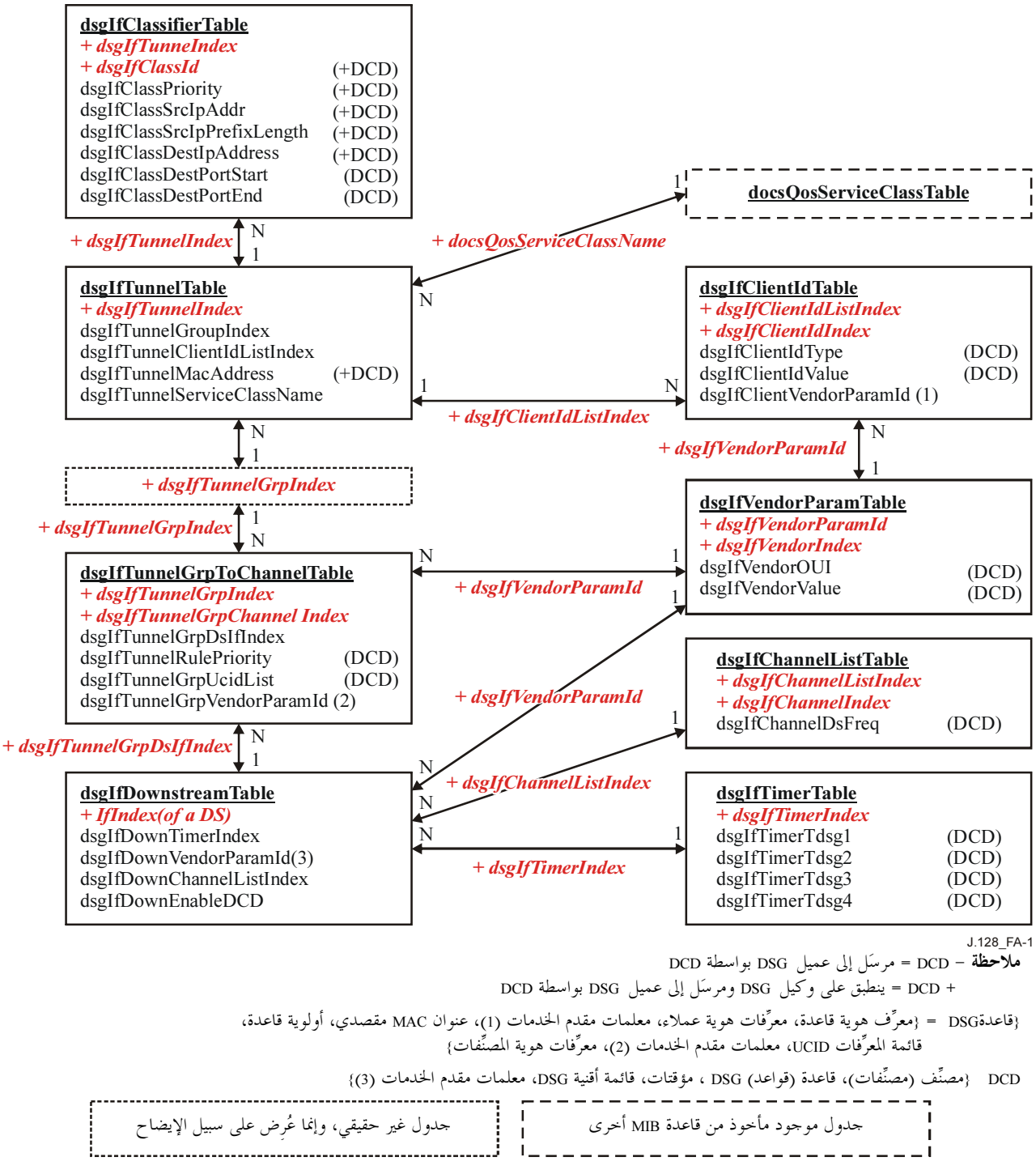
مقدرة مخدم DSG	مقدرة الشبكة	الاستراتيجية
توزيع متعدد	توزيع متعدد	يولّد المخدم DSG رزمة توزيع متعدد IP. وتسلّم الشبكة IP رزمة التوزيع المتعدد إلى المنظومة CMTS. فتسلّم المنظومة CMTS الرزمة إلى وكيل DSG. هذا الحل هو المفضَّل.
توزيع متعدد	توزيع أحادي	يسرِّب مخدم DSG رزمة توزيع متعدد IP في نفق توزيع أحادي IP، عبر الشبكة IP، إلى كل منظومة CMTS. تنهي المنظومة CMTS نفق IP، وتسلّم رزمة التوزيع المتعدد IP إلى وكيل DSG. هذا الحل يعوِّض عن النقص في شبكة IP عادية لا تستطيع تأدية التوزيع المتعدد.
توزيع أحادي	توزيع متعدد	يولّد مخدم DSG رزمة توزيع أحادي IP. ويوفِّر مسيِّر خارجي عن مخدم DSG وظيفة ترجمة عنوان شبكي (NAT) فتؤدي هذه الوظيفة ترجمة رزمة التوزيع الأحادي IP إلى رزمة توزيع متعدد IP. وهذا المسيِّر الخارجي يقبل بروتوكولات تسيير التوزيع المتعدد IP فيرسل رزم التوزيع المتعدد IP إلى واحدة أو أكثر من المنظومات CMTS عبر شبكة IP. فتمرر كل منظومة CMTS الرزم إلى وكيل DSG التابعة له. هذا الحل يعوض عن نقص مخدم DSG عادي، لا يستطيع تأدية التوزيع المتعدد IP. ثم إن هذا الحل يمكّن مخدم DSG من قبول منظومات CMTS متعددة.
توزيع أحادي	توزيع أحادي	يولّد مخدم DSG رزمة توزيع أحادي IP من أجل كل منظومة CMTS. وتسلّم الشبكة IP رزمة التوزيع الأحادي IP إلى المنظومة CMTS. ثم يجري أحد أمرين: إما ترجمة العنوان لتحويل رزمة التوزيع الأحادي IP إلى رزمة توزيع متعدد IP، وإما يعاد تسيير رزمة التوزيع الأحادي، بطريقة من طرائق التوزيع المتعدد، في أقنية هابطة DOCSIS. هذا الحل نتيجة تضافر مخدم DSG عادي وشبكة IP عادية.

10.7.5 اعتبارات بشأن تغيير القناة الديناميي (DCC) (فقرة إعلامية)

عمليات تغيير القناة الديناميي (DCC, *Dynamic Channel Change*) (انظر الوثيقة [DOCSIS-RFI]) تتيح الفرصة لتوجيه المودمات الكبلية (CM) بما فيها المودمات DSG eCM، نحو أقنية جديدة صاعدة و/أو هابطة. ويمكن إطلاق عمليات DCC إما يدوياً وإما بصورة مستقلة ذاتياً لأغراض موازنة الحمولة. ففي حالة إنفاذ التغيير DCC واستعماله لتغيير الأقنية الهابطة، يلزم المشغِّلَ أن يتأكد من إعادة تسيير محتويات أنفاق DSG إلى الأقنية الهابطة DOCSIS، القديمة منها والجديدة، المتأثرة بالرسالة DCC. فإذا لم تحصل إعادة التسيير المذكورة، لا يستطيع جهاز فك التشفير استقبال معلومات نفق DSG على القناة الهابطة، وقد يبدأ عملية بحث عن قناة هابطة جديدة، عملية يمكن أن تستغرق مدة من الزمن لا بأس بها. وكذلك، في حالة إنفاذ التغيير DCC واستعماله لتغيير الأقنية الصاعدة، مع استعمال معلمة القاعدة لقائمة المعرِّفات UCID، يلزم المشغِّلَ أن يتأكد من كون القناة الصاعدة الجاري توجيه المودم CM إليها موجودة في قائمة المعرِّفات UCID المعيّنة. فإذا لم تكن القناة على القائمة المذكورة، قد يبدأ جهاز فك التشفير استقبال نفق DSG مختلف أو يترتب عليه في الوقت نفسه البحث عن قناة DSG جديدة. وفي جميع الأحوال، عند خضوع المودم DSG eCM لعمليات DCC، يجب الاعتناء بتوفير التزويد والتشكيلة المناسبين لكل من وكيل DSG والمودم DSG eCM.

الملحق A

تعريف القاعدة MIB لمفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS



J.128_FA-1

ملاحظة – DCD = مرسَل إلى عميل DSG بواسطة DCD

\+ DCD = ينطبق على وكيل DSG ومرسَل إلى عميل DSG بواسطة DCD

{قاعدةDSG = {معرِّف هوية قاعدة، معرِّفات هوية عملاء، معلمات مقدم الخدمات (1)، عنوان MAC مقصدي، أولوية قاعدة، قائمة المعرِّفات UCID، معلمات مقدم الخدمات (2)، معرِّفات هوية المصنِّفات}

DCD {مصنِّف (مصنِّفات)، قاعدة (قواعد) DSG ، مؤقتات، قائمة أقنية DSG، معلمات مقدم الخدمات (3)}

