

الاتحاد الدولي للاتصالات

Q.3309

(2009/10)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة Q: التبديل والتشوير
متطلبات وبروتوكولات التشوير لشبكات الجيل التالي -
بروتوكولات التحكم في الموارد

بروتوكول تنسيق جودة الخدمة

التوصية ITU-T Q.3309

توصيات السلسلة Q الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات
التبديل والتشوير

Q.3-Q.1	التشوير في الخدمة اليدوية الدولية
Q.59-Q.4	التشغيل الدولي الأوتوماتي وشبه الأوتوماتي
Q.99-Q.60	الوظائف وتدفق المعلومات في خدمات الشبكات الرقمية المتكاملة الخدمات (ISDN)
Q.119-Q.100	الفرقات المطبقة على الأنظمة المعمارية في قطاع تقييس الاتصالات
Q.499-Q.120	مواصفات أنظمة التشوير رقم 4 و 5 و 6 و R1 و R2
Q.599-Q.500	البدايات الرقمية
Q.699-Q.600	التشغيل البيئي في أنظمة التشوير
Q.799-Q.700	مواصفات نظام التشوير رقم 7
Q.849-Q.800	السطح البيئي Q3
Q.999-Q.850	نظام التشوير الرقمي رقم 1 للمشارك
Q.1099-Q.1000	الشبكات المتنقلة البرية العمومية
Q.1199-Q.1100	التشغيل البيئي مع الأنظمة المتنقلة الساتلية
Q.1699-Q.1200	الشبكة الذكية
Q.1799-Q.1700	متطلبات وبروتوكولات التشوير للأنظمة المتنقلة الدولية-2000
Q.1999-Q.1900	مواصفات التشوير المتعلقة بتحكم في النداء مستقل عن حامل النداء (BICC)
Q.2999-Q.2000	الشبكة ISDN عريضة النطاق
Q.3999-Q.3000	متطلبات وبروتوكولات التشوير لشبكات الجيل التالي
Q.3029-Q.3000	معلومات عامة
Q.3099-Q.3030	المعمارية الوظيفية للتشوير والتحكم في الشبكات
Q.3129-Q.3100	تنظيم بيانات الشبكة في شبكات الجيل التالي
Q.3179-Q.3130	تشوير التحكم بحامل النداء
Q.3249-Q.3200	متطلبات وبروتوكولات التشوير والتحكم لدعم التوصيل في بيئات شبكات الجيل التالي
Q.3369-Q.3300	بروتوكولات التحكم بالموارد
Q.3499-Q.3400	بروتوكولات التحكم بالخدمة والدورة
Q.3649-Q.3600	بروتوكولات التحكم بالخدمة والدورة - خدمات إضافية
Q.3849-Q.3700	تطبيقات شبكات الجيل التالي
Q.3999-Q.3900	اختبار شبكات الجيل التالي

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

بروتوكول تنسيق جودة الخدمة

الملخص

تُعرّف التوصية ITU-T Q.3309 بروتوكول تنسيق التحكم في القبول لشبكات الجيل التالي، وتشمل تعريف السطوح البينية بين طبقة تنسيق التحكم في القبول وأنظمة تشوير الطبقة الأعلى، وبين طبقة تنسيق التحكم في القبول وشبكات نقل الطبقة الأدنى.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 11 (2009-2012) لقطاع تقييس الاتصالات في 29 أكتوبر 2009 على التوصية ITU-T Q.3309 بموجب الإجراءات المحددة في التوصية A.8 لقطاع تقييس الاتصالات.

كلمات رئيسية

تنسيق جودة الخدمة (QoS)، بروتوكول حجز الموارد (RSVP).

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT). وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريف، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي. وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA) التي تجتمع مرة كل أربع سنوات المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها. وتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات. وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تُعدّ المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تُستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها. والتقيّد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيئي والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويُستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات. وعند الموافقة على هذه التوصية، لم يكن الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2018

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

جدول المحتويات

الصفحة		
1	.....	1 مجال التطبيق 1
1	.....	2 المراجع 2
1	.....	3 التعاريف 3
1	.....	1.3 المصطلحات المعرّفة في مصادر أخرى 1.3
2	.....	2.3 المصطلحات المعرّفة في هذه التوصية 2.3
2	.....	4 المختصرات والأسماء المختصرة 4
2	.....	5 الاصطلاحات 5
2	.....	6 وصف إجمالي 6
3	.....	1.6 نماذج تنسيق التحكم في القبول 1.6
4	.....	7 وصف البروتوكول 7
4	.....	1.7 مبادئ التصميم التوجيهية وتشغيل البروتوكول الأساسي 1.7
6	.....	2.7 توسعات بروتوكول RSVP لدعم أسلوب التنسيق 2.7
7	.....	3.7 أنواع حجز جودة الخدمة (QoS) 3.7
8	.....	4.7 التجميع 4.7
9	.....	I التذييل I
9	.....	1.I قائمة بالأنواع المختلفة لحجز جودة الخدمة 1.I
9	.....	2.I التجميع الدينامي 2.I
10	.....	بيليوغرافيا 10

بروتوكول تنسيق جودة الخدمة

1 مجال التطبيق

تعرف هذه التوصية بروتوكول تنسيق التحكم في القبول. وتشمل جوانب التصميم الرئيسية للبروتوكول قيد النظر تعريف السطوح البينية بين طبقة تنسيق التحكم في القبول وأنظمة تشوير الطبقة الأعلى، وطبقة تنسيق التحكم في القبول وشبكات نقل الطبقة الأدنى. وترد في التعريف أيضاً دلالات البروتوكول.

ملاحظة - توصف هذه التوصية متطلبات البروتوكول؛ ويمكن أن تشكّل وظيفياً جزءاً من معماريات مختلفة.

2 المراجع

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

[IETF RFC 1633] IETF RFC 1633 (1994), *Integrated Services in the Internet Architecture: An Overview*
[IETF RFC 2205] IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification.*

3 التعاريف

1.3 المصطلحات المعروفة في مصادر أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعروفة في مصادر أخرى:

1.1.3 Adspec [IETF RFC 2205]: يجوز أن تحمل رسالة المسار حزمة OPWA تعلن عن معلومات، ويُرمز إليها باسم "Adspec".

ملاحظة - يُرمز توصيف Adspec الوارد في رسالة مسار إلى عنصر التحكم في الحركة المحلي الذي يرد بتوصيف Adspec مُحدّث؛ ثم يعاد تسيير النسخة المحدثة في رسائل المسار المرسله نحو المقصد.

2.1.3 flowspec [IETF RFC 2205]: يحدد هذا التوصيف جودة الخدمة التي ستقدّم للتدفق. ويُستخدم توصيف flowspec لتعيين المعلمات في وظيفة الجدولة الزمنية للحزمة بغية تقديم جودة الخدمة المطلوبة. ويُحمل توصيف flowspec في كائن FLOWSPEC. ونسق flowspec غير مرئي في بروتوكول حجز الموارد (RSVP)، ويحدده فريق عمل الخدمات المتكاملة لدى فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF).

3.1.3 Rspec [IETF RFC 2205]: مكوّن flowspec الذي يحدد جودة الخدمة المرغوبة.

ملاحظة - نسق Rspec غير مرئي في بروتوكول حجز الموارد (RSVP)، ويحدده فريق عمل الخدمات المتكاملة لدى فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF).

4.1.3 Tspec [IETF RFC 2205]: مجموعة معلمات حركة تصف تدفقاً.

ملاحظة - نسق Tspec غير مرئي في بروتوكول حجز الموارد (RSVP)، ويحدده فريق عمل الخدمات المتكاملة لدى فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF).

2.3 المصطلحات المعرّفة في هذه التوصية

تُعرّف هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.2.3 معيد التسيير: عقدة مسؤولة - داخل ميدان - لتلقي طلبات تنسيق جودة الخدمة من طرف إلى طرف، وإرسالها إلى طبقة التحكم في القبول من خلال السطح البيني للتحكم في القبول، ومعالجتها وإعادة تسييرها إلى الميدان التالي عبر مسار من طرف إلى طرف.

2.2.3 آخر معيد تسيير: معيد تسيير الميدان الأخير على طول المسار من طرف إلى طرف.

3.2.3 طالب جودة الخدمة: العقدة التي تتطلب فيها وظيفة التحكم في الدورة أو معدات المستخدم النهائي معالجة جودة الخدمة على الشبكة.

4 المختصرات والأسماء المختصرة

تستخدم هذه التوصية المختصرات والأسماء المختصرة التالية:

OPWA	مرور واحد مشفوع بإعلان (<i>One-Pass With Advertising</i>)
QCP	بروتوكول تنسيق جودة الخدمة (<i>QoS Coordination Protocol</i>)
RSVP	بروتوكول حجز الموارد (<i>Resource ReSerVation Protocol</i>)
YESSIR	حجوزات الإنترنت لدورة مرسل أخرى (<i>YEt another Sender Session Internet Reservations</i>)

5 الاصطلاحات

لا توجد.

6 وصف إجمالي

من أجل تعريف بروتوكول تنسيق التحكم في القبول، تُحدّد أربع طبقات على النحو الموضح في الشكل 1-6: طبقة التحكم في الدورة، وطبقة التنسيق، وطبقة التحكم في القبول، وطبقة إنفاذ جودة الخدمة (QoS).



الشكل 1-6 - رسم طبقي لمعمارية جودة الخدمة من طرف إلى طرف

وتنشأ حالة طبقة إنفاذ جودة الخدمة في كل ميدان تحكم في القبول. وتُرسل المعلومات الضرورية إلى الطبقة الأعلى للتحكم في القبول، بحيث يكون الميدان قادراً على إيصال خدمة معينة إلى تدفق أو مستخدم عندما تقبل طبقة التحكم في القبول تقديمها. تنشأ حالة طبقة التحكم في القبول في كل ميدان من الميادين الخاضعة للتحكم في القبول؛ وهي تقع فوق طبقة إنفاذ جودة الخدمة وتستخدم المعلومات التي تقدمها طبقة إنفاذ جودة الخدمة (QoS) للعمل كنقطة قرار في كل ميدان يخضع للتحكم في القبول. وتتمثل مهمتها في تقديم السطح البيني لتنفيذ طلبات من طرف إلى طرف بشأن معالجة جودة الخدمة. وتفسر طبقة التحكم في القبول هذه الطلبات من أجل معالجة جودة الخدمة من طرف إلى طرف، وتقدم إجابة بالنيابة عن الميدان بأكمله سواء كان الطلب مقبولاً أم لا، ويمكن إيصال الخدمة المطلوبة.

وتقع طبقة التنسيق فوق طبقة التحكم في القبول. وتربط هذه الطبقة المشتركة بين الميادين الخاضعة للتحكم في القبول، مما يمنح التحكم من طرف إلى طرف لمجموعة من وحدات التحكم المحلية.