الشكل J.128/1.A – العلاقات بين الأشياء في وحدة من القواعد DSG MIB

```
DSG-IF-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN
IMPORTS
    MODULE-IDENTITY,
    OBJECT-TYPE,
    Unsigned32,
    Integer32
        FROM SNMPv2-SMI
    TruthValue,
    MacAddress,
    RowStatus
        FROM SNMPv2-TC
    OBJECT-GROUP,
    MODULE-COMPLIANCE
        FROM SNMPv2-CONF
    InetAddressType,
    InetAddress,
    InetAddressPrefixLength,
    InetPortNumber
        FROM INET-ADDRESS-MIB
    SnmpAdminString
        FROM SNMP-FRAMEWORK-MIB
    InterfaceIndex,
    ifIndex
        FROM IF-MIB
    clabProjDocsis
        FROM CLAB-DEF-MIB;

dsgIfMIB MODULE-IDENTITY
    LAST-UPDATED   "200411240000Z" -- November 24, 2004
    ORGANIZATION   "Cable Television Laboratories, Inc"
    CONTACT-INFO
            "Postal: Cable Television Laboratories, Inc.
                     858 Coal Creek Circle
                     Louisville, Colorado 80027
                     U.S.A.
            Phone : +1 303-661-9100
            Fax   : +1 303-661-9199
            E-mail: "
    DESCRIPTION
            "هذه وحدة من قواعد MIB من أجل بوابة مفكك تشفير معتمد
            على المواصفات DOCSIS (DSG). البوابة DSG توفر النقل
            باتجاه واحد لداتاغرام IP من أجل المراسلة خارج النطاق
            (OOB) مع عملاء مفكك تشفير كبلي. ونقل داتاغرام IP باتجاه
                                                واحد يسمّى نفق DSG.

            فنفق DSG يحمل تدفق داتاغرامات IP في بث إذاعي أو توزيع
            أحادي أو توزيع متعدد، ينطلق من بوابة مفكك التشفير
            المعتمد على المواصفات DOCSIS، وينقل رسائل خارج النطاق
            موجَّهة إلى عملاء مفكك التشفير. وتحمله قناة أو أقنية هابطة
                                                        DOCSIS.

            يمكن أن توجد أنفاق DSG متعددة على قناة هابطة DOCSIS
                                                        واحدة."
    REVISION "200408040000Z"
    DESCRIPTION
            "تعديل أولي يُنشر كجزء من مواصفة بوابة مفكك تشفير معتمد
                                                على المواصفات DOCSIS"
    ::= { clabProjDocsis 3 }

dsgIfMIBNotifications    OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIB 0 }
dsgIfMIBObjects          OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIB 1 }
dsgIfMIBConformance      OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIB 2 }

dsgIfClassifier          OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 1 }
dsgIfTunnel              OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 2 }
dsgIfTunnelGrpToChannel  OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 3 }
dsgIfDownstreamChannel   OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 4 }

dsgIfDCD                 OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIBObjects 5 }

--------------------------------------------------------------------------
--The Classifier Table contains objects for classifying packets.
--The DSG Agent applies the DSG classifier parameters to the inbound
```

```
--packets from the DSG server in order to assign the packet to the
--appropriate DSG tunnel.  The DSG Agent must classify incoming
--packets based upon the objects in this table with the exception of
--the dsgIfClassDestPortStart and dsgIfClassDestPortEnd objects.
--
--The DSG Agent must also include these encoding in the DCD messages on
--the downstream channels to which the classifiers apply.
--
--The DSG classifier is unique per DSG Agent.
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfClassifierTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfClassifierEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "يحتوي جدول المصنِّفات نعوتاً تُستعمل لتصنيف الرزم التي داخل
            النطاق في النفق والمصنِّفات من أجل عملاء DSG، وتُستعمَل أيضاً
            لتشفير الرسائل DCD التي تحملها الأقنية الهابطة التي تنطبق
                                                عليها المصنِّفات."
    ::= { dsgIfClassifier 1 }
dsgIfClassifierEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfClassifierEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "مدخل في جدول المصنِّفات. تُستحدَث الصفوف بطلب SET من
            البروتوكول SNMP يضبط قيمة dsgIfClassRowStatus على
            'createAndGo'. وكل مدخل ينشأ من أجل نفق، والدليل هو
                                                .dsgTunnelIndex

            وتُلغى الصفوف بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط قيمة
                                dsgIfClassRowStatus على 'destroy'."
    INDEX { dsgIfTunnelIndex, dsgIfClassId }
    ::= { dsgIfClassifierTable 1 }

DsgIfClassifierEntry ::=  SEQUENCE {
    dsgIfClassId                Unsigned32,
    dsgIfClassPriority          Unsigned32,
    dsgIfClassSrcIpAddrType     InetAddressType,
    dsgIfClassSrcIpAddr         InetAddress,
    dsgIfClassSrcIpPrefixLength InetAddressPrefixLength,
    dsgIfClassDestIpAddressType InetAddressType,
    dsgIfClassDestIpAddress     InetAddress,
    dsgIfClassDestPortStart     InetPortNumber,
    dsgIfClassDestPortEnd       InetPortNumber,
    dsgIfClassRowStatus         RowStatus,
    dsgIfClassIncludeInDCD      TruthValue
    }

dsgIfClassId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32 (1..65535)
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء دليل يوفّر مصنِّفاً وحيداً (في وكيل DSG). هذه
            القيمة تناظر المترابطة TLV لمعرِّف هوية المصنِّف في الرسالة
                                                        ".DCD
    ::= { dsgIfClassifierEntry 1 }

dsgIfClassPriority OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32 (0..255)
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو درجة الأولوية لهذا المصنِّف. القيمة بالتغيُب
                                    0 تدل على أخفض درجات الأولوية."
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 2 }

dsgIfClassSrcIpAddrType OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddressType
    MAX-ACCESS  read-create
```

```
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو نمط عنوان إنترنت
                                    لـ dsgIfClassSrcIpAddress."
    DEFVAL { ipv4 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 3 }

dsgIfClassSrcIpAddr OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddress
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو عنوان IP المصدري الواجبة مواءمته لهذا
            المصنِّف. القيمة 0 لهذا الشيء تدل على مواءمته لأي عنوان
            IP. والقيمة التي تحتوي بتات غير أصفار خارج المدى الذي يدل
            عليه dsgIfClassSrcIpPrefixLength تكون غير صالحة وينبغي
                                                نبذها."
    DEFVAL { '00000000'h }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 4 }

dsgIfClassSrcIpPrefixLength OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddressPrefixLength
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو طول السابقة CIDR المحمولة في العنوان
            dsgIfClassSrcIpAddr. وفي العناوين IPv4، يدل طول بمقدار
            32 على مواءمة عنوان حاسوب رئيسي وحيد، ويدل طول بين 0
            و32 على استعمال سابقة CIDR. أما طول بمقدر 0 فليس
            مسموحاً به. فحين تكون قيمة dsgIfClassSrcIpAddr هي 0
                        يكون استعمال هذا الشيء غير سديد فيُترك."
    DEFVAL { 32 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 5 }

dsgIfClassDestIpAddressType OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddressType
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو نمط عنوان إنترنت
                                    لـ dsgIfClassDestIpAddress."
    DEFVAL { ipv4 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 6 }

dsgIfClassDestIpAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddress
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو عنوان IP المقصدي الواجب مواءمته لهذا
                                                المصنِّف."
    DEFVAL { '00000000'h }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 7 }

dsgIfClassDestPortStart OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetPortNumber
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو الحد الأدنى المشمول لمدى المنفذ المصدري في طبقة
                                    النقل، الذي تنبغي مواءمته"
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 8 }

dsgIfClassDestPortEnd OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetPortNumber
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو الحد الأعلى المشمول لمدى المنفذ المصدري في
                                طبقة النقل، الذي تنبغي مواءمته"
    DEFVAL { 65535 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 9 }
```

```
dsgIfClassRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "يدل هذا الشيء على أحكام الصف. فإذا كانت القيمة هي
            active (نشيط) (1) دل على أن هذا المصنِّف جارٍ تطبيقه على
            هذا النفق؛ وإذا كانت القيمة هي notInService (غير شغَّال)
            (2) دل على إغفال مواءمة الرزم وأن معلمات هذه المصنِّف لن
                                                تُدرَج في الرسالة DCD."
    ::= { dsgIfClassifierEntry 10 }

dsgIfClassIncludeInDCD OBJECT-TYPE
    SYNTAX      TruthValue
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "يدل هذا الشيء على ما إذا كان هذا المصنِّف DSG سيرسَل أم لا
            في الرسالة DCD لكي يستعمله المودم DSG eCM بمثابة مرشاح
                                                رزم طبقة 3 وطبقة 4."
    DEFVAL { false }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 11 }

--------------------------------------------------------------------------
-- The DSG Tunnel Table contains group(s) of DSG Tunnel Indexes.
-- Tunnel Entry is mapped to the destination MAC address and each
-- tunnel is associated to the Qos Service Class Name.
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfTunnelTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfTunnelEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "يحتوي جدول أنفاق DSG زمرة (أو زمراً) لنفق (أو أنفاق)
                DSG. ويكون كل نفق متصاحباً مع العنوان MAC المقصدي."
    ::= { dsgIfTunnel 1 }

dsgIfTunnelEntry OBJECT-TYPE
   SYNTAX      DsgIfTunnelEntry
   MAX-ACCESS  not-accessible
   STATUS      current
   DESCRIPTION
            "هذا الشيء مدخل من مداخل جدول أنفاق DSG. والصفوف
            تُستحدَث بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط قيمة
                        dsgIfTunnelRowStatus على 'createAndGo'.

            وكل مدخل فهو متصاحب مع نفق. فالدليل
            dsgIfTunnelGroupIndex يمثِّل زمرة من الأنفاق الممكن أن
            تكون مصاحبة لقناة هابطة أو أكثر. وكل دليل
                        dsgIfTunnelIndex فهو يمثِّل نفقاً.

            وتُلغى الصفوف بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط
                        قيمة dsgIfTunnelRowStatus على 'destroy'."
    INDEX { dsgIfTunnelIndex }
    ::= { dsgIfTunnelTable 1 }

DsgIfTunnelEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfTunnelIndex             Unsigned32,
    dsgIfTunnelGroupIndex        Unsigned32,
    dsgIfTunnelClientIdListIndex Unsigned32,
    dsgIfTunnelMacAddress        MacAddress,
    dsgIfTunnelServiceClassName  SnmpAdminString,
    dsgIfTunnelRowStatus         RowStatus
    }

dsgIfTunnelIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                        "هذا الشيء دليل في جدول أنفاق DSG يمثِّل نفقاً."
    ::= { dsgIfTunnelEntry 1 }
```

```
dsgIfTunnelGroupIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "يمثّل هذا الدليل زمرة من الأنفاق الممكن أن تصاحب قناة
             هابطة أو أكثر في تقابل مع الدليل dsgIfTunnelGrpIndex."
    ::= { dsgIfTunnelEntry 2 }

dsgIfTunnelClientIdListIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "يمثّل هذا الدليل زمرة من المعرِّفات لهوية العملاء التي في
                        تقابل مع الدليل dsgIfClientIdListIndex."
    ::= { dsgIfTunnelEntry 3 }

dsgIfTunnelMacAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX      MacAddress
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                    "هذا الشيء هو العنوان MAC المقصدي لنفق DSG."
    DEFVAL { '000000000000'h }
    ::= { dsgIfTunnelEntry 4 }

dsgIfTunnelServiceClassName OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SnmpAdminString
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            " اسم صنف الخدمة المصاحب للشيئ docsQosServiceClassName
            (في القاعدة DOCS-QOS-MIB). واستحداث صنف خدمة يجب فيه أن
            يُشكَّل من خلال الجدول docsQosServiceClassTable. ولكن جزء
            فقط من أشياء هذا الجدول ينطبق على صنف خدمة DSG فيُغفَل
                                                من ثَمَّ البعض الآخر.

            وإذا كانت المعلمة المشار إليها غير حاضرة في مجموعة معلمات
            جودة الخدمة DOCSIS QOS، تكون قيمة هذا الشيء بالتغيُّب هي
                                                سلسلة صفرية الطول."
    REFERENCE "SP-RFIv1.1-I10-030730, Appendix C.2.2.3.4"
    ::= { dsgIfTunnelEntry 5 }

dsgIfTunnelRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "يدل هذا الشيء على الحكم الذي يكون فيه الصف. فالقيمة
            notInService(2) تدل على أن هذا النفق مخمَد، وأن أي حركة
            خارج النطاق (OOB) لن تُسيَّر إلى عملاء DSG، وأن هذه
                        المعلمات النفقية لن تُدرَج في الرسالة DCD."
    ::= { dsgIfTunnelEntry 6}

--------------------------------------------------------------------------
--The DSG Tunnel Group to Channel Table contains the association of
--groups of tunnels to one or more downstream channels.  This table
--contains the downstream ifIndex, rule priority, UCID Range and vendor
--parameter identification(2).
--------------------------------------------------------------------------
dsgIfTunnelGrpToChannelTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfTunnelGrpToChannelEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            " زمرة أنفاق DSG في جدول الأقنية تقيم تصاحباً بين زمرة
                                        أنفاق وقناة أو أقنية هابطة."
    ::= { dsgIfTunnelGrpToChannel 1 }

dsgIfTunnelGrpToChannelEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfTunnelGrpToChannelEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
```

```
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء مدخل في جدول أنفاق DSG. والصفوف تُستحدَث
            بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط قيمة
                    dsgIfTunnelGrpRowStatus على 'createAndGo'.

            وتُلغى الصفوف بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط
                    قيمة dsgIfTunnelRowStatus على 'destroy'."
    INDEX { dsgIfTunnelGrpIndex, dsgIfTunnelGrpChannelIndex }
    ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelTable 1 }

DsgIfTunnelGrpToChannelEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfTunnelGrpIndex         Unsigned32,
    dsgIfTunnelGrpChannelIndex  Unsigned32,
    dsgIfTunnelGrpDsIfIndex     InterfaceIndex,
    dsgIfTunnelGrpRulePriority  Unsigned32,
    dsgIfTunnelGrpUcidList      OCTET STRING,
    dsgIfTunnelGrpVendorParamId Unsigned32,
    dsgIfTunnelGrpRowStatus     RowStatus
    }

dsgIfTunnelGrpIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                "هذا الشيء هو الدليل في هذا الجدول."
    ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 1 }

dsgIfTunnelGrpChannelIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                "هذا الشيء هو الدليل في هذا الجدول."
    ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 2 }

dsgIfTunnelGrpDsIfIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InterfaceIndex
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو الدليل ifIndex للأقنية الهابطة الذي
                                سيصاحب زمرة النفق (أو الأنفاق) هذه."
            this group of tunnel(s)."
    ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 3 }

dsgIfTunnelGrpRulePriority OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32 (0..255)
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو الأولوية لقاعدة DSG التي تعيِّن الترتيب الذي
            يُجري عميل DSG عليه تطبيق القناة والمعرِّفات UCID المصاحبة
                    لها. والقيمة بالتغيَب هي 0، أدنى درجات الأولوية."
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 4 }

dsgIfTunnelGrpUcidList OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING (SIZE(0..255))
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو قائمة القيم (بالأثامين) لمعرِّفات هوية أقنية
            صاعدة (UCID) وينطبق عليها قاعدةDSG. يمثِّل كل أثمون قيمة
            معرِّف UCID واحد (0-255). ويكون عميل DSG موائماً لهذه
            المعلمة إذا كانت قيمة المعرِّف UCID الخاص به مدرَجة في
            القائمة. وإذا كان طول السلسلة هو صفر، القيمة بالتغيَب،
            فهذا يعني أن القاعدة DSG ينطبق على جميع عملاء DSG."
    DEFVAL { "" }
    ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 5 }

dsgIfTunnelGrpVendorParamId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-create
```

```
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو دليل معلمة المصنِّع، dsgIfVendorParamId في
            الجدول dsgIfVendorParamTable الذي يصف معلمات DSG الخاصة
            بالمصنِّع. وإذا لم يوجد مدخل مصاحب في الجدول
                        dsgIfVendorParamTable تكون القيمة هي 0."
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 6 }

dsgIfTunnelGrpRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "يدل هذا الشيء على الحكم الذي يكون فيه الصف. فالقيمة
            notInService(2) تدل على أن زمرة هذا النفق مخمَدة، وأن
            أي حركة خارج النطاق (OOB) لن تُسيَّر إلى عملاء DSG، وذلك في
            جميع الأنفاق المصاحبة، وأن جميع المعلمات لن تُدرَج في الرسالة
                                                        ".DCD
    ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 7 }

--------------------------------------------------------------------------
--The Downstream Table contains the DSG Tunnel Index, the timer
--index, specific vendor parameter identification(3) and the
--index to the downstream channel list.
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfDownstreamTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfDownstreamEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "تحتوي قائمة الأقنية الهابطة، والمؤقِّتات المصاحبة، ودليل
            المعلمات الخاصة بالمصنِّع، ودليل قائمة الأقنية لقناة هابطة
                                                        معيَّنة."
    ::= { dsgIfDownstreamChannel 1 }

dsgIfDownstreamEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfDownstreamEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "مدخل في قائمة الأقنية الهابطة DSG. وتحتوي هذه القائمة
            مدخلاً من أجل كل مدخل ifEntry مع نمط ifType لقناة هابطة
                                    ".(128) docsCableDownstream
    INDEX { ifIndex }
    ::= { dsgIfDownstreamTable 1 }

DsgIfDownstreamEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfDownTimerIndex       Unsigned32,
    dsgIfDownVendorParamId    Unsigned32,
    dsgIfDownChannelListIndex Unsigned32,
    dsgIfDownEnableDCD        TruthValue
    }

dsgIfDownTimerIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء دليل في قائمة المؤقتات، القائمة
            dsgIfTimerTable، التي توفِّر المؤقِّتات التي يستعملها عميل
            (أو عملاء) DSG. القيمة بالتغيَّب هي 0 وتدل متى كانت هي
            المعتمدة على أنه لا يوجد مؤقِّتات مصاحبة يلزم إرسالها في
                                                        الرسالة DCD."
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfDownstreamEntry 1 }

dsgIfDownVendorParamId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
```

```
    DESCRIPTION
            "دليل معلمات المصنّع، dsgIfVendorParamId، في الجدول
            dsgIfVendorParamTable، الذي يصف معلمات DSG الخاصة
            بالمصنّع. وحين لا يوجد في الجدول مدخل مصاحب، تكون القيمة
                                                            ".0
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfDownstreamEntry 2 }

dsgIfDownChannelListIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو دليل قوائم أقنية الترددات الهابطة، الدليل
            dsgIfChannelListIndex، في الجدول dsgIfChannelListTable
              الذي يوفّر قائمة الترددات الهابطة التي تحتوي أنفاق DSG."
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfDownstreamEntry 3 }

dsgIfDownEnableDCD OBJECT-TYPE
    SYNTAX      TruthValue
    MAX-ACCESS  read-write
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيئ يُستعمل لتنشيط أو إخماد الرسائل DCD اللازم
            إرسالها في هذه القناة الهابطة. ومع الأقنية التي تحتوي نفق
            أو أنفاق DSG، تكون القيمة هي 'صادق' (1) دائماً."
    ::= { dsgIfDownstreamEntry 4 }

--------------------------------------------------------------------------
--The Client Table contains the objects that specify the matching
--parameters for the DSG clients for which the DSG rules applies.
--The DSG clients recognized that ids may be originated from different
--address space.  The same DSG client id may be used by multiple rules.
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfClientIdTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfClientIdEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "جدول تعريف هوية العملاء هذا يحتوي نمط وقيمة تعريف هوية
            العملاء. ويحتوي أيضاً تعريف هوية المعلمات الخاصة بالمصنّع.
            ومن الجائز وجود عدد من معرِّفات الهوية للعملاء، معرِّفات
            مصاحبة لنفق ما، ينظِمها الدليل dsgIfClientIdListIndex
                                                    في زمرة واحدة."
    ::= { dsgIfDCD 1 }

dsgIfClientIdEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfClientIdEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء مدخل في جدول المعرفات لهوية العملاء. تُستحدَث
            الصفوف بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط القيمة
                        dsgIfClientRowStatus على 'createAndGo'.

            وتُلغى الصفوف بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط قيمة
                            dsgIfClientIdRowStatus على 'destroy'."
    INDEX { dsgIfClientIdListIndex, dsgIfClientIdIndex }
    ::= { dsgIfClientIdTable 1 }

DsgIfClientIdEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfClientIdListIndex   Unsigned32,
    dsgIfClientIdIndex       Unsigned32,
    dsgIfClientIdType        INTEGER,
    dsgIfClientIdValue       OCTET STRING,
    dsgIfClientVendorParamId Unsigned32,
    dsgIfClientRowStatus     RowStatus
    }

dsgIfClientIdListIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
```

```
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                "هذا الشيء هو الدليل في هذا الجدول."
    ::= { dsgIfClientIdEntry 1 }

dsgIfClientIdIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو الدليل لكل مدخل من مداخل معرِّفات هوية
                                                العملاء."
    ::= { dsgIfClientIdEntry 2 }

dsgIfClientIdType OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        broadcast(1),
        macAddress(2),
        caSystemId(3),
        applicationId(4)
        }
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء يدل على نمط تعريف هوية العملاء. فمعرِّف هوية
            عميل DSG من النمط broadcast(1) يتلقّاه عميل أو جميع
            عملاء DSG. ومعرِّف هوية عميل DSG من النمط macAddress(2)
            يتلقّاه عميل DSG الذي خصص له هذا العنوان MAC حيث تكون
            البايتات الثلاث الأولى هي معرِّف الهوية الوحيد للمنظمة
            (OUI, Organization Unique Identifier). ومعرِّف هوية
            عميل DSG من النمط caSystemId(3) يتلقّاه عميل DSG الذي
            خصص له معرِّف هوية من نمط CA_system_ID (أي خاص بنظام نفذ
            مشروط). ومعرِّف هوية عميل DSG من النمط applicationId(4)
            يتلقاه عميل DSG الذي خصص له معرِّف هوية تطبيقي."
    DEFVAL { broadcast }
    ::= { dsgIfClientIdEntry 3 }

dsgIfClientIdValue OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING (SIZE(6))
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو قيمة تعريف الهوية بخصوص العملاء. والمحتوى
                                تابع لقيمة dsgIfClientIdType.
            فإذا كان dsgIfClientIdType من نمط معرِّف لهوية الإذاعة
            (broadcast(1)) تكون قيمة هذا الشيء 16 بتة، سواء كان
            طوله 0 أو طوله 2. وإذا كانت القيمة هي 0 فعندئذ تكون
            المترابطة TLV المشفَّرة في الرسالة DCD هي المعرِّف الأصلي بطول
            صفر لهوية الإذاعة. وإذا كانت القيمة مذكورة في الجدول 5-2،
            فعندئذ تكون المترابطة TLV المشفَّرة في الرسالة DCD هي المعرِّف
            بطول 2 لهوية الإذاعة وتليه القيمة.
            وإذا كان dsgIfClientIdType من نمط العنوان
            (2)macAddress، يكون هذا الشيء عنواناً MAC معروفاً.
            وإذا كان dsgIfClientIdType من نمط (3)caSystemId، يكون
            هذا الشيء معرِّف هوية لنظام نفاذ مشروط.
            وإذا كان dsgIfClientIdType من نمط (4)applicationId،
            يكون هذا الشيء معرِّف هوية لتطبيق.
            والمعرِّفات لهوية العملاء التي تمثل الأنماط broadcast(1)
            و(3)caSystemId و(4)applicationId تكون مشفَّرة في الرسائل
            DCD بمثابة أعداد صحيحة غير موقَّعة، ومشكَّلة في هذا الشيء
            بمثابة سلسلة من 6 أثامين وفيها البتتان الأقل دلالة مخصصتان
            لقيمة معرِّف هوية العميل؛ مثلاً: معرِّف هوية تطبيق
            (0x0800) applicationId 2048 يكون تشفيره كما يلي:
                                                '000000000800'h."
    REFERENCE
            "الوثيقة "مواصفة سطح بيني لبوابة مفكك تشفير معتمد على
                                المواصفات DOCSIS (DSG)".
    DEFVAL { '000000000000'h }
    ::= { dsgIfClientIdEntry 4 }

dsgIfClientVendorParamId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  read-create
```

```
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو الدليل لمعرِّفات هوية معلمات المصنِّع،
            dsgIfVendorParamId، في الجدول dsgIfVendorParamTable
            الذي يصف معلمات DSG الخاصة بالمصنِّعين. وإذا لم يوجد مدخل
            مصاحب في الجدول dsgIfVendorParamTable، تكون القيمة 0."
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfClientIdEntry 5 }

dsgIfClientRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                        "يدل هذا الشيء على حكم الصف."
    ::= { dsgIfClientIdEntry 6 }

--------------------------------------------------------------------------
--The Vendor Parameter Table contains vendor-specific parameters
--which allow vendors to send the specific parameters within a
--DSG rule or within the DSG Configuration block in a DCD message.
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfVendorParamTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfVendorParamEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            " جدول معلمات المصنِّعين هذا يمكِّنهم من إرسال المعلمات الخاص
            إنشاؤها بهم إلى عملاء DSG، داخل قاعدة DSG أو داخل فدرة
                                        تشكيل DSG في رسالة DCD."
    ::= { dsgIfDCD 2 }

dsgIfVendorParamEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfVendorParamEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء مدخل في جدول DSG لمعلمات المصنِّعين. تُستحدَث
            الصفوف بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط قيمة
            dsgIfVendorRowStatus على 'createAndGo'. ويمثِّل كل مدخل
            واحدة أو أكثر من المعلمات الخاص إنشاؤها بالمصنِّعين.
            وتُلغى الصفوف بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط قيمة
                        dsgIfVendorRowStatus على 'destroy'.

            وقد وُضعت حدود لمقدار المعلومات الخاص إنشاؤها بالمصنِّعين،
            التي يمكن أن يحملها قاعدة DSG أو فدرة تشكيل DSG. فإذا
            صدر طلب SET عن البروتوكول SNMP يؤدي إلى تجاوز هذه الحدود،
                                        ينبغي رفضه."
    INDEX { dsgIfVendorParamId, dsgIfVendorIndex }
    ::= { dsgIfVendorParamTable 1 }

DsgIfVendorParamEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfVendorParamId    Unsigned32,
    dsgIfVendorIndex      Unsigned32,
    dsgIfVendorOUI        OCTET STRING,
    dsgIfVendorValue      OCTET STRING,
    dsgIfVendorRowStatus  RowStatus
    }

dsgIfVendorParamId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                        "هذا الشيء هو دليل الجدول."
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 1 }

dsgIfVendorIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
```

```
    DESCRIPTION
                        " هذا الشيء هو الدليل الخاص إنشاؤه بالمصنِّع."
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 2 }

dsgIfVendorOUI OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING (SIZE(3))
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو معرِّف الهوية الوحيد للمنظمة (OUI) الذي
                                                    خصصه المصنِّع."
    DEFVAL { '000000'h }
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 3 }

dsgIfVendorValue OBJECT-TYPE
    SYNTAX      OCTET STRING (SIZE(0..50))
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                    "هذا الشيء هو قيمة المعلمة الخاص إنشاؤها بالمصنِّع."
    DEFVAL { "" }
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 4 }

dsgIfVendorRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                            "هذا الشيء هو حكم الصف."
    ::= { dsgIfVendorParamEntry 5 }

--------------------------------------------------------------------------
--The Channel List Table contains lists of one or multiple
--downstream frequencies that are carrying DSG tunnels. The
--appropriate DSG Channel List will be included in the DCD
--message on the associated downstream channel from the
--dsgIfDownstreamTable.
--The DSG Client uses this list to determine which downstream
--frequencies have DSG Tunnels present.
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfChannelListTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfChannelListEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو جدول قائمة أقنية DSG المحتوية قائمة بتردد
                    أو ترددات أقنية هابطة تحمل نفق (أو أنفاق) DSG."
    ::= { dsgIfDCD 3 }

dsgIfChannelListEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfChannelListEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو مدخل في جدول قائمة أقنية DSG. تُنشأ صفوف
            هذا الجدول بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط قيمة
                        dsgIfChannelRowStatus على 'createAndGo'.

            وتُلغى الصفوف بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط
                    قيمة dsgIfChannelRowStatus على 'destroy'."
    INDEX { dsgIfChannelListIndex, dsgIfChannelIndex }
    ::= { dsgIfChannelListTable 1 }

DsgIfChannelListEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfChannelListIndex  Unsigned32,
    dsgIfChannelIndex      Unsigned32,
    dsgIfChannelDsFreq     Integer32,
    dsgIfChannelRowStatus  RowStatus
    }

dsgIfChannelListIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
```

```
    DESCRIPTION
                                "هذا الشيء هو الدليل في هذا الجدول."
    ::= { dsgIfChannelListEntry 1 }

dsgIfChannelIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو الدليل لكل تردد قناة هابطة يحتوي نفق (أو
                                                        أنفاق) DSG."
    ::= { dsgIfChannelListEntry 2 }

dsgIfChannelDsFreq OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (0..1000000000)
    UNITS       "hertz"
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو التردد المركزي الهابط DOCSIS. وتردد
                    الاستقبال يجب فيه أن يكون من مضاعفات 62500 Hz."
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfChannelListEntry 3 }

dsgIfChannelRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                            "هذا الشيء هو حكم الصف."
    ::= { dsgIfChannelListEntry 4 }

--------------------------------------------------------------------------
--The Timer Table contains 4 timeout timers that are sent to the DSG
--clients via the DCD message. These timers are sent to the DSG clients
--via the DCD message.
--Each downstream mapped to only one set of timers.
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfTimerTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfTimerEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "جدول مؤقّتات DSG يحتوي مؤقّتات تُرسل إلى عميل (أو
                                    عملاء) DSG بواسطة الرسالة DCD."
    ::= { dsgIfDCD 4 }

dsgIfTimerEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfTimerEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء مدخل في جدول مؤقّتاتDSG. تُنشأ صفوف هذا الجدول
            بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط قيمة
                        dsgIfTimerRowStatus على 'createAndGo'.

            وتُلغى الصفوف بطلب SET من البروتوكول SNMP يضبط
                                dsgIfTimerRowStatus على 'destroy'.
    INDEX { dsgIfTimerIndex }
    ::= { dsgIfTimerTable 1 }

DsgIfTimerEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfTimerIndex     Unsigned32,
    dsgIfTimerTdsg1     Unsigned32,
    dsgIfTimerTdsg2     Unsigned32,
    dsgIfTimerTdsg3     Unsigned32,
    dsgIfTimerTdsg4     Unsigned32,
    dsgIfTimerRowStatus RowStatus
    }

dsgIfTimerIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
```

```
    DESCRIPTION
                                "هذا الشيء هو الدليل في هذا الجدول."
    ::= { dsgIfTimerEntry 1 }

dsgIfTimerTdsg1 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32 (1..65535)
    UNITS       "second"
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو مهلة التدميث. هذه مدة التوقيت لرزم DSG
            أثناء تدميث عميل DSG. والقيمة بالتغيّب هي 2 ثانية."
    DEFVAL { 2 }
    ::= { dsgIfTimerEntry 2 }

dsgIfTimerTdsg2 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32 (1..65535)
    UNITS       "second"
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            " هذا الشيء هو مهلة التشغيل. إنها مدة التوقيت لرزم DSG
            أثناء الاشتغال العادي لعميل DSG. والقيمة بالتغيّب هي 10
                                                        دقائق."
    DEFVAL { 600 }
    ::= { dsgIfTimerEntry 3 }

dsgIfTimerTdsg3 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32 (0..65535)
    UNITS       "second"
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "مؤقت لتكرار المحاولة لإقامة توصيل باتجاهين. هذا مؤقّت
            تكرار المحاولة الذي يقرر متى يحاول عميل DSG إعادة
            التوصيل مع وكيل DSG فيقيم توصيلية ثنائية الاتجاه.
            القيمة بالتغيّب هي 5 دقائق. والقيمة 0 تدل على أن
            العميل سيستمر في تكرار المحاولة لإقامة توصيلية ثنائية
                                                        الاتجاه."
    DEFVAL { 300 }
    ::= { dsgIfTimerEntry 4 }

dsgIfTimerTdsg4 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32 (0..65535)
    UNITS       "second"
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء مؤقت لتكرار المحاولة لإقامة توصيل باتجاه واحد.
            هذا مؤقّت تكرار المحاولة الذي يقرر متى يحاول عميل DSG، بعد
            انقضاء مهلة dsgIfTimerTdsg1 أو مهلة dsgIfTimerTdsg2،
            إعادة المسح بحثاً عن قناة هابطة DOCSIS تحتوي رزم DSG.
            القيمة بالتغيّب هي 30 دقيقة. والقيمة 0 تدل على أن
            العميل يبدأ المسح فور انقضاء المهلة dsgIfTimerTdsg1 أو
                                        المهلة dsgIfTimerTdsg2."
    DEFVAL { 1800 }
    ::= { dsgIfTimerEntry 5 }

dsgIfTimerRowStatus OBJECT-TYPE
    SYNTAX      RowStatus
    MAX-ACCESS  read-create
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "The status of the row."
    ::= { dsgIfTimerEntry 6 }
--
-- Conformance definitions
--

dsgIfConformance  OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfMIB 4 }
dsgIfGroups       OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfConformance 1 }
dsgIfCompliances  OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfConformance 2 }
dsgIfBasicCompliance MODULE-COMPLIANCE
```

```
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "بيان الموافقة بخصوص أنظمة بوابة مفكك تشفير معتمد على
                                                    المواصفات DOCSIS."
MODULE -- dsgIfMIB
-- conditionally mandatory groups
GROUP dsgIfClassifierGroup
    DESCRIPTION
            "هذه الزمرة إلزامية في أنظمة بوابة مفكك تشفير معتمد على
                                                    المواصفات DOCSIS."
GROUP dsgIfBaseGroup
    DESCRIPTION
            "هذه الزمرة إلزامية في أنظمة بوابة مفكك تشفير معتمد على
                                                    المواصفات DOCSIS."
GROUP dsgIfDCDGroup
    DESCRIPTION
            "هذه الزمرة إلزامية في أنظمة بوابة مفكك تشفير معتمد على
                                                    المواصفات DOCSIS."

    ::= { dsgIfCompliances 1 }

dsgIfClassifierGroup OBJECT-GROUP
    OBJECTS {
            dsgIfClassPriority,
            dsgIfClassSrcIpAddrType,
            dsgIfClassSrcIpAddr,
            dsgIfClassSrcIpPrefixLength,
            dsgIfClassDestIpAddressType,
            dsgIfClassDestIpAddress,
            dsgIfClassDestPortStart,
            dsgIfClassDestPortEnd,
            dsgIfClassRowStatus,
            dsgIfClassIncludeInDCD
            }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                        "زمرة أشياء توفّر تشكيل المصنّف."
    ::= { dsgIfGroups 1 }

dsgIfBaseGroup OBJECT-GROUP
    OBJECTS {
            dsgIfTunnelGroupIndex,
            dsgIfTunnelClientIdListIndex,
            dsgIfTunnelMacAddress,
            dsgIfTunnelServiceClassName,
            dsgIfTunnelRowStatus,
            dsgIfTunnelGrpDsIfIndex,
            dsgIfTunnelGrpRulePriority,
            dsgIfTunnelGrpUcidList,
            dsgIfTunnelGrpVendorParamId,
            dsgIfTunnelGrpRowStatus,
            dsgIfDownTimerIndex,
            dsgIfDownVendorParamId,
            dsgIfDownChannelListIndex,
            dsgIfDownEnableDCD
            }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                        "زمرة أشياء توفّر التشكيل لنفق وقناة DSG."
    ::= { dsgIfGroups 2 }

dsgIfDCDGroup OBJECT-GROUP
    OBJECTS {
            dsgIfClientIdType,
            dsgIfClientIdValue,
            dsgIfClientVendorParamId,
            dsgIfClientRowStatus,
            dsgIfVendorOUI,
            dsgIfVendorValue,
            dsgIfVendorRowStatus,
            dsgIfChannelDsFreq,
            dsgIfChannelRowStatus,
            dsgIfTimerTdsg1,
```

```
            dsgIfTimerTdsg2,
            dsgIfTimerTdsg3,
            dsgIfTimerTdsg4,
            dsgIfTimerRowStatus
            }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                    "زمرة أشياء توفّر تشكيل المؤقّتات."
    ::= { dsgIfGroups 3 }
END
```