وتقع طبقة التحكم في الدورة فوق طبقة التنسيق وتستخدم خدماتها لتعزيز الدورة مع ضمان نوع معين من الخدمة من الشبكة. وتقام دورة بمجموعة من المشاركين يتواصلون فيما بينهم. ويمثل تحديد هوية هؤلاء المشاركين بالإضافة إلى نقل المعلومات عن الاتفاق على متطلبات جودة الخدمة بين جميع المشاركين مهمتين من مهام هذه الطبقة. وبعد ذلك، تبيّن متطلبات جودة الخدمة إلى طبقة التنسيق التي تقوم بتشغيل آليات إنشاء الخدمة من طرف إلى طرف.

1.6 نماذج تنسيق التحكم في القبول

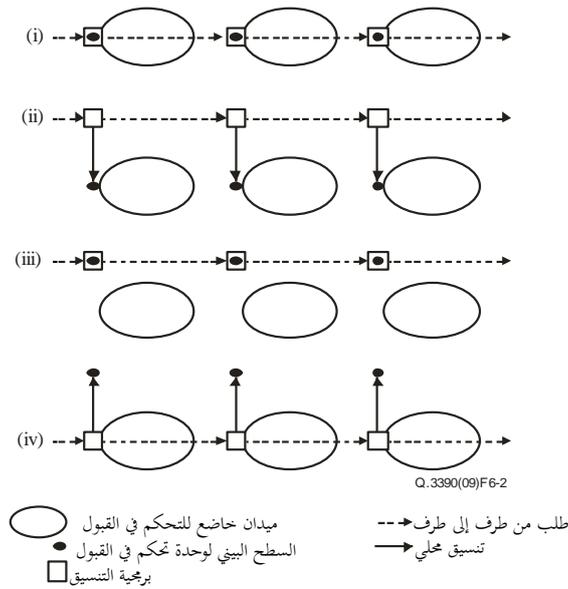
يشكل الميدان الخاضع للتحكم في القبول لبنة البناء الأساسية للشبكة وهو عبارة عن توصيل بيني لعناصر الشبكة التي تقدم السطح البيئي لوحدة التحكم في القبول. ويمكن للفاعل (تدفق، أو حزمة، وما إلى ذلك) طلب معالجات جودة الخدمة والحصول على رد إيجابي أو سلبي على طلبه. ويعمل بروتوكول تنسيق التحكم في القبول كجسر بين طلب واحد من طرف إلى طرف وبين عدم تجانس آليات التحكم في القبول التي سبق نشرها في الشبكة؛ فهو يقدم الوسائل كافة لتحديد مواقع وحدات التحكم في المسار والاتصال بها والاستعلام منها وتنسيق ردودها. ويتفاعل بروتوكول التنسيق مع جهة فاعلة تسمى برمجية التنسيق.

وتتعدد سبل تصميم بروتوكول التنسيق. فيمكن أن تكون:

- أ) مقترنة بالمسار مقابل منفصلة عن المسار: يكون بروتوكول التنسيق مقترناً بالمسار إذا كان جزءاً من مسار البيانات، ومنفصلاً عن المسار خلاف ذلك؛ لا توجد افتراضات بشأن موقع برمجية التنسيق؛ فإذا اقترنت بإحكام مع وحدة التحكم في القبول، فستكون مسألة اتصالات بين العمليات، أما إذا اقترنت بشكل فضفاض، فترسل رسالة إضافية عبر الشبكة.
- ب) دون حالة مخزنة مقابل كونها ذات حالة مخزنة فيما يتعلق بمعلومات طلب جودة الخدمة: في سيناريو ذي حالة مخزنة، تحتفظ برمجية التنسيق بقائمة بجميع الأزواج معالجة الفاعل للفاعلين الذين يستخدمون جزءاً من الموارد في مجال تطبيق برمجية التنسيق هذه؛ أما في السيناريو الخالي من حالة مخزنة، فلا تحتفظ برمجية التنسيق بقائمة أي فاعل.

ويمكن أن يكون المخطط العام استباقياً أو تفاعلياً: وهذا ينطبق على وجود أعطال أو إعادة تسيير أو تنقلية أو أي أحداث استثنائية أخرى. وفي هذه الحالات، قد يكون الفاعلون قد غيروا مسارهم؛ وبالتالي قد يتعين إجراء مرحلة التنسيق مرة أخرى، وكذلك مرحلة التحكم في القبول. فإذا أُجري ذلك استباقياً، تُطلق آلية التنسيق بشكل دوري لتحديث الحالة والرد على أحداث استثنائية. وفي سيناريو تفاعلي، تواكب برمجية التنسيق التغييرات التي تسبب أحداثاً استثنائية، وتتفاعل بإعادة إطلاق آلية التنسيق.

ومن مثل هذا التشخيص، يمكننا رسم معماريات محتملة مختلفة، ملخصة في الشكل 6-2، حيث تمثل كل دائرة بيضاوية ميداناً خاضعاً للتحكم في القبول؛ وتمثل بقعة السطح البيئي لوحدة تحكم في القبول، ويمثل مربع برمجية التنسيق (لاحظ أنها قد تتراكب وقد تُنشأ حالة مثيلة لها في نفس العقدة).



الشكل 2-6 - نماذج تنسيق التحكم في القبول

ومن بين كل الحلول الممكنة، قد يكون لدينا (1) سيناريو تكون فيه برمجة التنسيق ووحدة تحكم في القبول كالتأهات مقترنتين بالمسار: فتستقبل برمجة التنسيق طلباً من طرف إلى طرف، وبدورها تنتشر إلى برمجة التنسيق التالية، وتقتزن بوحدات التحكم في القبول؛ (2) حالة تكون فيها برمجة التنسيق منفصلة عن المسار وتكون وحدة التحكم في القبول مقترنة بالمسار؛ (3) سيناريو تكون فيه برمجة التنسيق ووحدة تحكم في القبول كالتأهات منفصلتين عن المسار؛ وأخيراً، (4) حل تكون فيه برمجة التنسيق مقترنة بالمسار ووحدة تحكم في القبول منفصلة عن المسار.

ويمكن توسيع هذا النموذج لإدخال مفهوم التراتبية. ويمكن النظر إلى النماذج الأربعة المذكورة أعلاه على أنها لبنات أساسية. والنهجان الأكثر شيوعاً في الشكل 2-6 هما (2) و(3). ويتمثل النهجان (1) و(2) عند إدخال التراتبية؛ فيما يتمثل النهجان (4) و(2)، نظراً لتعذر افتراض افتراضات بشأن ما إذا كانت وحدة تحكم في القبول وبرمجة التنسيق مقترنتين بإحكام أو بشكل فضفاض.

7 وصف البروتوكول

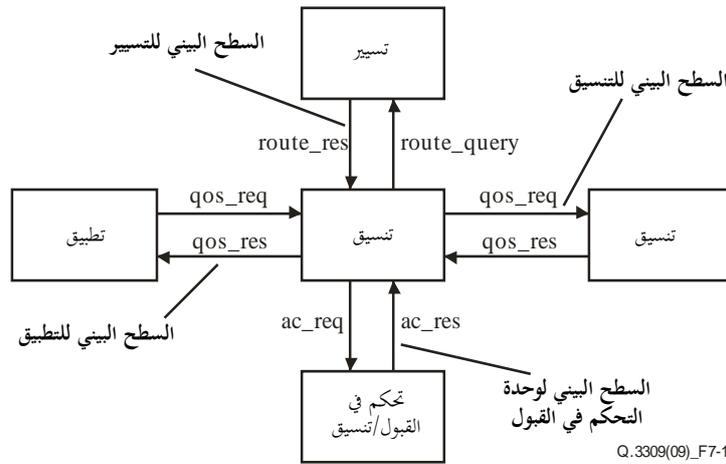
ترد في الفقرة 6 تفاصيل النماذج الرئيسية لترتيب تنسيق التحكم في القبول. وفي هذه الفقرة، تصاغ مجموعة من مبادئ التصميم التوجيهية لبروتوكول تنسيق التحكم في القبول للإنترنت. ويوسّع بروتوكول RSVP لجعله مناسباً كبروتوكول تنسيق التحكم في القبول.

1.7 مبادئ التصميم التوجيهية وتشغيل البروتوكول الأساسي

تتألف عملية إنشاء مثل هذا البروتوكول التوجيهي من بادئ بروتوكول، ومنهي، وسلسلة من برمجيات التنسيق. ومن البادئ إلى المنهي، يتبع البروتوكول مسار البيانات، ويتواصل مع كل من برمجيات التنسيق واحدة تلو الأخرى على طول هذا المسار. ويُسمح باستخدام النهج المقترن بالمسار والنهج المنفصل عن المسار على السواء. ويُعني استخدام بروتوكول RSVP عن آلية تسيير منفصلة. وتشغل برمجة التنسيق أولاً آلية إدارة الموارد المحلية الخاصة بها (ضمن ميدان التحكم في القبول) ثم تنشر نتائج مثل هذه العملية إلى أن تقدم كل برمجة تنسيق على طول المسار نتائجها. ويحدث هذا الاتصال عبر السطح البيئي لوحدة التحكم في القبول. ويسمح بروتوكول التنسيق بدمج النتائج المختلفة معاً في رد واحد على طالب جودة الخدمة.

1.1.7 السطوح البيئية

بشكل عام، يمكن أن تحتوي برمجية البروتوكول على أربعة سطوح بيئية هي: السطح البيئي للتطبيق والسطح البيئي للتسيير والسطح البيئي للتحكم في القبول والسطح البيئي للتنسيق.



الشكل 1-7 - السطوح البيئية للبروتوكول

وتستحضر وظيفة التنسيق السطح البيئي لوحدة التحكم في القبول وتنفذه إما وظيفة تنسيق أخرى (أي بشكل متكرر) أو وظيفة التحكم في القبول. وعندما تنفذ وظيفة التحكم في القبول، سيوزع ذلك الموارد الضرورية، إذا كانت متاحة. ويرد التوزيع الناجح بنتيجة إيجابية للتحكم في القبول، في حين يؤدي الفشل إلى الرد بنتيجة سلبية.

ومن ناحية أخرى، عندما تنفذ وظيفة التنسيق وظيفته التحكم في القبول، يبحث السطح البيئي بشكل متكرر عن جميع وظائف التحكم في القبول في الطبقة الأدنى، ويستعلم منها وينسق نتيجة في ميدان واحد.

ويستخدم السطح البيئي بروتوكول RSVP لتحديد مسار إعادة التسيير. ويتلقى أيضاً إشعارات تغيير المسار. ويستخدم سطح التنسيق البيئي للاتصال ببرمجيات التنسيق الأخرى أو بالتطبيق أو بوكيل النداء في نهاية سلسلة البروتوكول.