الملحق B

تعريف القاعدة MIB لجهاز فك التشفير لبوابة مفكك تشفير معتمد على المواصفات DOCSIS

```
DSG-IF-STD-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN
IMPORTS
    MODULE-IDENTITY,
    OBJECT-TYPE,
    NOTIFICATION-TYPE,
    Integer32,
    Unsigned32,
    Counter32                FROM SNMPv2-SMI         -- RFC 2578

    OBJECT-GROUP,
    NOTIFICATION-GROUP,
    MODULE-COMPLIANCE        FROM SNMPv2-CONF        -- RFC 2580

    MacAddress               FROM SNMPv2-TC          -- RFC 2579

    InetAddressType,
    InetAddress,
    InetAddressPrefixLength,
    InetPortNumber           FROM INET-ADDRESS-MIB   -- RFC 3291

    IfPhysAddress            FROM IF-MIB             -- RFC 2863

    docsDevEvLevel,
    docsDevEvId,
    docsDevEvText            FROM DOCS-CABLE-DEVICE-MIB   -- RFC 2669

    docsIfCmCmtsAddress,
    docsIfDocsisBaseCapability,
    docsIfCmStatusDocsisOperMode,
    docsIfCmStatusModulationType
                             FROM DOCS-IF-MIB  -- RFI MIB v2.0 draft 05

    clabProjDocsis           FROM CLAB-DEF-MIB;

dsgIfStdMib MODULE-IDENTITY
    LAST-UPDATED "200411240000Z" -- November 24, 2004
    ORGANIZATION "CableLabs DSG Working Group"
    CONTACT-INFO
             "
             Postal: Cable Television Laboratories, Inc.
                     858 Coal Creek Circle
                     Louisville, Colorado 80027
                     U.S.A.
             Phone : +1 303-661-9100
             Fax   : +1 303-661-9199
             E-mail: "
    DESCRIPTION
            هذه الوحدة من قواعد MIB توفر الأشياء الإدارية للمودم
            الكبلي (CM) أحد مكوّنات مراقب العملاء في بوابة مفكك تشفير
            معتمد على المواصفات DOCSIS، من أجل عمليات DSG في أجهزة
                                                فك التشفير."
    REVISION    "200411240000Z" -- November 24, 2004
    DESCRIPTION
            "الصيغة الأولية لهذه الوحدة من قواعد MIB. يُنشر هذا
            التعديل كجزء من مواصفة DSG (بوابة مفكك تشفير معتمد على
                     المواصفات DOCSIS) التي وضعتها المؤسسة CableLabs.

            Copyright 1999-2004 Cable Television Laboratories, Inc.
            All rights reserved."
    ::= { clabProjDocsis 4 }

--------------------------------------------------------------------------
--
-- DSG eCM MIB objects that represent the DSG Configuration parameters
-- Tunnels information and list of available downstream channels
--  carrying the Set-top box content.
--
```

```
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfStdNotifications     OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMib 0 }
dsgIfStdMibObjects        OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMib 1 }
dsgIfStdConfig            OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMibObjects 1 }
dsgIfStdTunnelFilter      OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMibObjects 2 }
dsgIfStdDsgChannelList    OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMibObjects 3 }

--------------------------------------------------------------------------
-- DSG eCM Scalar objects
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfStdDsgMode OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
                basic(1),
                advanced(2)
                }
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                  "هذا الشيء يدل على أسلوب DSG لتشغيل هذا الجهاز."
    ::= { dsgIfStdConfig 1 }

dsgIfStdTdsg1 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    UNITS       "seconds"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                    "هذا الشيء يدل على القيمة المشكَّلة للمؤقِّت Tdsg1."
    DEFVAL { 2 }
    ::= { dsgIfStdConfig 2 }

dsgIfStdTdsg2 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    UNITS       "seconds"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                    "هذا الشيء يدل على القيمة المشكَّلة للمؤقِّت Tdsg2."
    DEFVAL { 600 }
    ::= { dsgIfStdConfig 3 }

dsgIfStdTdsg3 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    UNITS       "seconds"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                    "هذا الشيء يدل على القيمة المشكَّلة للمؤقِّت Tdsg3."
    DEFVAL { 300 }
    ::= { dsgIfStdConfig 4 }

dsgIfStdTdsg4 OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    UNITS       "seconds"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                    "هذا الشيء يدل على القيمة المشكَّلة للمؤقِّت Tdsg4."
    DEFVAL { 1800 }
    ::= { dsgIfStdConfig 5 }

dsgIfStdTdsg1Timeouts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "عدد مرات انقضاء التوقيت Tdsg1 في المودم DSG eCM منذ
                                                إعادة الإقلاع الأخيرة."
    ::= { dsgIfStdConfig 6 }

dsgIfStdTdsg2Timeouts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
```

```
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "عدد مرات انقضاء التوقيت Tdsg2 في المودم DSG eCM منذ
                                                إعادة الإقلاع الأخيرة."
            last reboot."
    ::= { dsgIfStdConfig 7 }

dsgIfStdTdsg3Timeouts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "عدد مرات انقضاء التوقيت Tdsg3 في المودم DSG eCM منذ
                                                إعادة الإقلاع الأخيرة."
    ::= { dsgIfStdConfig 8 }

dsgIfStdTdsg4Timeouts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "عدد مرات انقضاء التوقيت Tdsg4 في المودم DSG eCM منذ
                                                إعادة الإقلاع الأخيرة."
    ::= { dsgIfStdConfig 9 }
--------------------------------------------------------------------------
-- Active Tunnel filters, one row per Tunnel classifier
-- (or tunnel for those that don't have classifiers)
--------------------------------------------------------------------------
dsgIfStdTunnelFilterTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfStdTunnelFilterEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "جدول أنفاق DSG التي يرشحها المودم DSG eCM ويعيد تسييرها
                                                إلى عملاء DSG."
    ::= { dsgIfStdTunnelFilter 1 }

dsgIfStdTunnelFilterEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfStdTunnelFilterEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "يكون في المودم DSG eCM مدخل واحد من أجل كل مرشاح نفق
            DSG. في حالة الاشتغال بالأسلوب المتطوّر، يحتوي المودم DSG
            eCM على الأقل مرشاحاً واحداً لكل مصنّف DSG، ومرشاحاً واحداً
            على الأقل من أجل كل نفق DSG ليس له مصنّف (يعني: العنوان
            MAC لنفق DSG هو المعلمة الوحيدة الصالحة للترشيح). وفي
            حالة الاشتغال بالأسلوب الأساسي، يحتوي المودم DSG eCM مدخلاً
            واحداً من أجل كل عنوان MAC لنفق DSG. تُستحدَث المداخل حين
            يتلقّى المودم eCM من مراقب عملاء DSG تعليمة ببدء إعادة
            تسيير أنفاق DSG معيّنة. وتُلغى المداخل حين لا يعود المودم
            المودم eCM يتلقى من مراقب عملاء DSG تعليمة ببدء إعادة
                                                تسيير أنفاق DSG معيّنة."
    INDEX { dsgIfStdTunnelFilterIndex }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterTable 1 }

DsgIfStdTunnelFilterEntry ::=  SEQUENCE {
    dsgIfStdTunnelFilterIndex               Unsigned32,
    dsgIfStdTunnelFilterApplicationId       Integer32,
    dsgIfStdTunnelFilterMacAddress          MacAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType       InetAddressType,
    dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr           InetAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask           InetAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr          InetAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterDestPortStart       InetPortNumber,
    dsgIfStdTunnelFilterDestPortEnd         InetPortNumber,
    dsgIfStdTunnelFilterPkts                Counter32,
    dsgIfStdTunnelFilterOctets              Counter32,
    dsgIfStdTunnelFilterTimeActive          Counter32,
    dsgIfStdTunnelFilterTunnelId            Unsigned32
    }
```

```
dsgIfStdTunnelFilterIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                    "دليل المداخل الوحيد في هذا الجدول."
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 1 }

dsgIfStdTunnelFilterApplicationId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Integer32 (-1 | 0.. 65535)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "معرِّف هوية التطبيق اللازم أن يعاد تسيير هذا النفق DSG
            إليه. هذا الشيء يرُدَ بـ - 1 في حالة أنفاق DSG التي ليس لها
            معرِّف هوية تطبيق مصاحب أو أنفاق DSG التي يكون المعرِّف
            المصاحب لها الخاص بهوية التطبيق مجهولاً. وفي حاسوب من نمط
            OpenCable يردَ هذا الشيء بـ '0' بخصوص نفق DSG عميله مقيم
                                                        في البطاقة."
    DEFVAL { -1 }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 2 }

dsgIfStdTunnelFilterMacAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX      MacAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                                "العنوان MAC المقصدي المصاحب لهذاالمدخل."
            tunnel entry."
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 3 }

dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddressType
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                  "نمط العنوان InetAddress من أجل
                   dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr
                  dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMaskو
                ".dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddrو
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 4 }

dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو العنوان IP المصدري المصاحب لهذا النفق من
            أجل عملية الترشيح وإعادة التسيير التي يؤديها المودم DSG
            eCM. القيمة صفر تدل على أن ترشيح العنوان IP المصدري لا
            ينطبق. ونمط هذا العنوان تحدده قيمة الشيء التالي:
                                        ".dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType
    DEFVAL { '00000000'h }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 5 }

dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو القناع IP المصدري اللازم استعماله إلى جانب
            dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr من أجل ترشيح حركة
            أنفاق DSG وإعادة تسييرها. ونمط هذا العنوان تحدده قيمة
                  الشيء التالي: ".dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType
    DEFVAL { 'FFFFFFFF'h }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 6 }

dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetAddress
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
```

```
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو العنوان IP المقصدي المصاحب لهذا النفق من
            أجل عملية الترشيح وإعادة التسيير التي يؤديها المودم DSG
            eCM. القيمة صفر تدل على أن ترشيح العنوان IP المقصدي لا
            ينطبق. ونمط هذا العنوان تحدده قيمة الشيء التالي:
                                    ".dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType
    DEFVAL { '00000000'h }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 7 }

dsgIfStdTunnelFilterDestPortStart OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetPortNumber
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "أخفض قيمة لمنفذ البروتوكول UDP تلزم مواءمتها من أجل
                                                    هذا النفق."
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 8 }

dsgIfStdTunnelFilterDestPortEnd OBJECT-TYPE
    SYNTAX      InetPortNumber
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "أعلى قيمة لمنفذ البروتوكول UDP تلزم مواءمتها من أجل
                                                    هذا النفق."
    DEFVAL { 65535 }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 9 }

dsgIfStdTunnelFilterPkts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    UNITS       "packets"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "العدد الكلي للرزم الجاري تصنيفها وترشيحها من أجل هذا
                                            المدخل النفقي منذ إنشائه."
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 10 }

dsgIfStdTunnelFilterOctets OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    UNITS       "octets"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "العدد الكلي للأثامن الجاري تصنيفها وترشيحها من أجل هذا
                                            المدخل النفقي منذ إنشائه."
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 11 }

dsgIfStdTunnelFilterTimeActive OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    UNITS       "seconds"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "العدد الكلي للثواني المنقضية منذ أن استُحدِث مِثْلُ لهذا
                                                    المدخل النفقي."
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 12 }

dsgIfStdTunnelFilterTunnelId OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32 (0 | 1..255)
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "في أسلوب DSG المتطوّر، هذا الشيء هو معرِّف هوية النفق
            الذي يمرره مراقب عملاء DSG إلى المودم DSG eCM بخصوص مدخل
            مرشاح هذا النفق. ومن الجائز أن تطابق هذه القيمة معرِّف
            هوية القاعدة DSG المستمَدّ من الرسالة DCD. وفي حالة أسلوب
            DSG الأساسي يرُدّ هذا الشيء بصفر."
    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 13 }
--------------------------------------------------------------------------

-- DSG Channel List Table, one row per DSG Channel Frequency provided
```

```
-- in the DCD message.
--------------------------------------------------------------------------

dsgIfStdDsgChannelListTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF DsgIfStdDsgChannelListEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            DSG  الموفَّرة للمودم DSG "هذا الجدول يحتوي قائمة بأقنية
                                    eCM من أجل استعمالها في المسح."
    ::= { dsgIfStdDsgChannelList 1 }

dsgIfStdDsgChannelListEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      DsgIfStdDsgChannelListEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء هو الصف النظري لهذا الجدول. يستحدث المودم DSG eCM
            مدخلاً من أجل كل قناة هابطة توفِّرها الرسالة DCD. وكلما
                                    نُقِل مدخل من الرسالة DCD يُلغى."
    INDEX { dsgIfStdDsgChannelListIndex }
    ::= { dsgIfStdDsgChannelListTable 1 }

DsgIfStdDsgChannelListEntry ::=  SEQUENCE {
    dsgIfStdDsgChannelListIndex      Unsigned32,
    dsgIfStdDsgChannelListFrequency  Unsigned32
    }

dsgIfStdDsgChannelListIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                "هذا الشيء هو معرِّف الهوية الوحيد لمداخل هذا الجدول."
    ::= { dsgIfStdDsgChannelListEntry 1 }

dsgIfStdDsgChannelListFrequency OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Unsigned32
    UNITS       "Hertz"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
              "هذا الشيء هو تردد القناة الهابطة المركزي لهذا المدخل."
    ::= { dsgIfStdDsgChannelListEntry 2 }
--
-- Notification Definitions
--

dsgIfStdUpstreamEnabledNotify NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS {
            docsDevEvLevel,
            docsDevEvId,
            docsDevEvText,
            ifPhysAddress,
            docsIfCmCmtsAddress,
            docsIfDocsisBaseCapability,
            docsIfCmStatusDocsisOperMode,
            docsIfCmStatusModulationType
           }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء يدل على أن المودم eCM في حالة تلقّي تعليمة
            بتنشيط مرسِل القناة الصاعدة. هذا التبليغ يُرسَل بعد تسجيل
            المودم الكبلي. يُسترعى الانتباه إلى أن الأشياء التالية:
            docsIfCmStatusDocsisOperMode وdocsIfDocsisBaseCapability
            وdocsIfCmStatusModulationType قد لا يمكن توفيرها في بعض
            الظروف (مثلاً: في حالة مودمات كبلية من الصيغة 1.1 في الأسلوب
            1.0، تكون هذه الاشياء اختيارية). فإذا كانت الحال هكذا، يُدل
            على الأشياء varbind المذكورة أعلاه بتسمية noSuchName أو
            noSuchObject من أجل الوحدات PDU للتبليغ، وحدات البروتوكول
                                    SNMPv1 والبروتوكول SNMPv2، بترتيب التوالي."
    ::= { dsgIfStdNotifications 1 }

dsgIfStdUpstreamDisabledNotify NOTIFICATION-TYPE
```

```
    OBJECTS {
            docsDevEvLevel,
            docsDevEvId,
            docsDevEvText,
            ifPhysAddress,
            docsIfCmCmtsAddress,
            docsIfDocsisBaseCapability,
            docsIfCmStatusDocsisOperMode,
            docsIfCmStatusModulationType
           }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء يدل على أن المودم eCM في حالة تلقّي تعليمة
            بإخماد مرسِل القناة الصاعدة. لا يُرسَل هذا التبليغ إلا بعد
            تسجيل المودم الكبلي وقبل إخماد مرسِل القناة الصاعدة.
            يُسترعى الانتباه إلى أن الأشياء التالية:
                                    docsIfDocsisBaseCapability
                                  وdocsIfCmStatusDocsisOperMode
            و docsIfCmStatusModulationType قد لا يمكن توفيرها في بعض
            الظروف (مثلاً: في حالة مودمات كبلية من الصيغة 1.1 في
            الأسلوب 1.0، تكون هذه الاشياء اختيارية). فإذا كانت الحال
            هكذا، يُدل على الأشياء varbind المذكورة أعلاه بتسمية
            noSuchName أو noSuchObject من أجل الوحدات PDU
            للتبليغ، وحدات البروتوكول SNMPv1 والبروتوكول SNMPv2،
                                                بترتيب التوالي."
    ::= { dsgIfStdNotifications 2 }

dsgIfStdTdsg2TimeoutNotify NOTIFICATION-TYPE
    OBJECTS {
            docsDevEvLevel,
            docsDevEvId,
            docsDevEvText,
            ifPhysAddress,
            docsIfCmCmtsAddress,
            docsIfDocsisBaseCapability,
            docsIfCmStatusDocsisOperMode,
            docsIfCmStatusModulationType
           }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "هذا الشيء يدل على أن المودم eCM له توقيت Tdsg2. يُسترعى
            الانتباه إلى أن الأشياء التالية: docsIfDocsisBaseCapability
            وdocsIfCmStatusDocsisOperMode وdocsIfCmStatusModulationType
            قد لا يمكن توفيرها في بعض الظروف (مثلاً: في حالة مودمات كبلية من
            الصيغة 1.1 في الأسلوب 1.0، تكون هذه الاشياء اختيارية). فإذا
            كانت الحال هكذا، يُدل على الأشياء varbind المذكورة أعلاه بتسمية
            noSuchName أو noSuchObject من أجل الوحدات PDU للتبليغ،
            وحدات البروتوكول SNMPv1 والبروتوكول SNMPv2، بترتيب التوالي."
    ::= { dsgIfStdNotifications 3 }
--
-- Conformance definitions
--
dsgIfStdConformance  OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdMib 2 }
dsgIfStdCompliances  OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdConformance 1 }
dsgIfStdGroups       OBJECT IDENTIFIER ::= { dsgIfStdConformance 2 }
dsgIfStdBasicCompliance MODULE-COMPLIANCE
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "بيان الموافقة بخصوص أنظمة بوابة مفكك تشفير معتمد على
                                                المواصفات DOCSIS."
MODULE -- dsgIfStdMIB
 -- mandatory groups
MANDATORY-GROUPS {
                 dsgIfStdConfigGroup,
                 dsgIfStdNotifyGroup
                 }
    ::= { dsgIfStdCompliances 1 }

dsgIfStdConfigGroup OBJECT-GROUP
    OBJECTS {
            dsgIfStdDsgMode,
            dsgIfStdTdsg1,
```

```
            dsgIfStdTdsg2,
            dsgIfStdTdsg3,
            dsgIfStdTdsg4,
            dsgIfStdTdsg1Timeouts,
            dsgIfStdTdsg2Timeouts,
            dsgIfStdTdsg3Timeouts,
            dsgIfStdTdsg4Timeouts,
            dsgIfStdTunnelFilterApplicationId,
            dsgIfStdTunnelFilterMacAddress,
            dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType,
            dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr,
            dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask,
            dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr,
            dsgIfStdTunnelFilterDestPortStart,
            dsgIfStdTunnelFilterDestPortEnd,
            dsgIfStdTunnelFilterPkts,
            dsgIfStdTunnelFilterOctets,
            dsgIfStdTunnelFilterTimeActive,
            dsgIfStdTunnelFilterTunnelId,
            dsgIfStdDsgChannelListFrequency
            }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
                "مجموعة عناصر تشكيل توفّرها الرسائل DCD وعمليات DSG."
    ::= { dsgIfStdGroups 1 }

dsgIfStdNotifyGroup NOTIFICATION-GROUP
    NOTIFICATIONS { dsgIfStdUpstreamEnabledNotify,
                    dsgIfStdUpstreamDisabledNotify,
                    dsgIfStdTdsg2TimeoutNotify
                    }
    STATUS      current
    DESCRIPTION
            "مجموعة تبليغات DSG ينقلها المودم eCM كجزء من جهاز فك
                                                        التشفير."
    ::= { dsgIfStdGroups 2 }
END
```

الملحق C

النسق والمحتوى من أجل التوسيعات الحدثية اللازمة لكل من DSG eCM وSYSLOG وSNMP trap

تيسيراً لتزويد الجهاز وإدارة الأعطاب، **يجب** في المودم DSG eCM قبول توسيعات أحداث DOCSIS المعرَّفة في هذا الملحق.

هذا الملحق توسيع للملحق D (المعياري) بعنوان "النسق والمحتوى من أجل الأحداث وSYSLOG وSNMP Trap" التابع للوثيقة [ANSI/SCTE 79-2]. **يجب** في المودم الكبلي المدمج (eCM) أن يفي بمتطلبات المقطع 4.7 "إدارة الأعطاب"، من الوثيقة المذكورة، الذي يتعلق بالأحداث المشار إليها، إلا أن يرِد في هذا الملحق ما يخالف ذلك بشكل صريح.

1.C وصف التوسيعات الحدثية اللازمة للمودم DSG eCM

في هذا المقطع، يُستعمَل المصطلح "حدث مودم CM" أخذاً عن الملحق D التابع للوثيقة [ANSI/SCTE 79-2].

تستند أحداث المودم DSG eCM إلى تبليغات DSG الموصوفة في الفقرتين 5.4.2.1 و5.4.2.2، التي يمكن تلخيص خصائصها وفقاً للأنماط التالية:

- أحداث من المودم DSG eCM إلى مراقب عملاء DSG (CC): (DSG eCM → CC). يبلِّغ المودم eCM إلى مراقب عملاء DSG معلومات مثل أسلوب وظروف اشتغال eCM على الجزء الذي إلى جهة RFI من المنظومة CMTS.
- أحداث من مراقب عملاء DSG (CC) إلى المودم DSG eCM: (DSG CC → eCM). يستعمل مراقب عملاء DSG المعلومات التي توفرها القناة DCD/DSG لتبليغ المودم eCM بمتطلّبات الاشتغال أو بالأعمال.
- أحداث داخل DSG eCM: مخططات انتقال المودم DSG eCM من حالة إلى أخرى تبيّن أحداثاً متنوعة تؤثر على اشتغاله.

وهناك أحداث مودم DSG eCM تابعة نوعاً لعمليات DSG. من الأمثلة عليها الحدث الذي يولَّد حين يُطلِق المشغِّلون عملية تحميل عن بعد مأمونة (SSD, *Secure Software Download*) لبرامجيات DOCSIS من أجل المودم DSG eCM، ولا تكون هذه الخصيصة من خصائص DOCSIS موفَّرة في المودم eCM (انظر الفقرة 2.1.C).

ملاحظة – يُستعمل المختصر CC في هذا الملحق للدلالة على مراقب عملاء DSG.

الجدول 1.C يبين العلاقات بين أحداث المودم DSG eCM وتبليغات مراقب عملاء DSG أو تبليغات eCM. ويأتي تعريف الأحداث في المقطع 2.C.