2.1.7 التكرار

نظراً لشفافية استحضار السطح البيئي لوحدة تحكم في القبول، لا يواكب بروتوكول التنسيق طبعة الطبقة أدناه. وعلى وجه الخصوص، يمكن أن تكون الطبقة أدناه بروتوكولاً ينفذ إما وظيفة التحكم في القبول أو وظيفة تنسيق أخرى. وإذا جرى تنفيذ وظيفة التحكم في القبول، عندها يتوقف التكرار؛ وخلاف ذلك، إذا جرى تنفيذ وظيفة تنسيق إضافية، يقسم الميدان الحالي وينسق ضمن الميادين المقسمة. وتُعاد عملية استحضار السطح البيئي لوحدة تحكم في القبول بشكل متكرر حتى يقوم كل ميدان بتشكيل تحكمه في حركة العناصر المحلية ويُبلغ عن نتائج التحكم في القبول. وبالتالي يمكن تقسيم الميدان المتحكم فيه إلى ميادين فرعية، حيث يتقرر التحكم في القبول في المستوى الأدنى. وبشكل اختياري، يمكن الاحتفاظ بالدلالات الأصلية لبروتوكول RSVP في ميدان أو ميدان فرعي بحيث يجري حجز RSVP على أجهزة التسيير، وهو موضوع خارج مجال تطبيق هذه التوصية.

3.1.7 دلالات البروتوكول

تشبه دلالات تبادل الرسائل تلك الخاصة ببروتوكولات حجز الموارد مثل بروتوكولي RSVP [IETF RFC 1633] وYESSIR، بشرط أن يعرض بروتوكول التنسيق الخصائص التي ورد بحثها في الفقرات السابقة. ويُدعم نموذجان:

- استخدام احتياطي على مرحلتين: تتلقى برمجية التنسيق طلب جودة خدمة (QoS) يُنقل إلى نظام إدارة الموارد بهدف حجز الموارد دون استخدامها.

- استخدام على مرحلة واحدة: تتلقى برمجية التنسيق طلب جودة خدمة (QoS) يُنقل إلى نظام إدارة الموارد بهدف استخدام الموارد.
- ويكمن الفرق بين كلتا الحالتين في متى تُستخدم الموارد، أي عندما يُتخذ قرار التحكم في القبول. وفيما يتعلق بهذا الأمر، يمكن للبروتوكول أن يعمل بطريقتين، حسبما إذا كان طلب جودة الخدمة بأسلوب (عدم) الحظر لبرمجية تنسيق.
- أسلوب الحظر: تنقل برمجية التنسيق طلب استخدام إلى نظام إدارة الموارد، وتنتظر الرد، ثم تعيد تسيير طلب الاستخدام والرد معاً.
- أسلوب عدم الحظر: تنقل برمجية التنسيق طلب استخدام إلى نظام إدارة الموارد، وتعيد تسيير الطلب، وتنتظر ورود رد من المصدر.

2.7 توسعات بروتوكول RSVP لدعم أسلوب التنسيق

يقدم بروتوكول RSVP [IETF RFC 2205] تشوير جودة الخدمة لتدفقات بيانات التطبيق. ويمكن لطالبي جودة خدمة (QoS) استخدام بروتوكول RSVP لطلب جودة خدمة محددة من الشبكة لتدفقات التطبيق المعنية. ويستخدم ميدان التحكم في القبول بروتوكول RSVP لإيصال طلبات جودة الخدمة إلى جميع العقد على طول مسار البيانات. ويمكن للبروتوكول RSVP أيضاً المحافظة على الحالات وتحديثها في تدفق تطبيق جودة خدمة مطلوب.

ويتميز تصميم بروتوكول RSVP بعدد من الطرق الأساسية، بما في ذلك إدارة حالة البرمجيات، وتبادل رسائل استخدام احتياطي على مرحلتين، وفصل التشوير عن التسيير.

ويحمل بروتوكول RSVP رسائل تشوير جودة الخدمة عبر الشبكة، ويزور كل عقدة على طول مسار البيانات، بينما يتبع تسيير بروتوكول الإنترنت (IP) العادي. ولإجراء حجز مورد في عقدة، تتواصل برمجية RSVP مع وحدتي قرار محليتين: التحكم في القبول والتحكم في السياسة المتبعة. ويحدد التحكم في القبول ما إذا كان لدى العقدة موارد متاحة كافية لتقديم جودة الخدمة المطلوبة. ويقدم التحكم في السياسة المتبعة تحويلاً لطلب جودة الخدمة. وفي حال فشل أي من عمليتي التحقق، ترد وحدة RSVP بتبليغ خطأ إلى عملية التطبيق التي أصدرت الطلب. وفي حال نجاح كلتا عمليتي التحقق، تضبط وحدة RSVP معلمات في مصنف رزم ومجدول رزم زمني للحصول على جودة الخدمة المطلوبة.

وبروتوكول RSVP مناسب لدعم تنسيق التحكم في القبول لأنه يبدي معظم الخصائص التي يحتاج إليها بروتوكول تنسيق جودة الخدمة:

- (1) يمكن أن يكون بروتوكول RSVP مقترناً بالمسار،
- (2) ويمكن استخدامه بشكل متكرر.

بيد أن هناك عدد من الميزات الجوهرية التي لم يُصمَّم بروتوكول RSVP من أجلها، بما في ذلك:

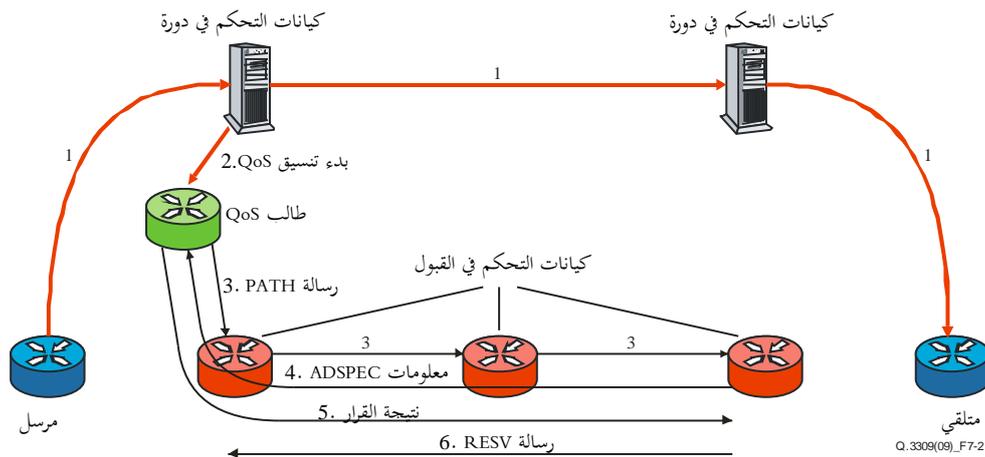
- مواكبة الميدان - RSVP لا يواكب الميدان.
- السطح البيني لوحدة التحكم في القبول - برمجية RSVP تدعم السطح البيني لوحدة التحكم في القبول. وعلى الرغم من أن هذا السطح البيني يُرجَّح أن يكون مختلفاً وأكثر عمومية بأسلوب التنسيق.
- دلالات البروتوكول - يستند تبادل رسائل RSVP إلى نموذج استخدام احتياطي على مرحلتين. ويلزم نموذج استخدام على مرحلة واحدة لدعم أسلوب التنسيق.
- حقل الأسلوب - يحتاج بروتوكول RSVP إلى دعم حقل رأسية رسالة للتمييز عند استخدامه بأسلوب الحجز عن وقت استخدامه بأسلوب التنسيق. ويمكن للميدان الذي يُتحكَّم فيه في القبول استخدام بروتوكول RSVP الموسع عن طريق التعامل مع أسلوب التنسيق بنفس طريقة أسلوب الحجز. وسيكون ذلك اختياراً داخلياً من جانب الميدان.
- ميدان التكرار - يمكن استخدام بروتوكول RSVP بشكل متكرر؛ غير أنه لا يحتوي على حقل رأسية رسالة واضح صراحة يفيد بمستوى التكرار. وسيلزم ذلك للتعامل مع استحضار حالات البروتوكول التكرارية.

- الحجز المسبق لجودة الخدمة (QoS) - هذا هو الوقت الذي تُطلب فيه جودة الخدمة لفترة زمنية مستقبلية بدلاً من الاستخدام الفوري. ولا يدعم بروتوكول RSVP الحجز المسبق لجودة الخدمة.
- بدء المرسل - يُستهل بروتوكول RSVP للمتلقي. ويلزم بدء المرسل وكذلك القدرة على البدء عن طريق وكلاء المرسل أو المتلقي. وتجمع النسخة الموسعة من بروتوكول RSVP وظيفتي حجز الموارد والتنسيق معاً. وعند استخدامها بأسلوب الحجز، يعمل بروتوكول RSVP بالطريقة التقليدية. وعند استخدامها بأسلوب التنسيق، يعمل بروتوكول RSVP كما يلي. يتضمن تبادل الرسائل عقدة واحدة لكل ميدان تحكم في القبول، بمعنى أن البيانات تعبر كل عقدة دخول. وعند تلقي طلب، تبدأ عقدة الدخول آلية إدارة الموارد المحلية، وتعيد تسيير الطلب إلى عقدة الدخول التالية على طول مسار البيانات. وتكرر هذه العملية حتى يصل الطلب إلى المنهي. ويجيب المنهي بردّ يجتاز نفس عقد الدخول، فيجمع ويدمج نتائج عمليات التحكم في القبول المختلفة (النجاح/الفشل). وبمجرد الوصول إلى البادئ، يحمل الردّ إجمالي الرد، من البادئ إلى المنهي، وردّ التحكم في القبول.
- وتمثل عقد الدخول نقطة الاتصال المبدئية لهذا الميدان عن طريق تشغيل حالة من بروتوكول تنسيق التحكم في القبول. وعندما لا تقضي الضرورة أن تمثل وحدة التحكم في القبول نقطة الاتصال المبدئية لهذا الميدان، تقوم برمجية التنسيق بإعادة تسيير الطلب عبر السطح البيني لوحدة التحكم في القبول) إلى الجهة المناسبة المشكّلة محلياً.

3.7 أنواع حجز جودة الخدمة (QoS)

تختلف الدلالات الممكنة للحجز: آلية المرور الواحد (خطأ الاستخدام)، وآلية المرورين (الاستخدام الاحتياطي)، والمرور الواحد المشفوع بإعلان (OPWA). وبالنسبة لنوع حجز المرور الواحد المشفوع بإعلان (OPWA)، تُسلّم الرسائل الإعلانية من طالب جودة الخدمة إلى كل سطح بيئي لوحدة تحكم في القبول في الميادين على طول المسار من طرف إلى طرف. وعندما تصل إلى المتلقي، فإنها تحتوي على جميع مقاييس Rspec مما يؤدي إلى حجز الفاعل المعيّن (المحدد بتوصيف Tspec الخاص به) في إطار أنواع الخدمات المختلفة التي يمكن للشبكة إيصالها. ويمكن عندئذ اتخاذ القرار، والاختيار من بين جميع الخدمات المختلفة ومعرفة جميع مقاييس Rspec.

ويستخدم المرور الواحد المشفوع بإعلان (OPWA) في هذه التوصية لأن هذه هي الطريقة التي تسمح بمرونة كاملة. ويوصى ببروتوكول تنسيق جودة الخدمة (QoS) لاحتواء تدفق الرسائل الثالث من أجل التعامل مع الحالة في النقطة الطرفية التي يكون فيها الإعلان عن خدمات الشبكة متاحاً (المتلقي على الأرجح) والنقطة الطرفية ليست هي النقطة التي يُتخذ فيها قرار اختيار أي خدمة. ففي مثل هذه الحالة، يُوصى بالاتصال بالجهة التي تتخذ القرار، في ضوء المعلومات عن الخدمة المختلفة والسؤال عن الخدمة التي يجب اختيارها.