الجدول J.128/1.C – العلاقات بين تبليغات DSG وأحداث eCM

اتجاه التبليغ	التبليغ	مجموعة رموز أخطاء حدثية للمودم DSG eCM
DSG CC → eCM	بدء أسلوب DSG الأساسي (ترشيح هذه العناوين MAC)	G01.0
DSG CC → eCM	بدء أسلوب DSG المتطوّر	G01.1
DSG CC → eCM	إخماد مرسل القناة الصاعدة	G01.2
DSG CC → eCM	تنشيط مرسل القناة الصاعدة	G01.3
DSG CC → eCM	غير صالح. ابحث عن قناة DSG جديدة	G01.4
DSG eCM internal	انقضاء المهلة Tdsg1	G02.1
DSG eCM internal	انقضاء المهلة Tdsg2	G02.2
DSG eCM internal	انقضاء المهلة Tdsg3	G02.3
DSG eCM internal	انقضاء المهلة Tdsg4	G02.4
DSG eCM → CC	اكتمال المسح بحثاً عن الأقنية الهابطة	G03.0
DSG eCM internal	قناة DSG صالحة	G03.1
DSG eCM internal	الرسالة DCD حاضرة	G03.2
DSG eCM → CC	التوصيل الثنائي الاتجاه قائم، UCID	G04.0
DSG eCM → CC	الدخول في الأسلوب الوحيد الاتجاه	G04.1

C.1.1 معالجة أحداث DSG eCM

التوسيعات الحدثية للمودم DOCSIS DSG كلها تقريباً، باستثناء واحدة، مصاحبة للمعالجات التي تتناولها المقاطع الفرعية التالية.

C.1.1.1 معالجة الأحداث "dsgOper" للمودم DSG eCM

التوسيعات الحدثية DSG المدلول عليها هنا بـ "dsgOper" تشمل الأحداث التي تولَّد أثناء التدميث أو أثناء التشغيل. ولذا تنقسم معالجات هذه الأحداث إلى قسمين: DSG OPERATION (عمليات DSG) وDSG TIMEOUT (مهَل DSG). وتندرج الرموز المستعملة بصدد أخطاء هذه الأحداث في المجموعتين G01 وG02.

C.1.1.2 معالجة الأحداث "dsgInit" لـ DOCSIS

في سياق DOCSIS تشير المعالجة الحدثية "Init" إلى عمليتَيْ تدميث وتسجيل المودم CM. والتوسيعات الحدثية DSG المصاحبة للمعالجة "dsgInit" تنقسم إلى معالجتين DOCSIS فرعيّتَيْن هما DOWNSTREAM ACQUISITION (احتياز القناة الهابطة) وOBTAIN UPSTREAM PARAMETERS (تحصيل معلمات القناة الصاعدة).

التوسيعات المتعلقة بـ DOWNSTREAM ACQUISITION تستعمل المجموعة G03 من رموز الأخطاء، بينما تستعمل التوسيعات المتعلقة بـ OBTAIN UPSTREAM PARAMETERS المجموعة G04 من رموز الأخطاء.

يُسترعى الانتباه إلى أن المواصفات DOCSIS OSSI يُفترض فيها العلم باستعمال المجموعة G من رموز الأخطاء عند توسيع مجموعات رموز الأخطاء في سياق DOCSIS.

C.1.2 معالجة أحداث eCM

يمكن أن تُستعمَل في صدد هذه الفئة من الأحداث المعالجات والمعالجات الفرعية لأحداث DOCSIS المعيارية، وقد خصصت لها المجموعة G05 من رموز الأخطاء.

2.C التوسيعات الحدثية DSG DOCSIS

الجدول J.128/2.C – التوسيعات الحدثية DSG DOCSIS

اسم المعالجة	اسم المعالجة الفرعية	أولوية المودم CM	الرسالة الحدثية	ملاحظات وتفاصيل الرسالة	مجموعة رموز الأخطاء	معرِّف هوية الحدث	اسم الـ Trap
عملية eCM STB							
dsgOper	عملية DSG	إعلامي	بدء أسلوب DSG الأساسي		G01.0	71000100	
dsgOper	عملية DSG	إعلامي	بدء أسلوب DSG المتطوّر		G01.1	71000101	
dsgOper	عملية DSG	تنبيه	أخمِد مرسل القناة الصاعدة	أرسِل الحدث قبل إخماد مرسِل القناة الصاعدة	G01.2	71000102	DsgIfStdUpstreamDisabledNotify
dsgOper	عملية DSG	تنبيه	نَشِّط مرسل القناة الصاعدة	أرسِل الحدث عند نجاح إعادة التسجيل	G01.3	71000103	dsgIfStdUpstreamEnabledNotify
dsgOper	عملية DSG	تنبيه	غير صالح، ابحث عن قناة DSG جديدة		G01.4	71000104	
dsgOper	انقضاء مهلة DSG	تنبيه	انقضاء المهلة Tdsg1		G02.1	71000201	
dsgOper	انقضاء مهلة DSG	تنبيه	انقضاء المهلة Tdsg2		G02.2	71000202	dsgIfStdTdsg2TimeoutNotify
dsgOper	انقضاء مهلة DSG	إعلامي	انقضاء المهلة Tdsg3		G02.3	71000203	
dsgOper	انقضاء مهلة DSG	حرِج	انقضاء المهلة Tdsg4		G02.4	71000204	
احتياز القناة الهابطة eCM							
dsgInit	احتياز القناة الهابطة	تنبيه	اكتمال المسح بحثاً عن قناة هابطة		G03.0	71000300	
dsgInit	احتياز القناة الهابطة	إعلامي	قناة DSG صالحة	يُسجَّل فقط في حالة إقرار صلاحية القناة DSG	G03.1	71000301	
dsgInit	احتياز القناة الهابطة	إعلامي	الرسالة DCD حاضرة	يُسجَّل فقط في حالة إقرار صلاحية القناة DSG	G03.2	71000302	

الجدول J.128/2.C – التوسيعات الحدثية DSG DOCSIS

اسم المعالجة	اسم المعالجة الفرعية	أولوية المودم CM	الرسالة الحدثية	ملاحظات وتفاصيل الرسالة	مجموعة رموز الأخطاء	معرِّف هوية الحدث	اسم الـ Trap
معلمات القناة الصاعدة eCM							
dsgInit	تحصيل معلمات القناة الصاعدة	إعلامي	التوصيل الثنائي الاتجاه قائم، UCID <P1> ملاحظة = P1 – UCID, معرِّف هوية قناة صاعدة		G04.0	71000400	
dsgInit	تحصيل معلمات القناة الصاعدة	حرِج	دخول في الأسلوب الوحيد الاتجاه		G04.1	71000401	
إخفاق عام في تحصيل السوية SW							
SW Upgrade	إخفاق عام في تحصيل السوية **SW**	ملاحظة	التحميل SSD لبرامجيات DOCSIS غير مقبول		G05.1	71000500	

الملحق D

تسليم مقاطع MPEG-2 في النفق الإذاعي

النفق الإذاعي معدّ من أجل حمل المعطيات الاستهلاكية لجميع الأجهزة بصرف النظر عن المصنِّع وعن مقدم الخدمات بنفاذ مشروط. ولتحقيق ذلك لا بد من استعمال تغليف مقيَّس في جميع الأنفاق الإذاعية التي يجري فيها تسليم مقاطع MPEG-2. فهذا الملحق يضع مواصفة تغليف مناسب لنقل مقاطع MPEG-2 في كل الأنفاق الإذاعية.

1.D تغليف مقطع MPEG-2

إذا كانت مقاطع MPEG-2 (كالمعرَّفة في التوصية ITU-T. J.94) يراد إرسالها في نفق إذاعي DSG، **يتوجَّب** في هذه الحالة تغليف هذه المقاطع ببروتوكول UDP (انظر RFC 768) على IPv4 (انظر RFC 791) تغليفا يستعمل رأسية جديدة (رأسية BT) مدمَجة في داتاغرام البروتوكول UDP. ورأسية النفق الإذاعي (BT, *Broadcast Tunnel*) معرَّفة في الجدول 1.D. **ويتوجّب** ترزيم المقاطع على نحو مقطع لكل داتاغرام UDP، حيث **يجب** في المقطع **ألا** يتجاوز قدّه 4096 بايتة.

والشكل 1.D يبين تغليف المقطع MPEG-2 برزمة بروتوكول UDP على IPv4 (من اليسار إلى اليمين).

مقطع MPEG-2	رأسية BT	رأسية UDP	رأسية IP

الشكل J.128/1.D – تغليف مقطع

الجدول J.128/1.D – رأسية نفق إذاعي (BT)

Bt_header () {	بتات	رقم/وصف البتة
header_start	8	Uimsbf
version	3	Uimsbf
last_segment	1	Bslbf
segment_number	4	Uimsbf
id_number	16	Uimsbf
}		

في هذا الجدول:

- header_start = تكون بقيمة ثابتة هي 0xff. وبها يتم تعرّف حضور رأسية النفق الإذاعي (BT) التي تسمح بانتقال الأنظمة المبنية على التغليف مَقْطع بالبروتوكول UDP إلى نظام التغليف المعرَّف هنا. هذا مع العلم أن الوثيقة ISO 13818-1 تعرِّف 0xff بأنه معرِّف محظور لهوية جدول.
- Version = تعرِّف رقم صيغة رأسية النفق الإذاعي. ويكون بقيمة 0x01.
- last_segment = تعرِّف ما إذا كانت هذه القطعة هي الأخيرة من مَقْطع مقطَّع. وحين توضع last_segment تكون القطعة المعنية هي الأخيرة بخصوص رقم id_number معيَّن.
- segment_number = تعرِّف رقم القطعة الحالية بخصوص id_number معيَّنة. القيمة 0 تدل على أن هذه القطعة هي الأولى. وإذا كانت segment_number = 0 وكانت last_segment قائمة، فهذا يعني أن المقطع ليس مقطَّعاً وأن داتاغرام UDP يحتوي مقطعاً كاملاً.
- id_number = رقم تُخصَّص لكلِ مقطع يُسلَّم، فتمكّن الجهاز من الربط بين القطع التي تنطبق على مقطع معيّن، فيما لو كان تقطيع المقطع مطلوباً. وid_number معرَّفة في سياق تدفق UDP. ومن ثم فإن جميع القطع العائدة

لنفس المقطع يتم تعرّفها بفضل الأشياء التالية المشتركة بينها: العنوان IP المصدري، ورقم المنفذ المصدري، والعنوان IP المقصدي، والرقم id_number.

إذا فاق القدُّ الحاصل للداتاغرام IP قدَّ وحدة النقل الأعظمية (MTU) في إطار الشبكة، **يتوجب** على مخدم DSG أن يُقطِّع جدول MPEG-2 في طبقة UDP، ويملأ قيم التقطيع لرأسية النفق الإذاعي (BT) تبعاً لذلك. وعند تقطيع الجدول، **يجب** في جميع القطع غير الأخيرة أن تكون متساوية في القدّ، **وينبغي** أن يكون قدّها أكبر ما يمكن بدون تجاوز وحدة النقل الأعظمية (MTU) للشبكة. وتكون إعادة تجميع القطع من مسؤوليات عميل DSG. **وينبغي** أن يقلل مخدم DSG التقطيع قدر الإمكان.

ملاحظة إعلامية – كثير من الجداول المبنية على قواعد تركيب مقطع MPEG-2 يمكن فلقها إلى مقاطع متعددة. ومن ثم يصير بالإمكان الإقلال من التقطيع، بفضل جعل قدّ المقطع أكبر ما يمكن دون أن يفوق وحدة النقل الأعظمية (MTU) واستحداث مقاطع متعددة لنقل المعطيات.

2.D تعديد إرسال طبقة 4

تُغلَّف مقاطع MPEG-2 عادة داخل رزم نقل MPEG-2، وهذه الرزم تحتوي معرِّف هوية الرزمة (PID) الذي يُستعمَل لإزالة تعديد الإرسال عن تدفق النقل. ولكن عند إجراء تغليف مقاطع MPEG-2 على النحو الموصوف أعلاه، يضيع التصاحب بين معرِّف هوية الجدول (الذي يحتويه المقطع) ومعرِّف هوية الرزمة (PID)، لأنه لا تُنقَل معلومات PID ضمن الداتاغرام. فإذا كان هذا التصاحب مطلوباً، يمكن أن يُخصص لمعرِّفات هوية الجداول عناوين IP مقصورة نوعاً على تعدد الإرسال و/أو منافذ مقصورة نوعاً على البروتوكول UDP، داخل النفق الإذاعي، حيث تمثّل هذه العناوين أو المنافذ نظرياً معرِّفات الهوية للرزم. أما تعريف طريقة تزويد مراقب عملاء DSG بهذه المعلومات فليس ضمن نطاق تطبيق DSG.

مثلاً: إذا زُوِّد مراقب عملاء DSG التزويد المناسب، وطلب منه عميل DSG جداول SI/EAS مستعملاً معرِّف هوية الرزمة (PID) ومعرِّف هوية الجدول من أجل تعرّف هوية تدفقات حركة رسائل الإنذار المطابقة لمواصفة J.94 ولنظام إنذارات الطوارئ (EAS)، يصير مراقب عملاء DSG ملزماً في هذه الحالة بأن يقابل بين المعرِّف PID ومعرِّف هوية الجدول من جهة، وعنوان/منفذ التوزيع المتعدد حيث يقع التدفق المطلوب، من جهة أخرى، ثم يوصل إلى عميل DSG ما ينطبق من تدفق (أو تدفقات).

التذييل I

تحليل القاعدة MIB في وكيل DSG

القاعدة MIB لبوابة مفكك التشفير المعتمد على المواصفات DOCSIS (DSG-IF-MIB) موضَّحة في الشكل I.1. فهو يوضّح العلاقات بين عدة جداول داخل القاعدة MIB.

وهذا التذييل يعرض بالتفصيل كيف يمكن تحليل معطيات القاعدة MIB في وكيل DSG من أجل تكوين الرسالة DCD في كل قناة هابطة. ثم إن محتويات القاعدة MIB من نسق ومعطيات توجد مواصفتها في الوثائق المتعلقة بالقاعدة MIB. فإذا خالف هذا التذييل الإعلامي الوثائق المعيارية للقاعدة MIB، وجب ترجيح هذه الوثائق.

والشكل المذكور يعرض الجداول التسعة التالية:

- dsgIfClassifierTable;
- dsgIfTunnelTable;
- dsgIfTunnelGrpToChannelTable;
- dsgIfDownstreamTable;
- dsgIfClientIdTable;
- dsgIfVendorParamTable;
- dsgIfChannelListTable;
- dsgIfTimerTable;
- docsQosServiceClassTable (actually in the DOCS-QOS-MIB).

تدل الأرقام التي بين قوسين (51 مثلاً) على نمط المترابطة TLV كما هو مبيّن في الجدول 5-1، "موجز لمعلمات المترابطات TLV التي تحملها الرسالة DCD". وهذا الترميز سيُستعمَل في الباقي من هذا التذييل (طبقاً للوثيقة [DOCSIS RFI]) تيسيراً لتتبع النص المتعلق بمترابطات TLV محددة. إذ إن أنماط المترابطة TLV موثَّقة في الملحق C للتوصية [DOCSIS RFI].

وفيما يلي يعرض الجدول I.1 تقابلاً بين المترابطات TLV وأشياء القاعدة MIB.

الجدول J.128/1.I – جدول التقابل بين المترابطات TLV وأشياء القاعدة MIB

نمط المترابطة TLV	الاسم في الجدول 5-1	الشيء من أشياء القاعدة MIB/(أو طريقة أخرى)
23	تشفير تصنيف الرزم هابطة	
23.2	معرّف هوية مصنِّف	dsgIfClassId
23.5	أولوية مصنِّف	dsgIfClassPriority
23.9	تشفيرات تصنيف رزم IP	
23.9.3	عنوان IP مصدري	dsgIfClassSrcIpAddr
23.9.4	قناع IP مصدري	computed from dsgIfClassSrcIpPrefixLength
23.9.5	عنوان IP مقصدي	dsgIfClassDestIpAddress
23.9.9	بداية منفذ TCP/UDP مقصدي	dsgIfClassDestPortStart
23.9.10	نهاية منفذ TCP/UDP مقصدي	dsgIfClassDestPortEnd
50	قاعدة DSG	
50.1	معرّف هوية قاعدة DSG	(computed during parsing)
50.2	أولوية قاعدة DSG	dsgIfTunnelGrpRulePriority
50.3	قائمة بمعرِّفات الهوية لأقنية صاعدة DSG	dsgIfTunnelGrpUcidList

الجدول J.128/1.I – جدول التقابل بين المترابطات TLV وأشياء القاعدة MIB

نمط المترابطة TLV	الاسم في الجدول 5-1	الشيء من أشياء القاعدة MIB/(أو طريقة أخرى)
50.4	معرِّف هوية عميل DSG	
50.4.1	إذاعة DSG	dsgIfClientIdType
50.4.2	العنوان MAC المعروف لـ DSG	dsgIfClientIdType/Value
50.4.3	معرّف هوية نظام نفاذ مشروط (CA)	dsgIfClientIdType/Value
50.4.4	معرِّف هوية تطبيق	dsgIfClientIdType/Value
50.5	عنوان نفق DSG	dsgIfTunnelMacAddress
50.6	معرِّف هوية مصنِّف DSG	dsgIfClassId
50.43	معلمات ينفرد بوضعها المصنِّع من أجل قواعد DSG	dsgIfVendorOUI/Value
51	تشكيلة DSG	
51.1	قائمة أقنية DSG	dsgIfChannelDsFreq
51.2	مهلة تدميث DSG (Tdsg1)	dsgIfTimerTdsg1
51.3	مهلة تشغيل DSG (Tdsg2)	dsgIfTimerTdsg2
51.4	مهلة تكرار محاولة توصيل ثنائي الاتجاه لـ DSG(Tdsg3)	dsgIfTimerTdsg3
51.5	مهلة تكرار محاولة توصيل وحيد الاتجاه لـ DS (Tdsg4)	dsgIfTimerTdsg4
51.43	معلمات ينفرد بوضعها المصنِّع من أجل تشكيلة DSG	dsgIfVendorOUI/Value

تُبنى الرسالة DCD، وهي وحيدة للقناة الهابطة، باستعمال صف من صفوف الجدول dsgIfDownstreamTable يُختار بواسطة الدليل (IfIndex). وفيما بقي من هذا التذييل يوصَف كيف يكون تحليل رسالة DCD واحدة انطلاقاً من القاعدة MIB. ويمكن تكرار العملية بصدد كل رسالة DCD.