الشكل 2-7 - سيناريو المرور الواحد المشفوع بإعلان (OPWA)

يظهر في الشكل 2-7 رسم تخطيطي للسيناريو أعلاه:

- (1) يتصل المرسل بغطاء تشوير الدورة الذي يميز المشاركين ويتفاوض على نوع الوسائط.
- (2) يستهل كيان التحكم في الدورة آليات تنسيق جودة الخدمة من خلال السطح البيئي للتطبيق (على النحو الموضح في الشكل 1-7)، بالاتصال بطالب جودة الخدمة (QoS).
- (3) إذا افترض RSVP كبروتوكول التشوير، يرسل طالب جودة الخدمة رسالة PATH باتجاه المقصد (تمر عبر جميع كيانات التحكم في القبول من خلال السطح البيئية للتحكم في القبول)، مع توصيف Tspec للتدفق. وتجمع رسالة PATH البيانات الإعلانية في كائن ADSPEC؛ ويكون توصيف Adspec الكامل موجوداً في معيد التسيير الأخير (أي السطح البيئي لوحدة التحكم في القبول).
- (4) ثم تعاد معلومات Adspec إلى طالب جودة الخدمة (على افتراض أن طالب جودة الخدمة هو صانع القرار المناسب).
- (5) يقوم طالب جودة الخدمة باتخاذ القرار وإرساله إلى معيد التسيير الأخير.
- (6) يمكن لمعيد التسيير الأخير إرسال رسالة RESV مرة أخرى لحجز المورد للخدمة المختارة.

4.7 التجميع

إن نموذج التنسيق الوارد في الفقرة 6 هو نموذج صريح لكل تدفق على حدة ويسعى إلى اتفاق من طرف إلى طرف بشأن المعالجة. وينتج عن ذلك جدولة تبادل رسائل واحد لكل طلب.

ويمثل التجميع طريقة لتقليل عدد الرسائل، وكمية المعلومات المخزنة ووقت المعالجة في طبقة التنسيق، عندما تضيق الميادين الداخلية للشبكة بهذه المهام. وبشكل عام، يفترض التجميع جهداً يُبذل في الحواف (أي، حيث يمكن التعامل مع كل تدفق جودة الخدمة على حدة) لتجميع التدفقات بحيث تتشارك في مسار مشترك في متطلبات جودة الخدمة الأساسية والمتشابهة. مما يتيح معالجتها معاً على نحو يقلل من تكلفة المعالجة الفردية، دون التقليل من الكفاءة، للحصول على الخدمات.

وبوجه عام، يمكن التعرف على حلين مختلفين لتحديد حدود منطقة التجميع وهما: التجميع الساكن والتجميع الدينامي. والتجميع الساكن هو المكان الذي تتحدد فيه منطقة تجميع بحيث تُعالج التدفقات ضمن حدودها على شكل مجاميع. وفي هذا الحل، يحدد مديرو الشبكة نطاق الميدان للحصول على أفضل النتائج من عملية التجميع. وقد يتعقد هذا الأمر بوجود ميادين متعددة. ويُستخدم التجميع الدينامي دينامياً، حسب عوامل مختلفة مثل اتجاه التدفق وعدد التدفقات والموضع في شبكة الميادين التي تعالج تدفقاً معيناً. والتجميع الدينامي خارج مجال تطبيق هذه التوصية لأن تحقيقه معقد عملياً.

1.4.7 أسلوب الوسم

في حال استخدام MPLS كتقنية نفق، يمكن استخدام مسارات تبديل وسم مختلفة للتمييز بين معاملة جودة الخدمة بين التدفقات التي تتبع المسار المجمع نفسه. وتُستخدم رأسية مغلقة أخرى لتتولى تعدد إرسال معالجات جودة الخدمة المختلفة بين التجميع. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام رأسية UDP، المتوافقة مع تصنيف FILTER_SPEC للرزيم، من أجل الحركة المجمعة. ويمكن استخدام حقل منفذ مصدر UDP لتعدد إرسال معالجات رزيم مختلفة، ويمكن استخدام منفذ مقصد UDP لأغراض أخرى. وتمكن رؤية ذلك في الشكل 3-7.

رأسية IP المغلقة	رأسية UDP المغلقة	رأسية IP	رزمة طبقة النقل
------------------	-------------------	----------	-----------------

Q.3309(09)_F7-3

الشكل 3-7 - رزيم للحركة المجمعّة

التذييل I

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

1.I قائمة بالأنواع المختلفة لحجز جودة الخدمة

يقدم الجدول 1.I شرحاً إعلامياً للأنواع المختلفة لحجز جودة الخدمة للمساعدة في فهم النصوص الواردة في الفقرة 3.7.