ويعرض الإجراء التالي بإيجاز كيف يكون تجميع الرسالة DCD من القاعدة MIB. يتحرك الإجراء عبر القاعدة MIB ابتداء من نقطة انطلاق (لنسمِّها 'الجذر') إلى 'ورقة' على الشجرة. وعند كل تفرّع للشجرة، تضاف مترابطات TLV إلى الرسالة DCD. وعلى طول الرحلة من الجذر إلى الورقة، يعوِّل هذا الإجراء على التكرار لتعيين 'الفروع' التي لا تؤخذ. وليبقَ نصب العين أن الإجراء المعروض أدناه يجب استعماله بصورة تكرارية (في مواضع معيّنة) من أجل بناء جميع القواعد والمصنِّفات الواجب دخولها في الصيغة النهائية للرسالة DCD. وحيثما كان التكرار مطلوباً، يُستعمَل الترميز (*iteration*).

فالهدف هو تجميع رسالة DCD مملوءة بالمترابطات TLV الواردة في الجدول. ويبدأ تجميع الرسالة DCD باستعمال دليل (هو IfIndex) واكتشاف صف مناسب في الجدول dsgIfDownstreamTable.

وهنا يجدر بالملاحظة أن الجدول dsgIfDownstreamTable يحتوي مدخلاً من أجل dsgIfDownEnableDCD. وهذه القيمة تُستعمَل بواسطة البروتوكول SNMP من أجل التحكم بالوكيل، طبقاً لما نصّت عليه مواصفة DSG. وليس لهذا المدخل مدخل يناظره في الرسالة DCD. وبما أن الرسالة DCD التي تحتوي نفقاً لا يمكن إخمادها، أصبح استعمال هذا الشيء مقصوراً على تنشيط/إخماد الرسائل DCD في الأقنية التي لا تحمل أنفاق DSG. فمن الجائز أن تحمل هذه الأقنية مترابطات TLV لتشكيلة DSG، وأن تحمل على وجه الخصوص قائمة بأقنية DSG.

المترابطات TLV لتشكيلة DSG (51)

يحتوي الجدول dsgIfDownstreamTable المعلومات الضرورية لبناء المترابطة TLV لتشكيلة DSG. أضِفْ إلى الرسالة DCD مترابطة TLV (51) لتشكيلة DSG، إذا أضيف إلى الرسالة DCD أي من المترابطات التالية:

- *قائمة أقنية DSG (51.1)*

  – في الجدول dsgIfDownstreamTable يشير الدليل dsgIfDownChannelListIndex (إذا وُجد) إلى الصفوف المناسبة من الأقنية الهابطة التي في الجدول dsgIfChannelListTable. استعمِلْ الدليل الثاني (وهو dsgIfChannelIndex) للتنقل عبر تلك الصفوف. وأضف كل تردد قناة إلى الرسالة DCD بواسطة مِثْلٍ للمترابطة (TLV 51.1).

  – ومتى كان الدليل dsgIfDownChannelListIndex بقيمة صفر، دلَّ على أنه لا ينبغي إضافة أي مترابطة (TLV 51.1) إلى الرسالة DCD.

- *مُهل DSG*

  – في الجدول dsgIfDownstreamTable يشير الدليل dsgIfDownTimerIndex (إذا وُجد) إلى المجموعة المناسبة من قيم المؤقّتات التي في الجدول dsgIfTimerTable. أضِفْ جميع قيم المؤقتات الأربعة إلى الرسالة DCD (حتى وإن كان بعض هذه المؤقتات يأخذ قيماً بالتغيّب):

    - مهلة تدميث DSG (Tdsg1) (51.2)؛
    - مهلة تشغيل DSG (Tdsg2) (51.3)؛
    - مهلة تكرار محاولة توصيل ثنائي الاتجاه لـ DSG (Tdsg3) (51.4)؛
    - مهلة تكرار محاولة توصيل وحيد الاتجاه لـ DSG (Tdsg4) (51.5).

  – متى كان الدليل dsgIfDownTimerIndex بقيمة صفر، دلَّ على أنه لا ينبغي إضافة أي مترابطة مهلة TLV (لا 51.2 ولا 51.3 ولا 51.4 ولا 51.5) إلى الرسالة DCD.

- *معلمات خاصة لتشكيلة DSG (43.51)*

  – في الجدول dsgIfDownstreamTable يشير الدليل dsgIfDownVendorParamId إلى الصفوف المناسبة من قيم المعلمات الخاصة بالمصنِّع التي في الجدول dsgIfVendorParamTable. استعمِلْ الدليل الثاني (وهو dsgIfVendorIndex) للتنقل عبر صفوف المعلمات الخاصة بالمصنِّع. وتَجد الشيء dsgIfVendorValue، وهو سلسلة أثامين، مدرَجاً مباشرةً بعد المترابطة TLV 43.8 (معرِّف هوية المصنِّع). وبنية المترابطة TLV للمعلمات الخاصة بالمصنِّع هي: 43، L، 8، 3، dsgIfVendorOUI، dsgIfVendorValue. أثمون الطول "L" يساوي طول القيمة dsgIfVendorValue زائداً 5 بايتات. أضِفْ مترابطة (TLV 51.43) إلى الرسالة DCD عن كل صف مناظر.

قاعدة DSG (50)

يمكن أن تحتوي الرسالة DCD عدداً من قواعد DSG مساوٍ لصفر أو أكثر، وكل قاعدة منها يناظر نفقاً من أنفاق DSG.

الانتساب إلى زمرة أنفاق

- أول خطوة لملء الرسالة DCD بقواعد DSG هي تعرّف زمر الأنفاق التي تنتمي إليها القناة الهابطة. ولم يُدخَل مفهوم زمر الأنفاق إلا على القاعدة MIB توخّياً لتبسيط التشكيلة. وزمر الأنفاق لا تُرى في الرسالة DCD، ولا هي مرتبطة صريح الارتباط بمفاهيم أخرى في هذه التوصية. فيمكن أن تنتمي القناة الهابطة إلى عدد من زمر الأنفاق مساوٍ لصفر أو عدد أكبر. والجدول dsgIfTunnelGrpToChannelTable يشفِّر الانتساب إلى زمرة الأنفاق بخصوص كل قناة هابطة.

- وكلما وُجد في صف من صفوف الجدول dsgIfTunnelGrpToChannelTable مدخلُ الدليل dsgIfTunnelGrpDsIfIndex موائماً لدليل القناة الهابطة (IfIndex)، كان الدليل dsgIfTunnelGrpIndex المناظر يدل على زمرة أنفاق تنتسب إليها هذه القناة الهابطة. وبالإضافة إلى ذلك، يحتوي كل صف أولوية القاعدة DSG (dsgIfTunnelGrpRulePriority)، وقائمة معرّفات هوية الأقنية الصاعدة DSG (UCID)

(dsgIfTunnelGrpUcidList)، ويحتوي بصورة كامنة بعض المعلمات التي ينفرد المصنِّع بإنشائها للقاعدة DSG (بواسطة dsgIfTunnelGrpVendorParamId) وتنطبق على **جميع** قواعد DSG بخصوص هذه الزمرة من الأنفاق.

ومتى تمت معرفة الانتماء إلى زمرة الأنفاق، يستطيع وكيل DSG أن يبدأ بناء قواعد DSG. فيعمد إلى تصرّف تكراري، بصدد كل زمرة أقنية تنتمي إليها القناة الهابطة (*iteration*)، مضيفاً مترابطة TLV 50 من أجل كل نفق DSG مصاحب (أي كل صف من الجدول dsgIfTunnelTable مع الدليل dsgIfTunnelGroupIndex المناسب).

إذا شئت أن تبدأ بناء قاعدة DSG فأضف إلى الرسالة DCD مترابطة (50) TLV لقاعدة DSG. والفقرات التالية، داخل هذا القسم الفرعي لقاعدة DSG، تغطي موضوعي تحليل وتجميع قاعدة واحد من قواعد DSG داخل الرسالة DCD. فيجب، بخصوص كل قاعدةDSG يُنشأ داخل الرسالة DCD، أن تُكرر هذه الإجراءات (*iteration*) من أجل كل نفق DSG من زمرة الأنفاق، ومن أجل زمرة أنفاق تنتمي إليها القناة الهابطة.

- معرِّف هوية قاعدةDSG (50.1) – معرِّف الهوية للقواعد يكون وحيداً في كل رسالة DCD. ووكيل DSG هو الذي يخصص معرِّف الهوية للقواعد.
- أولوية قاعدة DSG (50.2) – خُذ قيمة أولوية قاعدة DSG من الجدول dsgIfTunnelGrpToChannelTable وأضفها إلى القاعدةDSG.
- قائمة بمعرِّفات الهوية لأقنية صاعدة DSG (50.3) – خُذ قيمة القائمة dsgIfTunnelGrpUcidList من الجدول dsgIfTunnelGrpToChannelTable وأضفْها إلى القاعدة DSG.
- معرِّف هوية عميل DSG (50.4) – الصف المناسب في الجدول dsgIfTunnelTable يحتوي الدليل dsgIfTunnelClientIdListIndex الذي يُستعمَل هادياً في الجدول dsgIfClientIdTable للبحث عن معرّفات هوية عملاء DSG من أجل القاعدة DSG. فاستعمِلْ الدليل dsgIfClientIdIndex وأضفْ إلى القاعدة DSG كل معرِّف صالح لهوية عميل DSG تحده في الصف المناسب من الجدول dsgClientIdTable. وقد يكون بعض ما يلي أو كله معرِّفات صالحة لهوية العملاء، فينبغي أن تضاف كلها إلى القاعدةDSG.
- إذاعة DSG (50.4.1).
- العنوان MAC المعروف لDSG (50.4.2).
- معرِّف هوية نظام نفاذ مشروط (CA) (50.4.3).
- معرِّف هوية تطبيق (50.4.4).
- وإضافة إلى ذلك، يمكن أن تحتوي قائمة معرِّفات الهوية للعملاء دليلاً (dsgIfClientVendorParamId) يهدي إلى صف (أو مجموعة صفوف) في الجدول dsgIfVendorParamTable تُستعمَل لملء المترابطة TLV (50.43) المذكورة أدناه بمعلمات ينفرد بوضعها المصنِّع من أجل القواعد DSG.
- عنوان نفق DSG (50.5) – في الصف المناسب من الجدول dsgIfTunnelTable تجد العنوان dsgIfTunnelMacAddress، فأضفْه إلى القاعدة DSG.
- معرِّف هوية مصنِّف DSG (50.6) – يضاف إلى القاعدة DSG، بواسطة المترابطة TLV 50.6، كل دليل dsgIfClassId من الأدلة المناظرة لصفوف الجدول dsgIfClassifierTable التي يكون دليلها نو dsgIfTunnelIndex وتكون معلمتها dsgIfClassIncludeInDCD مضبوطة على القيمة 'صادق'.
- معلمات ينفرد بوضعها المصنِّع من أجل القواعد DSG (50.43) – يمكن أن يكون مصاحباً للقاعدة DSG عدد مساوٍ لصفر أو أكبر من قوائم المعلمات التي ينفرد بوضعها المصنِّع (وكل من هذه القوائم تحتوي واحدة أو أكثر من هذه المعلمات). ويهدي إلى القوائم دليل معرِّف الهوية لمعلمات المصنِّع. ولهذا المعرِّف مصادر متعددة. المصدر الأول يمكن أن يكون قيمة الدليل dsgIfTunnelGrpVendorParamId المستمَدّة من الجدول dsgIfTunnelGrpToChannelTable. والمصدر الثاني يمكن أن يكون، كما ذُكر أعلاه، قيمة الدليل

dsgIfClientVendorParamId في أي صف من الجدول مصاحب لهذا القاعدة DSG. ثم إن هذه المجموعة من معرِّفات الهوية لمعلمات المصنِّع تُستعمَل كمجموعة، متى كانت تؤدي دور الدليل في الجدول dsgIfVendorParamTable. استعمِلْ الدليل الثاني (dsgIfVendorIndex) للتنقل من معلمة إلى أخرى بين المعلمات التي ينفرد المصنِّع بوضعها، باحثاً في الجدول dsgIfVendorParamTable عن كل واحد من معرِّفات هوية معلمات المصنِّع. الشيء dsgIfVendorValue هو سلسلة أثامين مدرَجة مباشرة بعد المترابطة 43.8 TLV (معرِّف هوية المصنِّع). وبنية المترابطة TLV للمعلمات التي ينفرد المصنِّع بوضعها (VSP) هي: 43، L، 8، 3، dsgIfVendorOUI، dsgIfVendorValue. وبايتة الطول "L" تساوي طول dsgIfVendorValue زائداً 5 بايتات. ويصير كل صف مِثْلاً مفرداً للمترابطة 50.43 TLV يضاف إلى الرسالة DCD.

وهنا يجدر بالملاحظة أن الجدول dsgIfTunnelTable يحتوي شيئاً يخص dsgIfTunnelServiceClass. وهذا الشيء لا يمدّ الرسالة DCD بمعطيات. وإنما يُستعمَل لتوفير جودة الخدمة لنفق DSG بواسطة صنف خدمة مسمَّى (والمجموعة المصاحبة من معلمات جودة الخدمة (QoS) المعرَّفة في الجدول docsQosServiceClassTable).

تشفير تصنيف الرزم الهابطة (23)

يمكن للرسالة DCD أن تحتوي مصنِّف DSG واحداً أو أكثر. ومتى تم بناء القواعد DSG من أجل الرسالة DCD، تصبح العملية بسيطة، تقوم على ما يلي: تُستعرَض هذه القواعد DSG، وإزاء كل مِثْل لمعرِّف هوية مصنف DSG (50.6 TLV)، يضاف مصنِّف إلى الرسالة DCD بدءاً بتشفير التصنيف (23 TLV). وكل مصنِّف يحتوي المترابطات الفرعية التالية:

- معرِّف هوية المصنِّف (23.2) – أضف الدليل dsgIfClassID مباشرة إلى القاعدة DSG كمعرِّف لهوية المصنِّف.
- أولوية المصنِّف القاعدية (23.5) – في الصف المناسب من الجدول dsgIfClassifierTable تَجِدُ معلمة الأولوية dsgIfClassPriority فأضِفْها إلى القاعدة DSG.
- تشفيرات تصنيف رزم IP (23.9) – من الجائز أن تحتوي المصنِّفات واحدة أو أكثر من المترابطات TLV التالية:
- عنوان IP مصدري (23.9.3) – في الصف المناسب من الجدول dsgIfClassifierTable تَجِدُ معلمة العنوان dsgIfClassSrcIpAddr، فأضفها إلى القاعدة DSG.
- قناع IP مصدري (23.9.4) – في الصف المناسب من الجدول dsgIfClassifierTable تَجِدُ معلمة القناع dsgIfClassSrcIpPrefexLength، فأضفها إلى القاعدة DSG.
- عنوان IP مقصدي (23.9.5) – في الصف المناسب من الجدول dsgIfClassifierTable تَجِدُ معلمة العنوان dsgIfClassDestIpAddress، فأضفها إلى القاعدة DSG.
- بداية منفذ TCP/UDP مقصدي (23.9.9) – في الصف المناسب من الجدول dsgIfClassifierTable تَجِدُ معلمة بداية المنفذ dsgIfClassDestPortStart، فأضفها إلى القاعدة DSG.
- نهاية منفذ TCP/UDP مقصدي (23.9.10) – في الصف المناسب من الجدول dsgIfClassifierTable تَجِدُ معلمة نهاية المنفذ dsgIfClassDestPortEnd، فأضفها إلى القاعدة DSG.

Iteration (تكرار)

هذا المصطلح يكمل 'مسيرا' عبر القاعدة MIB، كما تقدم ذكره. فابحث عن حالات الترميز المعلَّمة بعلامة (*iteration*) لإتمام تجميع الرسالة DCD من القاعدة MIB.

ترتيب إدخال المعطيات في القاعدة MIB

لا توجد أي طريقة صحيحة لإدخال المعطيات في الوكيل MIB. ففي بعض الحالات، تعطى مجموعة أدوات وكيل من أجل بناء القاعدة MIB على الوجه المطلوب. وإذا لم يوفَّر مثل هذا الإرشاد، فانظُرْ فيما يلي.

بما أن القاعدة MIB تتصف بكثرة الأدلة وبنْيَة المعطيات، يمكن إدخال سريع للمعطيات في تتابع مرتَّب. فالأسهم في الشكل I.1 تبيِّن استعمال الأدلة من جدول إلى جدول. ولْنتصوَّر أننا نعمل في الاتجاه الخلفي، بعكس تدفق الأسهم عند دخول المعطيات. إن القائمة التالية من الجداول توضح طريقة ممكنة لإدخال المعطيات في تتابع مرتَّب.

- dsgIfVendorParamTable;
- dsgIfChannelListTable;
- dsgIfTimerTable;
- dsgIfClientIdTable;
- docsQosServiceClassTable (actually in the DOCS-QOS-MIB);
- dsgIfDownstreamTable;
- dsgIfTunnelGrpToChannelTable;
- dsgIfTunnelTable;
- dsgIfClassifierTable.

بناء القاعدة MIB انطلاقاً من نموذج مسيرات اتصالية – (مثال)

يبيِّن الشكل I.2 كيف تصمم القاعدة MIB انطلاقاً من رسم للمعطيات وهي تتدفق من الأنفاق. هذا الشكل يعرض فقط مثالاً على تصميم لقاعدة MIB، فهو لا يمثل بنية للمعطيات تنطبق بشكل عام (كالحال في الشكل I.1). إن الشكل I.2 عرض إيضاحي لملاحظات سريعة رُسمت في مرحلة مبكِّرة من تصميم القاعدة MIB. فالرزم IP ترشح من المصنِّفات في أعلى الشكل I.2 وتنزل عبر أنفاق مختلفة تدخل الأقنية الهابطة في أسفل الشكل.

ملاحظة – في الشكل I.2 تدل الأسهم المصمتة على تدفقات المعطيات، كما يفيد التعليق "تدفق معطيات" ("Data flow >>") المثبَت في الأعلى يساراً.

رُسم الشكل I.2 انطلاقاً من الجدول المأخوذ مباشرة من الشكل I.1. الصف الأعلى يعرض أربعة مصنِّفات مختلفة. وهذه المصنِّفات الأربعة تستطيع، على الرغم من حفاظها على نفس البنية المعروضة في الشكل I.1، أن تحتوي مترابطات TLV متباينة لتصنيف الرزم IP، حسبما تحتاج تدفقات المعطيات التي تتحكم بها هذه المصنِّفات.

يسترعى الانتباه إلى أن جداول متنوّعة للقاعدة MIB قد أُغفِلت و لم تُدرَج في الشكل I.2 وهي:

- docsQosServiceClassTable;
- dsgIfClientTable;
- dsgIfVendorParamTable;
- dsgIfChannelListTable;
- sgIfTimrTable.

هذه الجداول كثيراً ما تُستعمَل لملء جداول مبيَّنة في الشكل I.2، لكنها لم تُدرَج في الشكل حرصاً على وضوح الرسم. فإذا استعملتَ هذه الطريقة البيانية في رسم القاعدة MIB لا تنسَ إدراج المعلومات التي تحتويها هذه الجداول التي يفتقر إليها هذا الشكل.

في هذا المثال أردنا تصميم ثلاثة أنفاق، كما يستفاد من المداخل الثلاثة للجدول dsgIfTunnelTable المثبت في الصف الثاني. ويجري تدفق المعطيات كما يلي:

- الرزم IP الموائمة للمصنِّفين الأول والثاني تتدفق في النفق الأول (في الأعلى يساراً). وهذا النفق موضوع في تقابل مع قناتين هابطتين مختلفتين، أولى وثانية، بواسطة الجدول dsgIfTunnelGrpToChannelTable.
- الرزم IP الموائمة للمصنِّف الثالث تدخل النفق الثاني ثم القناتين الهابطتين الثانية والثالثة.
- الرزم IP الموائمة للمصنِّف الرابع تدخل النفق الثالث ثم القناتين الهابطتين الثانية والثالثة.

- الخلاصة – القناة الهابطة الأولى تحتوي النفق 1؛ والقناة الهابطة الثانية تحتوي الأنفاق 1 و2 و3؛ وتحتوي القناة الهابطة الثانية النفقين 2 و3.

إذا شئت بناء القاعدة MIB فاملأ مستطيلات الشكل 2.I ثم ادفقها (أفقياً) في الجداول الفرادية للقاعدة MIB. ولا تنسَ أن تبني الجداول الأخرى التي أُغفِل إدراجها في الشكل 2.I (وسيقت قائمتها أعلاه). واتّبِع التوصيات الواردة في المقطع المتقدم تحت عنوان "ترتيب إدخال المعطيات في القاعدة MIB" من أجل إيداع المعطيات في القاعدة MIB. إن الأخذ بهذه التوصيات يبسِّط الأمور.

والآن كيف يكون بناء أشياء وجداول القاعدة MIB في هذا المثال المعيّن؟ هناك سبل متعددة لذلك، منها الطريقة التالي بيانها. فالشكل 3.I يخدم غرضين: إنه يبيِّن أولا كيف تُكتَشَف قواعد الرسالة DCD في التمثيل البياني لتصميم ما؛ ويبيِّن أيضاً القيم الممكن تخصيصها للأدلة اللازمة لترتيب الأشياء داخل القاعدة MIB. وقيم الأدلة المشار إليها في البحث الوارد مباشرة أدناه تُشاهَد في الشكل 3.I بين معقوفتين مثل [دليل]. والقيم المختارة للأدلة يمكن تخصيصها بالطريقة المبيَّنة، من بين طرائق أخرى ممكنة.

أولاً، الجداول الـ 5 التالي ذكرها، التي أُغفِل إدراجها في الشكل 2.I بين جداول القاعدة MIB، تُملأ بمعطيات أشياء لتناسب التطبيق.

- docsQosServiceClassTable;
- dsgIfClientTable;
- dsgIfVendorParamTable;
- dsgIfChannelListTable;
- dsgIfTimerTable.

الجدول DsgIfDownStreamChannelTable الجدول – يكون له 3 مداخل، واحد لكل قناة هابطة ظاهرة في أسفل الشكل 2.I. والأدلة يمكن أن تكون 1 و2 و3.

الجدول DsgIfTunnelGrpToChannelTable الجدول – يكون له 4 مداخل.

- الشيئان الأولان يشتملان على المدخل الأول، ولكل منهما دليل رئيسي هو [1] ثم دليل فرعي [1] و[2] من أجل القناتين الهابطتين الأوليين. ويُضبط الدليل {dsgIfTunnelGrpDsIfIndex} لكل من هاتين القناتين على قيمة مساوية لقيمة الدليل IfIndex للقناة الهابطة المناظرة في الجدول dsgIfDownStreamChannelTable.
- الشيئان الثالث والرابع يشتملان على المدخل الثاني، ولكل منهما دليل رئيسي هو [2] ثم دليل فرعي [1] و[2] من أجل القناتين الهابطتين الأخيرتين. ويُضبط الدليل {dsgIfTunnelGrpDsIfIndex} لكل من هاتين القناتين على قيمة مساوية لقيمة الدليل IfIndex للقناة الهابطة المناظرة في الجدول dsgIfDownStreamChannelTable.

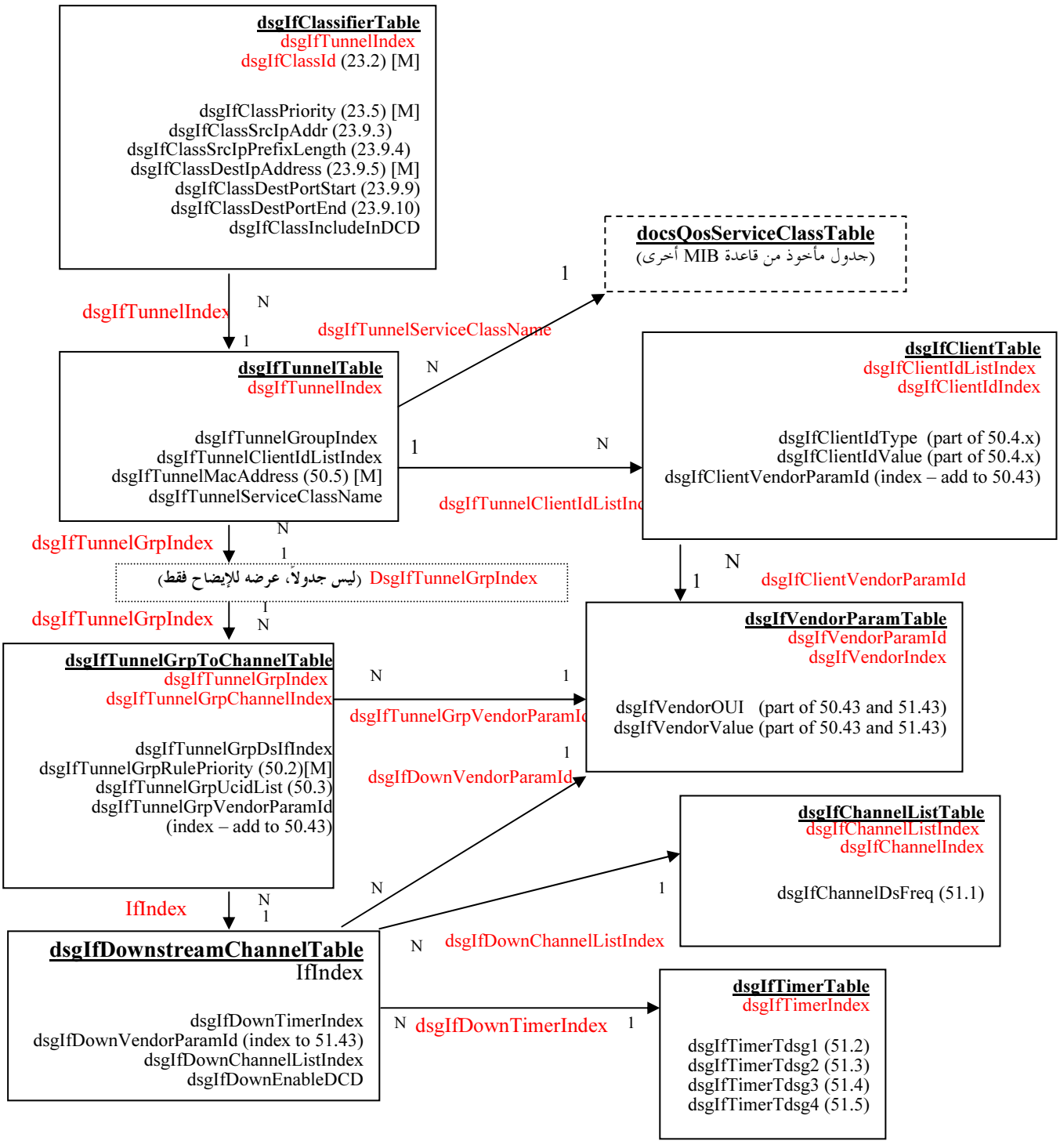
الجدول dsgIfTunnelTable – يكون له 3 مداخل، واحد لكل نفق، وتكون الأدلة هي 1 و2 و3.

الجدول dsgIfClassifierTable – يكون لهذا الجدول في هذا المثال 3 مداخل. الشيئان الأولان يشتملان على المدخل الأول، ولهما دليل رئيسي هو [1] ثم دليل فرعي [1] و[2] من أجل المصنِّفيْن اللذين في القناة الأولى. والمدخلان الثاني والثالث، لهما دليلان رئيسيان [2] و[3]، ويحتوي كل منهما مصنِّفاً واحداً ودليلاً فرعياً. لكن الدليلين الفرعيين هنا هما معرِّفا الهوية للمصنِّفين.

تكوين القواعد الداخلة في الرسالة DCD انطلاقاً من هذا المثال

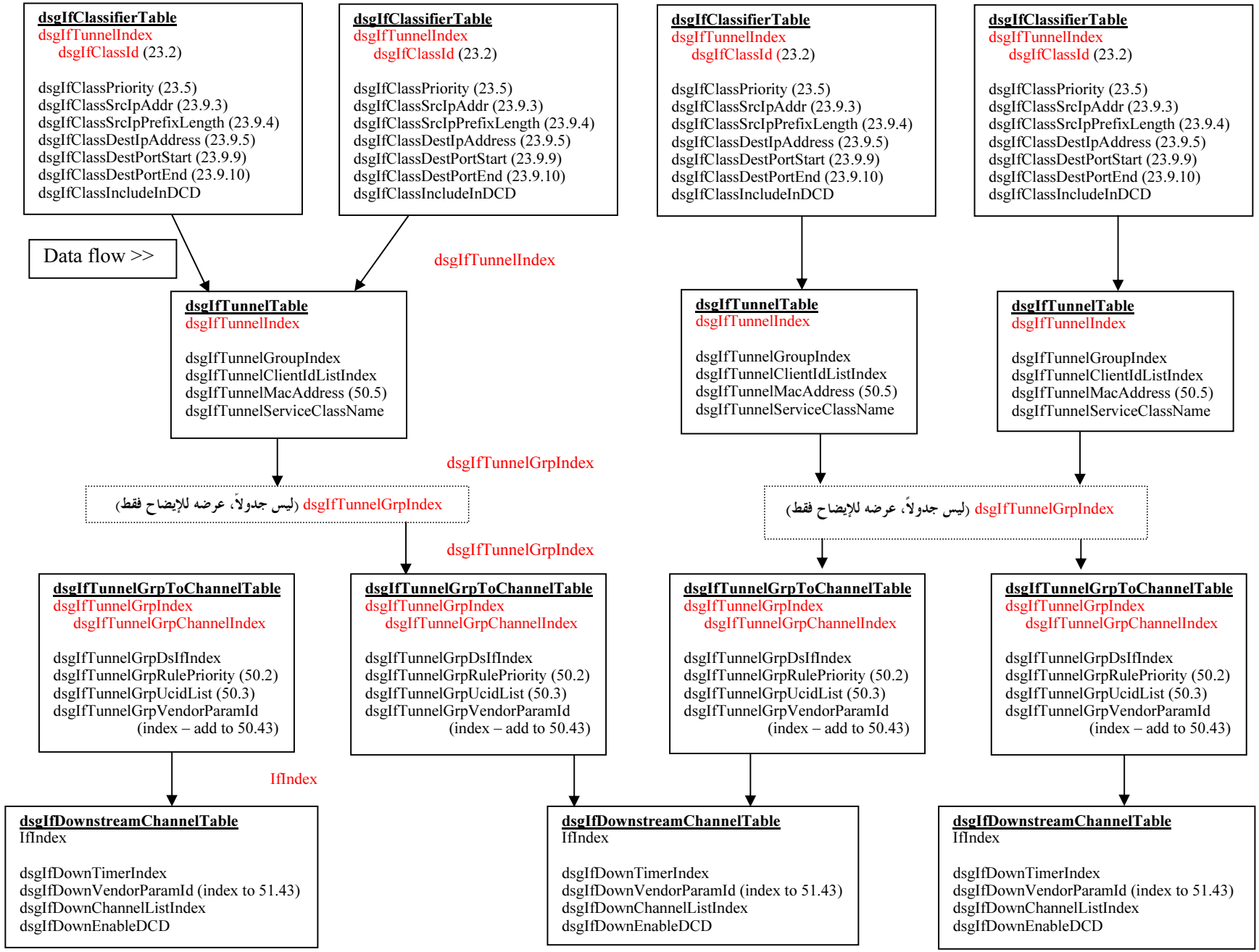
توضح الأشكال I.3 وI.4 وI.5 وI.6 تكوين القواعد الداخلة في الرسالة DCD المرتبطة بمثالنا على القاعدة MIB.

- القناة الهابطة الأولى، القاعدة 1 – يعرض الشكل I.3 القاعدة 1، القاعدة الوحيد للقناة الأولى. الخط المنقَّط الظاهر في القسم الأيسر من الشكل يبيِّن تكوين القاعدة، كما يستفاد من الملاحظة المدوَّنة إزاءه "القاعدة 1" ("Rule 1 >>"). وفي صريح القول، إن الخط المنقَّط، الذي يرتقي حتى الجدول dsgIfClassifierTable، ليس جزءاً من القاعدة، لكنه يظهر تصاحب المصنّفات والقاعدة.
- القناة الثانية، القاعدة 1 – يعرض الشكل I.4 القاعدة 1 للقناة الهابطة الثانية. وهذا يحصل على المعطيات من النفق الأول.
- القناة الثانية، القاعدة 2 – يعرض الشكل I.5 القاعدة 2 للقناة الهابطة الثانية. وهذا يحصل على المعطيات من النفق الثاني.
- القناة الثانية، القاعدة 3 – يعرض الشكل I.6 القاعدة 3 للقناة الهابطة الثانية. وهذا يحصل على المعطيات من النفق الثالث.
- قاعدةا القناة الثالثة – لا يوجد شكل يعرض القاعدةين الخاصين بالقناة الهابطة الثالثة. لكن هذين القاعدةين تركيبهما شبيه بتركيب القاعدة 2 والقاعدة 3 الخاصين بالقناة الهابطة الثانية، وهما متروكان بمثابة تمرين للقارئ. والمتوقع هو أن تحصل القناة الهابطة الثالثة على المعطيات من النفقين الثاني والثالث.

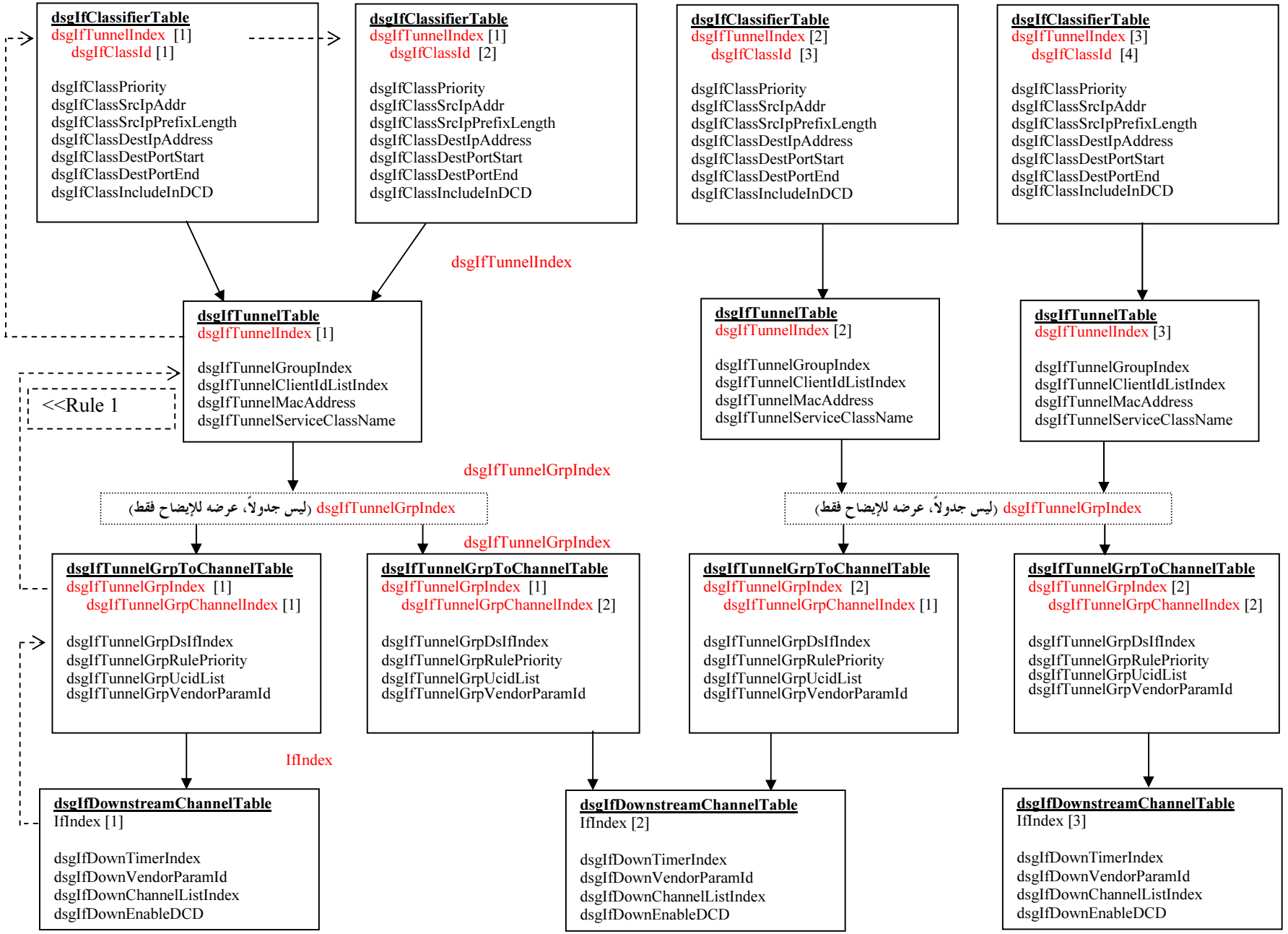


[M] – تعني 'إلزامي' كما هو معرَّف في الجدول 5-1.

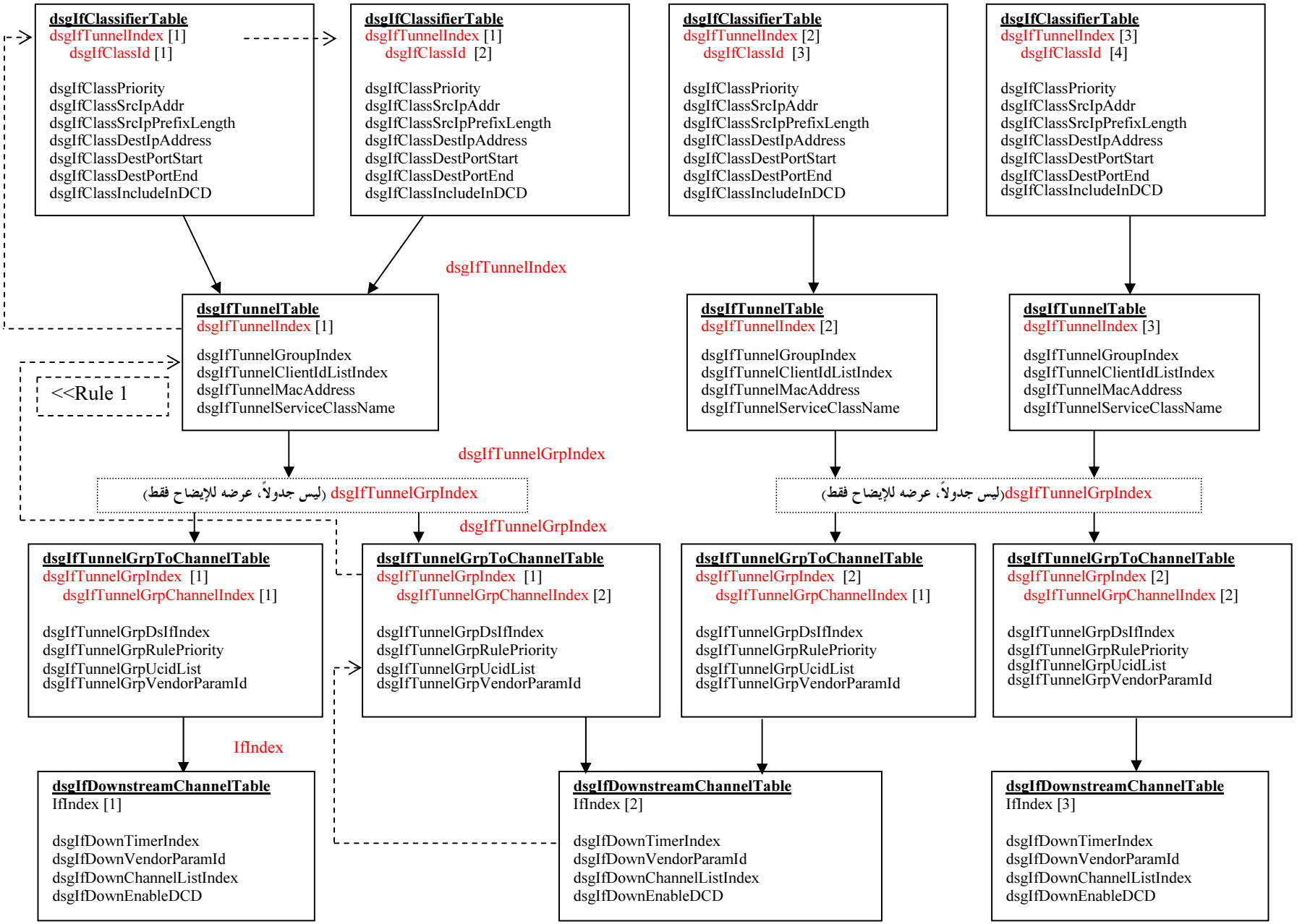
الشكل J.128/1.I – بنية القاعدة MIB



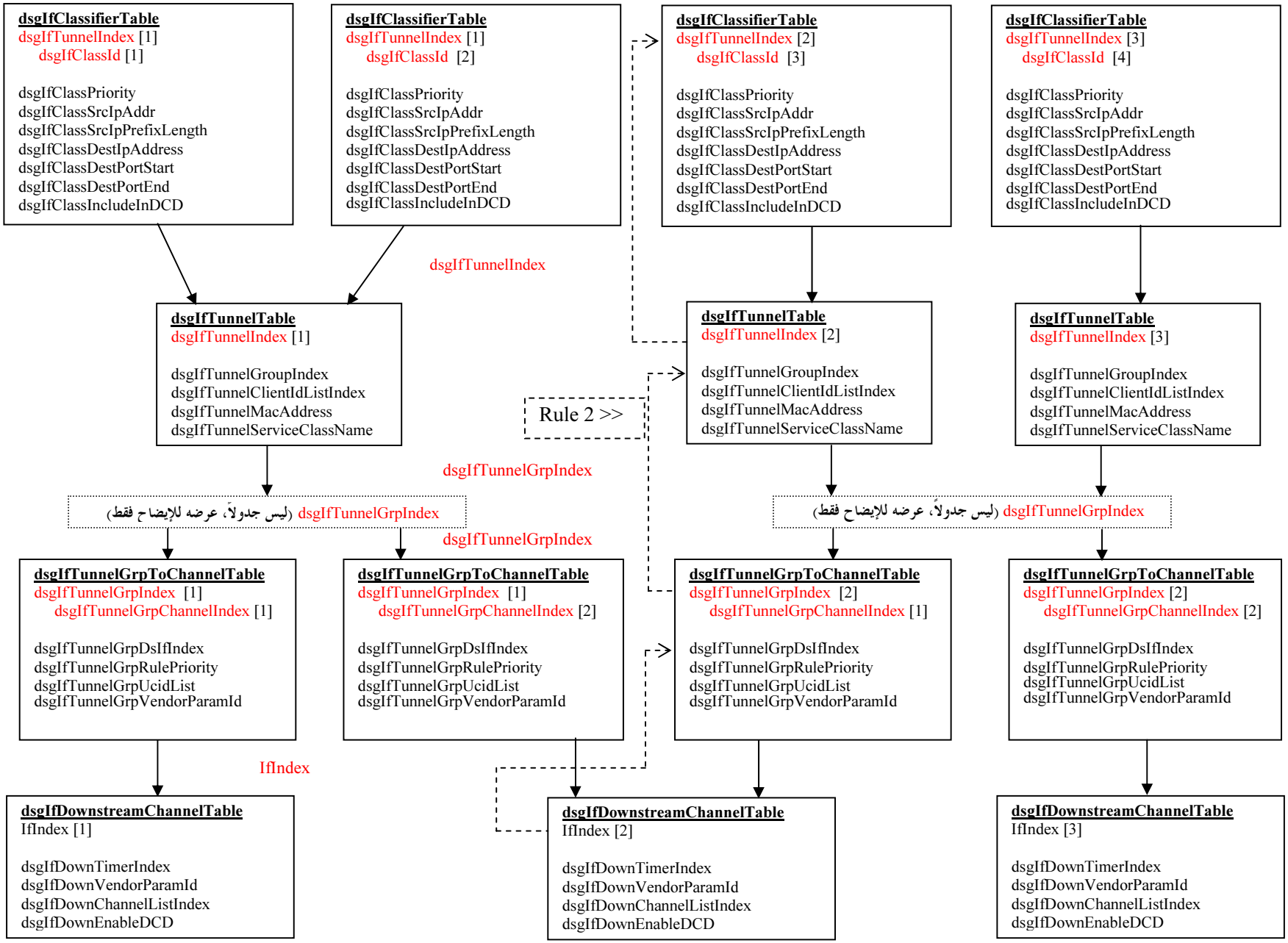
الشكل J.128/2.I – مثال تصميم



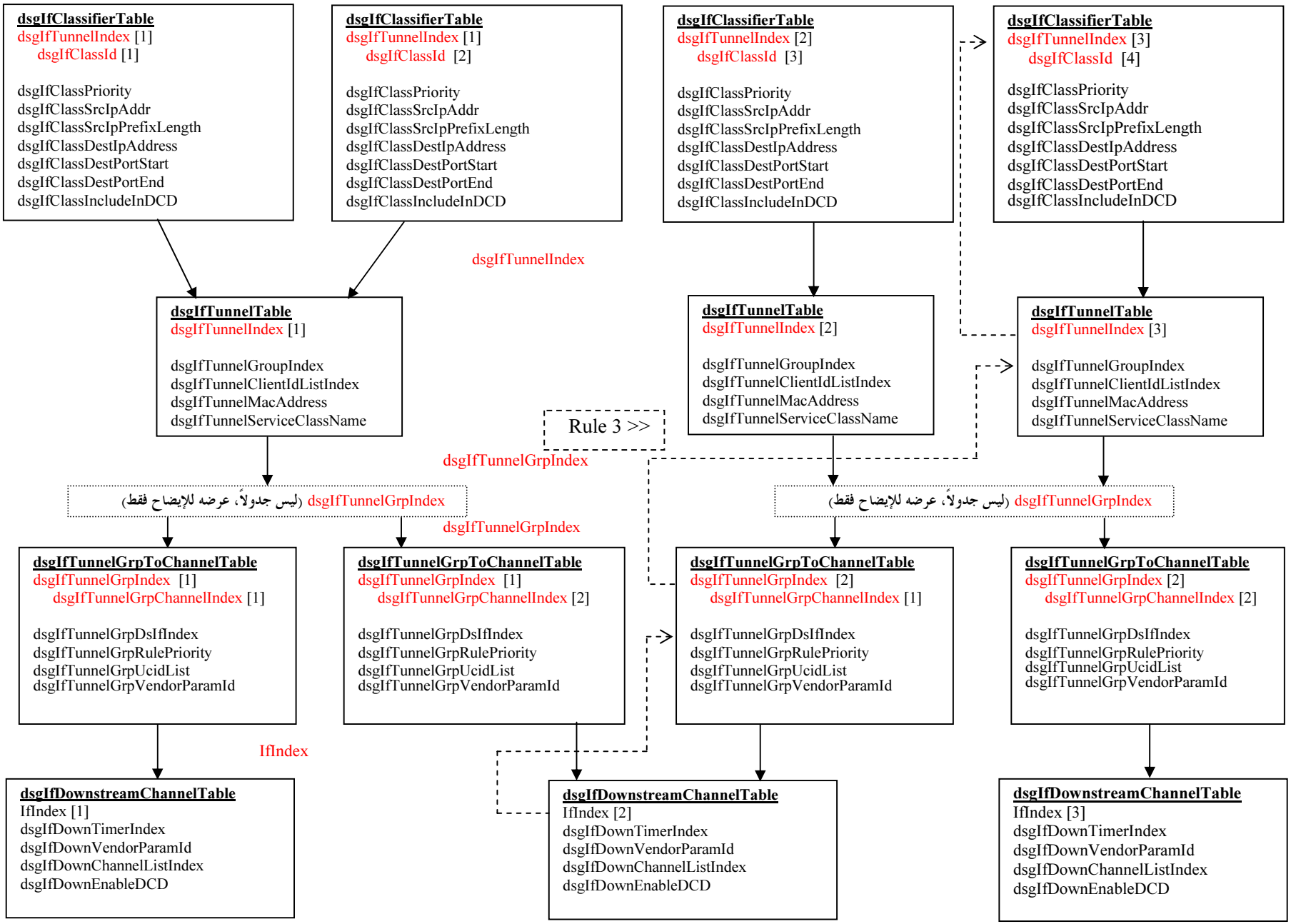
الشكل J.128/3.I – القناة الهابطة الأولى، أنفاق القاعدة 1



الشكل J.128/4.I – القناة الهابطة الثانية، القاعدة 1



الشكل J.128/5.I – القناة الهابطة الثانية، القاعدة 2



الشكل J.128/6-I – القناة الهابطة الثانية، القاعدة 3

ببليوغرافيا

[OC-CC-IF] OpenCable™ CableCARD™ Interface Specification, OC-SP-CC-IF-I18-041119, November 19, 2004, http://www.opencable.com/

[OC-HOST-CFR] OpenCable™ Host Device 2.0 Core Functional Requirements, OC-SP-HOST2.0-CFR-I02-041119, http://www.opencable.com/

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 البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية وإشارات أخرى متعددة الوسائط**
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التلماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات المعطيات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات المعطيات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة والأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	لغات البرمجة والخصائص العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبع في سويسرا
جنيف، 2006