الجدول 1.I - أنواع حجز جودة الخدمة

التعاريف	أنواع حجز جودة الخدمة
يجري إيصال طلبات الحجز من المرسل إلى كل سطح بيني لوحدة تحكم في القبول في الميادين على طول المسار من طرف إلى طرف. فإما أن يُقبل الحجز، وفي هذه الحالة تستمر العملية، أو يُرفض، وفي هذه الحالة تُنشر سلسلة من الأخطاء في اتجاه المصدر من أجل إلغاء الحجوزات التي سبق أن قُبلت. ولكن في هذا السيناريو، لا توجد طريقة معقولة، يمكن بها، في نهاية مسار الحجز، لطبقة التنسيق أن تعرف مقاييس مثل التأخير من طرف إلى طرف أو على سبيل المثال، الارتعاش المرتبط منذئذ بهذه الآلية، ولا يمكن إلا لطبقة التنسيق إرشاد جميع الميادين بشأن الخدمة المطلوبة لكل ميدان على حدة.	آلية المرور الواحد (خطأ الاستخدام)
يجري إيصال طلبات الحجز من المرسل إلى كل سطح بيني لوحدة تحكم في القبول في الميادين على طول المسار من طرف إلى طرف عبر مرورين. وبالمرور الأول، يُدرج المرسل توصيف Rspec، وتُحجز الشبكة الخدمة التي تناسب الطلب بأشد المقاييس. وفي طرف المتلقي، يرد الحجز الشامل؛ فإذا كانت خصائص الخدمة التي يمكن أن تقدمها الشبكة أقل من تلك المطلوبة، يُرفض الحجز ويُبلغى؛ وفي حال تشديدها، يمكن التهاون بخصائص الخدمة التي تحتوي على معلومات عن الموارد الزائدة. ويسمح هذا السيناريو بتوصيف جميع مقاييس Rspec.	آلية المرورين (الاستخدام الاحتياطي)
	المرور الواحد المشفوع بإعلان (OPWA)
	انظر الفقرة 3.7.

2.I التجميع الدينامي

في التجميع الدينامي، يُستخدم التجميع دينامياً، حسب عوامل مختلفة مثل اتجاه التدفق وعدد التدفقات والموضع في شبكة الميادين التي تعالج تدفقاً معيناً. ولا يُعدّ إنشاء منطقة التجميع الدينامي مهمة واضحة، ويمكن تنفيذه كنتيجة للتنسيق بين القرارات المحلية للميادين الخاضعة للتحكم في القبول. ويقرر كل ميدان في المسار استخدام التجميع بناءً على السياسات المحلية من عدمه. وبالتالي، يشترك في اتخاذ القرارات المحلية بمساعدة طبقة التنسيق ويجري إنشاء مناطق التجميع دينامياً. ولا يشكل ذلك مشكلة في الأسلوب داخل الميدان، ولكنه قد يشكل مشكلة في الوضع بين الميادين فيما بين العقد المتجاورة حيث قد تكون المعلومات المتاحة أقل. وبالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي هذا الأسلوب إلى عدد أكبر من الرسائل المتبادلة وإلى حساب أكثر تكلفة لإبلاغ القرارات المحلية وتنسيق الميادين المختلفة.

بيليوغرافيا

- [b-ITU-T H.360] Recommendation ITU-T H.360 (2004), *An architecture for end-to-end QoS control and signalling.*
- [b-ETSI RACS] ETSI RACS Release 1 (2005), *NGN functional architecture; Resource and Admission Control Subsystem (RACS).*
- [b-IETF RFC 2638] IETF RFC 2638 (1999), *A Two-bit Differentiated Services Architecture for the Internet.*
- [b-IETF RFC 2702] IETF RFC 2702 (1999), *Requirements for Traffic Engineering Over MPLS.*
- [b-IETF RFC 2814] IETF RFC 2814 (2000), *A Protocol for RSVP-based Admission Control over IEEE 802-style networks.*
- [b-IETF RFC 3312] IETF RFC 3312 (2002), *Integration of Resource Management and Session Initiation Protocol (SIP).*
- [b-IETF WG Charter] IETF WG Charter (1996), *Integrated Services over Specific Link Layers, IETF Working Group charter*, <<http://www.ietf.org/proceedings/37/charters/issll-charter.html>>.
- [b-IETF WG Charter 1] IETF WG Charter (2009), *Next Steps In Signalling, IETF Working Group charter*, <<http://www.ietf.org/html.charters/nsis-charter.html>>.
- [b-3GPP TR23.802] 3GPP TR23.802 (2007), *Architectural enhancements for end-to-end Quality of Service.*
- [b-ACM Tussle] ACM SIGCOMM Tussle in Cyberspace (2002), *Tussle in Cyberspace: Defining Tomorrow's Internet.*
- [b-ATM forum TM V4.0] The ATM Forum Technical Committee (1996), *Traffic Management Specification Version 4.0.*
- [b-BTTJSE Guaranteed QoS synthesis] Hovell, P., Briscoe, R., Corliano, G., (2005), *Guaranteed QoS synthesis – An example of a scalable core IP quality of service solution*, British Telecommunications Technical Journal Special Edition on IP Quality of Service.
- [b-IFIP TC6 EuQoS] IFIP TC6 Conference EuQoS (2005), *End to End Quality of Service over Heterogeneous Networks (EuQoS), In Proc. Network Control and Engineering for QoS, Security and Mobility, IFIP TC6 Conference, NetCon'05, Lannion, France.*
- [b-MSF-TR-ARCH-005-FINAL] Gallon, C., Schelén, O., (2005), *Bandwidth management in next generation packet networks, MSF Technical Report ARCH-005-FINAL.*
- [b-PacketCable 050812] pkt-sp-dqos-I12-050812 (1999), *PacketCable Dynamic Quality of Service Specification.*

[b-QBBB]

QBBB, Internet2 Bandwidth Broker Working Group,
QBone Bandwidth Broker Architecture.
<<http://qbone.internet2.edu/bb/>>.

[b-YESSIR]

YESSIR (1999), *YESSIR: A Simple Reservation Mechanism for the Internet*, Computer Communication Review, vol. 29

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريف
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريق الخاصة بالخدمات التلمائية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات البيانات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملاحق بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات