

الاتحاد الدولي للاتصالات

J.283

(2006/11)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

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

الإرسال الرقمي للإشارات التلفزيونية

معمارية لشبكة بروتوكول الإنترنت (IP) ذات تنوع تسيير
طبقة الشبكة الذي يوفر توزيعاً فيديوياً متعددًا ومرناً في
بروتوكول الإنترنت (IP)

التوصية ITU-T J.283



معمارية لشبكة بروتوكول الإنترنت (IP) ذات تنوع تسيير طبقة الشبكة الذي يوفر توزيعاً فيديوياً متعددًا ومرناً في بروتوكول الإنترنت (IP)

ملخص

تطرح هذه التوصية معمارية لشبكة بروتوكول الإنترنت (IP) تدعم تنوع تسيير طبقة الشبكة وذلك لبناء بنية تحتية مرنة للتوزيع الفيديوي بواسطة التوزيع المتعدد IP.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 9 (2005-2008) التابعة لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات على التوصية ITU-T J.283 بتاريخ 29 نوفمبر 2005. بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيد

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

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

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار رقم 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات. وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

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

حقوق الملكية الفكرية

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

وعند الموافقة على هذه التوصية، كان الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع

<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>

© ITU 2009

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	 المراجع	2
1	 1.2 المراجع المعيارية	
1	 1.2 المراجع الإعلامية	
1	 المصطلحات والتعاريف والمختصرات	3
2	 شبكة توزيع متعدد IP	4
2	 اعتبارات فشل المسير/الوصلة	5
3	 المتطلبات	6
3	 معمارية شبكة IP مع تنوع تسيير طبقة الشبكة	7

مقدمة

التوزيع المتعدد في شبكة بروتوكول الإنترنت (IP) هو تكنولوجيا واعدة لتقديم توزيع فيديو يستخدم شبكة بروتوكول الإنترنت (IP)، وذلك بسبب فعالية عرض نطاقها الذي يتسع لملايين من العملاء ويعد بناء شبكة توزيع متعدد IP مستقرة من القضايا بالغة الأهمية بحيث تستوفي شروط جودة الخدمة الخاصة بتوزيع فيديو يستخدم شبكة بروتوكول الإنترنت (IP). وتوضح هذه التوصية مجموعة من المفاهيم المعمارية لبناء شبكة توزيع متعدد IP ذات درجة تيسر عالية.

معمارية لشبكة بروتوكول الإنترنت (IP) ذات تنوع تسيير طبقة الشبكة الذي يوفر توزيعاً فيديوياً متعددًا ومرناً في بروتوكول الإنترنت (IP)

1 مجال التطبيق

سيجري البحث في معمارية ذات تيسر عال لشبكة توزيع متعدد IP بغية الحفاظ على جودة خدمة مقبولة من أجل توزيع فيديوي يعتمد على شبكة IP. وتعني هذه التوصية بتنوع تسيير طبقة الشبكة (طبقة-3) بين مسيرات حافة المخدّم ومسيرات حافة العميل. ويلاحظ أن تنوع تسيير الطبقة-3 لا يعتمد على مرونة الطبقة-2 أي من ناحية الحماية و/أو الاستعادة. وحيث إن مرونة الطبقة-2 لا تغطي تنوع تسيير الطبقة-3، فهي لا تستطيع مثلاً تناول فشل مسير. وينصبّ تركيز هذه التوصية على القضايا المعمارية للطبقة-3. ومن شأن التنسيق مع مرونة الطبقة-2 أن يعزز المساهمة في الحصول على اعتمادية أعلى.

2 المراجع

1.2 المراجع المعيارية

لا توجد.

2.2 المراجع الإعلامية

[RFC 2328] IETF RFC 2328 (1998) - *OSPF Version 2*.

[RFC 2362] IETF RFC 2362 (1998) - *Protocol Independent Multicast-Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification*.

3 المصطلحات والتعاريف والمختصرات

تعرف هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.3 **توزيع متعدد:** هو آلية تسليم رزمة من مصدر واحد إلى أكثر من عميل تدعمهم مسيرات IP.

2.3 **توزيع فيديوي:** هو خدمات فيديوية رقمية لعدد غير محدد من العملاء.

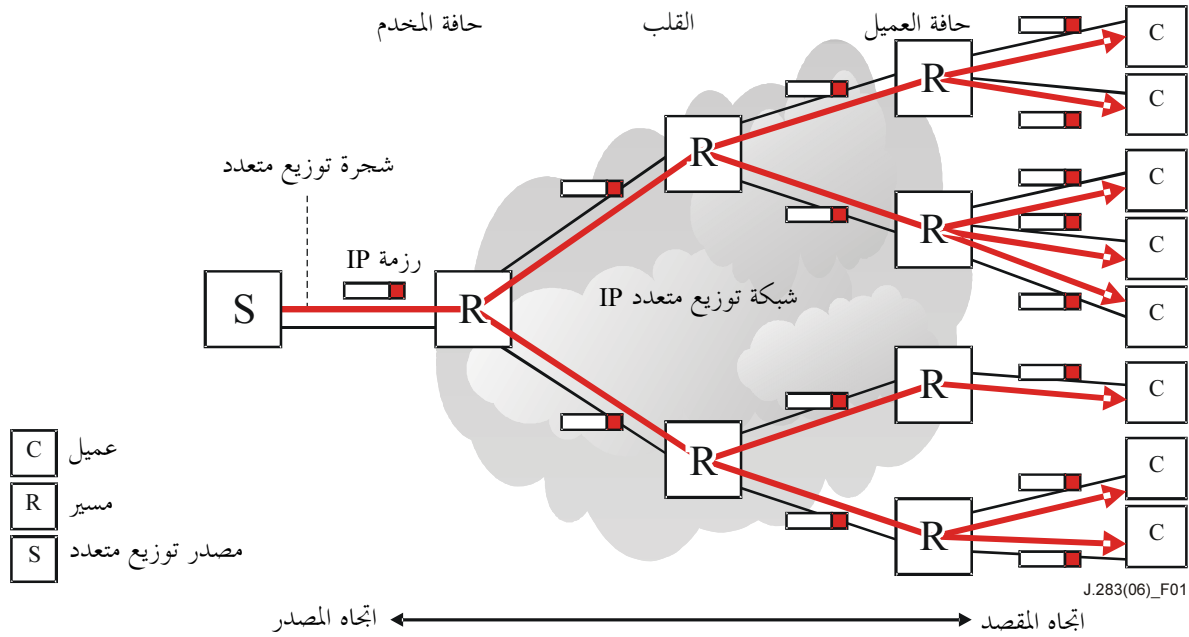
3.3 **أسلوب متفرّق بالتوزيع المتعدد ومستقل عن البروتوكول (PIM-SM):** هو بروتوكول تسيير توزيع متعدد يعتمد على نموذج الانضمام الصريح لزمر التوزيع المتعدد التي قد تمتد عبر منطقة واسعة.

4.3 **RP:** نقطة التقاء بين مصادر التوزيع المتعدد وأعضاء الزمرة. وتوزّع الرزم المرسلّة من مصادر التوزيع عبر مسير RP في مستهل إرسال التوزيع المتعدد.

5.3 **فتح أقصر مسير أولاً (OSPF):** هو بروتوكول تسيير توزيع أحادي للشبكات واسعة النطاق ضمن الميدان. وOSPF عبارة عن بروتوكول تسيير مستند إلى حالة الوصلة ويوصّف وفقاً لبروتوكول تسيير ISO IS-IS.

6.3 **التكاليف:** التكاليف عبارة عن معلمة يُشكّلها مشغّل وصولاً للاستخدام الفعال لموارد الشبكة. ويرد شرح مثال على هذا التعريف في التوصية [RFC 2328].

يعرض الشكل 1 مثلاً عن شبكة توزيع متعدد IP. ويستنسخ كل مسير IP رزماً تنقل قطار الفيديو ويحيلها إلى مسيرات باتجاه المقصد أو إلى عملاء عبر أشجار التوزيع المتعدد. وتُقام شجرة التوزيع المتعدد من مسيرات حافة العميل إلى مصدر توزيع متعدد¹ على أساس كل قفزة بقفزتها من قبل بروتوكول تسيير توزيع متعدد يعمل على كل مسير مثل PIM-SM (أسلوب متفرق بالتوزيع المتعدد ومستقل عن البروتوكول). ويقرر كل مسير في أسلوب PIM-SM، مسير جهة المصدر بواسطة معلومات تسيير التوزيع الأحادي المتجهة نحو مصدر التوزيع المتعدد.



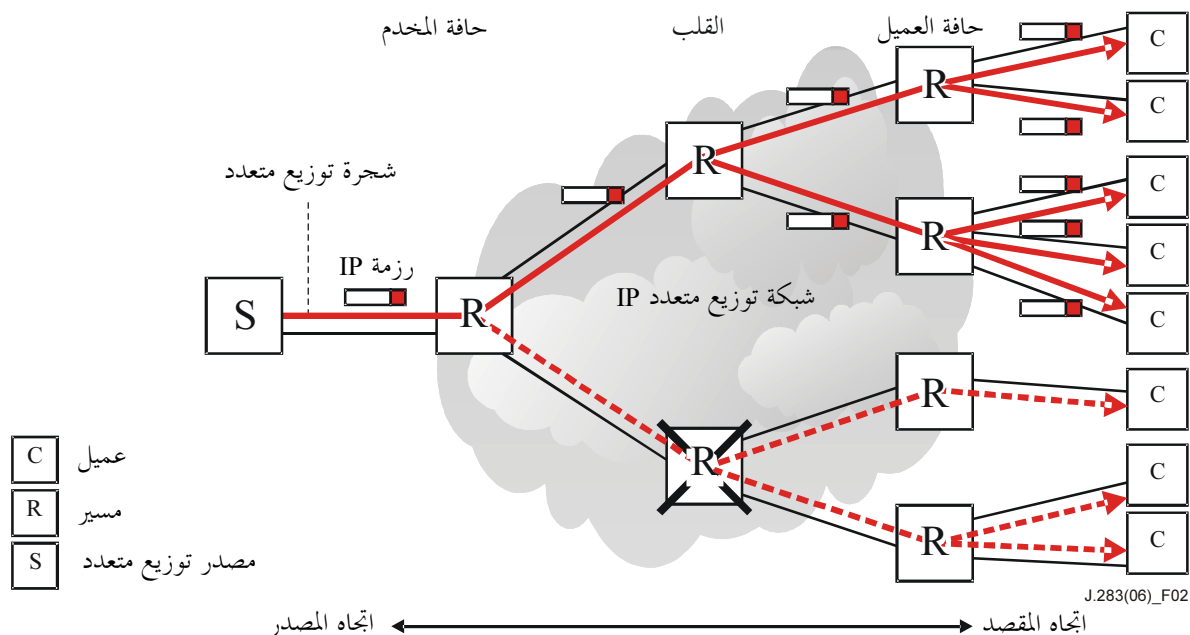
الشكل J.283/1 - مثال عن شبكة توزيع متعدد IP

5 اعتبارات فشل المسير/الوصلة

ويوجد في الشكل 1 من ناحية أخرى، تسيير توزيع أحادي واحد فقط بين مسيرات حافة العميل ومصدر التوزيع المتعدد. وعند حدوث عطل في مسير أو وصلة بينهما كما يظهر في الشكل 2 فإن رزم التوزيع المتعدد لن تصل إلى العميل حتى يتم إصلاح العطل. وتفصيلاً، ومن منظور طبقة الشبكة، تجري الإجراءات التالية في المسيرات تحت نقطة العطل.

- يكشف بروتوكول تسيير التوزيع الأحادي من قبيل OSPF (فتح أقصر مسير أولاً) عن العطل ويسحب تسيير التوزيع الأحادي بالنسبة إلى التوزيع المتعدد للمصدر.
- يسلم أسلوب PIM-SM بعدم وجود تسيير توزيع أحادي بالنسبة إلى التوزيع المتعدد للمصدر. ونتيجة لذلك يفترض عقد أشجار التوزيع المتعدد المقابلة.
- يكشف بروتوكول OSPF إصلاح العطل ويعيد حساب تسيير التوزيع الأحادي بالنسبة إلى التوزيع المتعدد للمصدر.
- يدرك أسلوب PIM-SM عودة ظهور تسيير التوزيع الأحادي ويعيد بناء أشجار التوزيع المتعدد.

¹ يمكن لمصدر التوزيع المتعدد أن يكون مسير RP (نقطة التقاء) في أسلوب PIM-SM.



الشكل J.283/2 - مثال عن سيناريو فشل المسير

6 المتطلبات

للحيلولة دون انقطاع الخدمة لفترة طويلة نتيجة لحدوث عطل في مسير أو وصلة على أشجار التوزيع المتعدد حسب الشرح في القسم 7، يتولى هذا القسم شرح متطلبات وتوصيات معمارية شبكة IP من أجل توزيع فيديوي مرّن للتوزيع المتعدد IP. والنقطة الأهم هي أن يتم توفير تنوع التسيير لأشجار التوزيع المتعدد دينامياً.

- أ) لتجنب انقطاع الخدمة لفترة طويلة نتيجة لحدوث عطل في مسير أو وصلة على أشجار التوزيع المتعدد، يتطلب الأمر بناء شبكة توزيع متعدد IP ذات تنوع تسيير توزيع أحادي من أي مسير حافة عميل إلى مصدر توزيع متعدد. أي لا بد من ظهور تسيير توزيع أحادي بديل أوتوماتياً عند سحب التسيير الأصلي.
- ب) يجب إعادة بناء أشجار التوزيع المتعدد دينامياً عبر تسيير التوزيع الأحادي البديل بعد العطل.
- ج) لسرعة إعادة بناء أشجار التوزيع المتعدد، يوصى بترتيب تسييرين أحاديي التوزيع على الأقل بتكلفتين متساويتين من أي مسير حافة عميل إلى مصدر التوزيع المتعدد بحيث يتسنى الحفاظ دوماً على أحدهما.

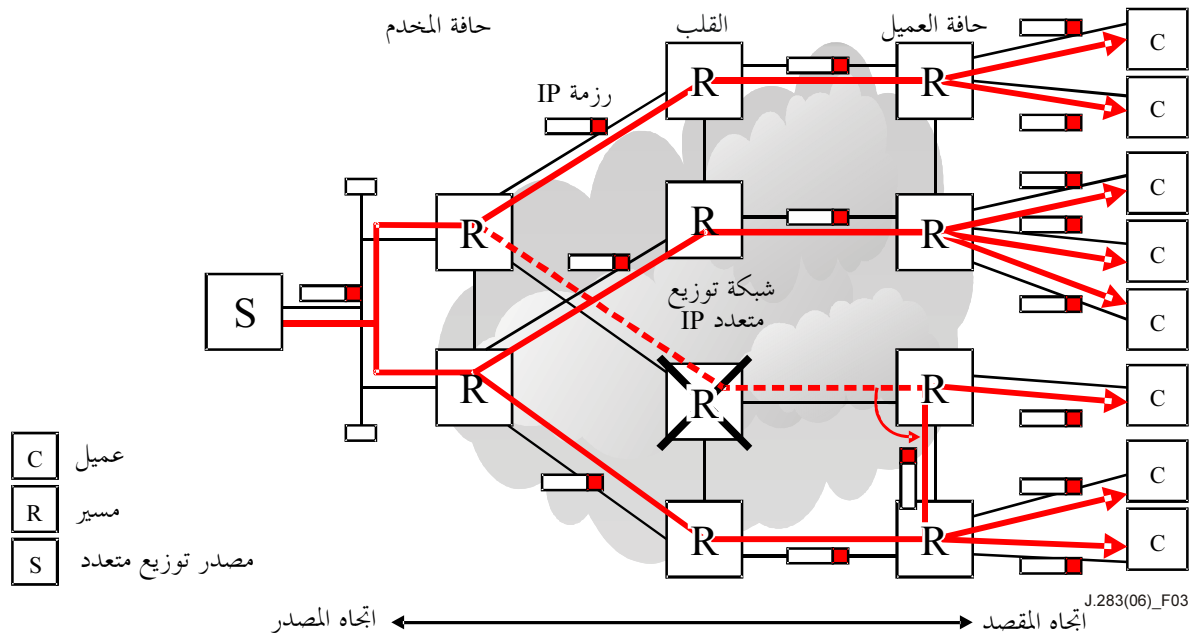
7 معمارية شبكة IP مع تنوع تسيير طبقة الشبكة

ينقسم هذا القسم إلى ثلاثة أنماط من معمارية شبكة IP التي تحقق تنوع تسيير طبقة الشبكة.

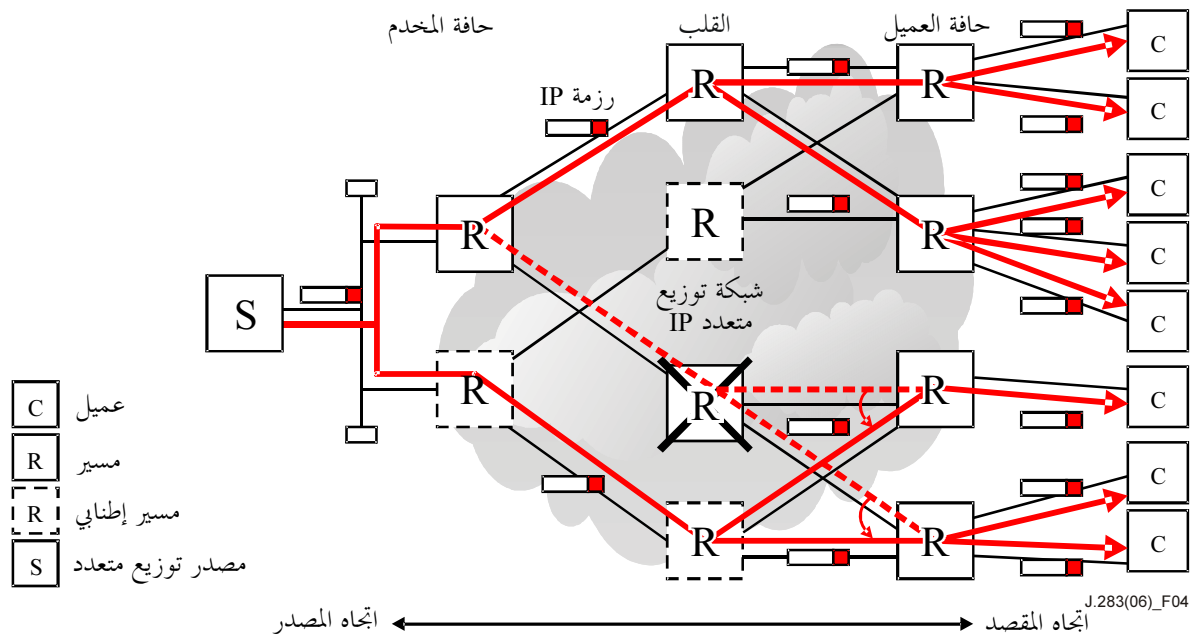
- 1) الفئة 1: مسير حافة عميل لديه تسيير واحد أفضل ينتهي إلى مصدر التوزيع المتعدد. وثمة تسيير (تسييرات) أخرى واردة لكن تكلفتها أعلى من التسيير الأفضل.
- 2) الفئة 2: مسير حافة عميل لديه تسييرين أفضلين على الأقل، أي تسييران متساويان في التكلفة ينتهيان إلى مصدر التوزيع المتعدد. بيد أن المسير الأخرى مثل مسيرات القلب لا تملك عادة تسييرات متساوية التكلفة من أجل مصدر التوزيع المتعدد.
- 3) الفئة 3: أي مسير، عدا مسيرات حافة العميل، لديه تسييرين أفضلين على الأقل، أي تسييران متساويان في التكلفة ينتهيان عند مصدر التوزيع المتعدد.

(4) الفئة 1+2، 1+3: وعلاوة على الفئة 2 أو 3، من الممكن وجود تسيير (تسييرات) أخرى في كل مسير ينتهي إلى مصدر التوزيع المتعدد، لكن تكلفتها أعلى من التسييرات الأفضل.

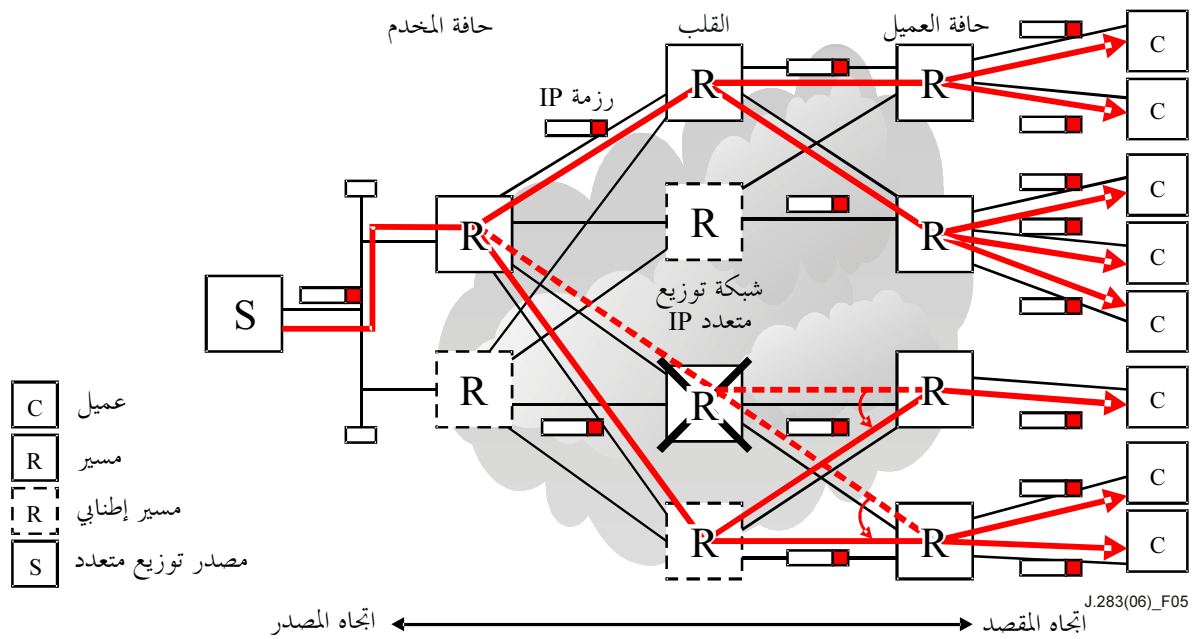
تصوّر الأشكال من 3 إلى 7 أمثلة عن معمارية شبكة IP. وتفي جميع الفئات بالشرطين أ) وب) في القسم 6. لكن الفئة 1 فقط لا تستوفي البند ج) في القسم 6.



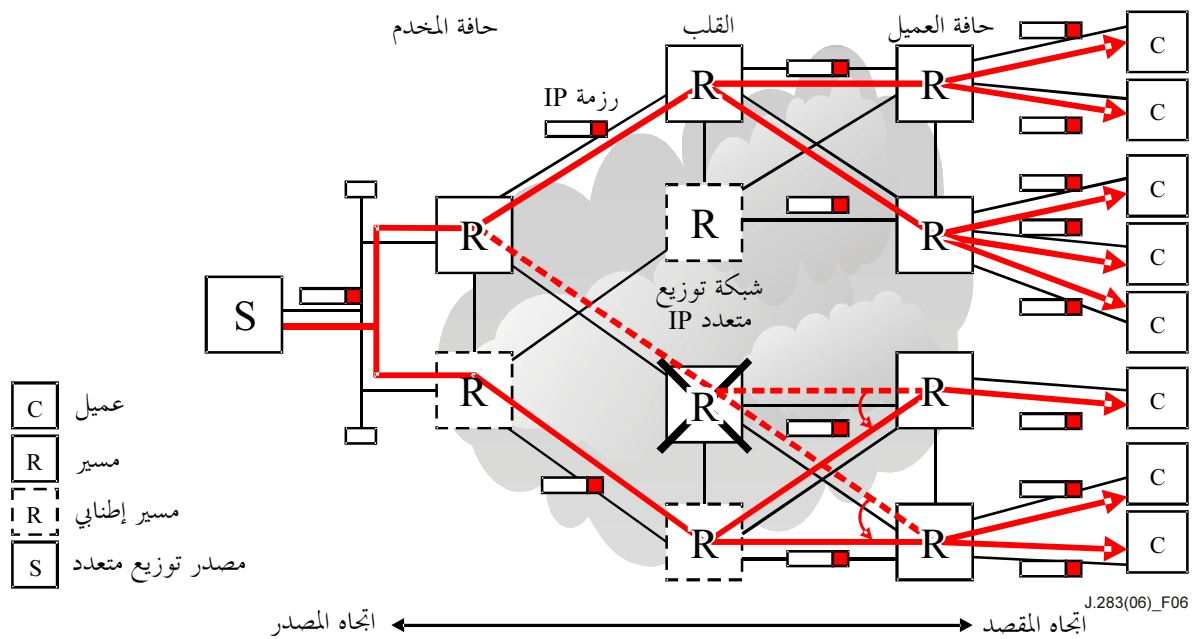
الشكل J.283/3 - مثال عن معمارية شبكة IP (الفئة 1)



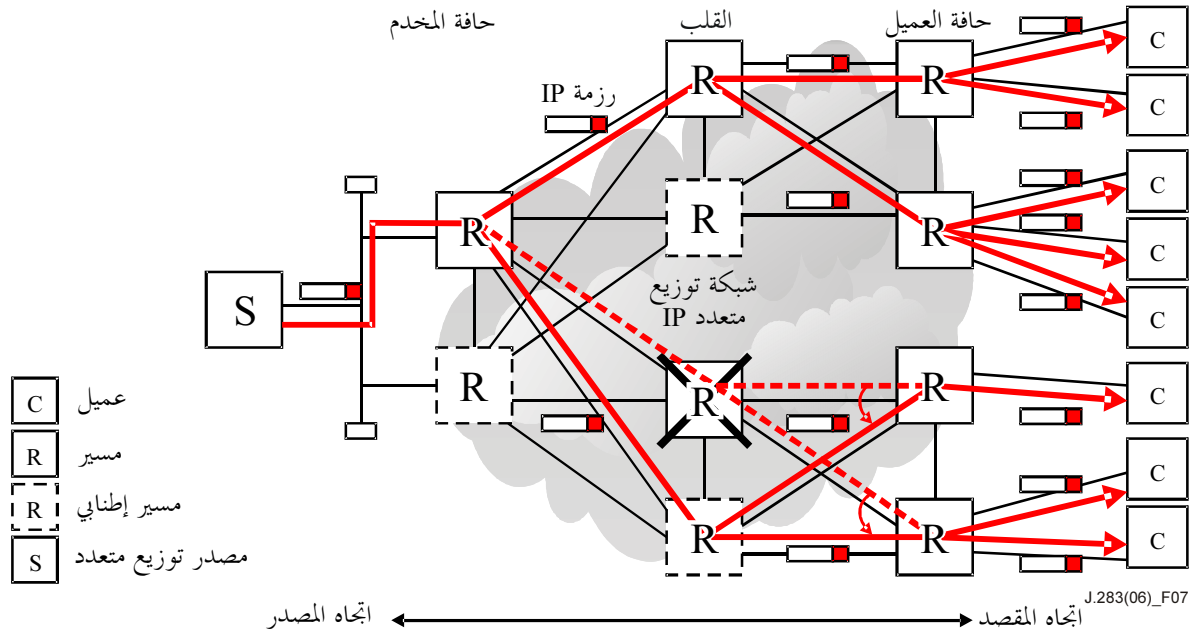
الشكل J.283/4 - مثال عن معمارية شبكة IP (الفئة 2)



الشكل J.283/5 - مثال عن معمارية شبكة IP (الفئة 3)



الشكل J.283/6 - مثال عن معمارية شبكة IP (الفئة 1+2)



الشكل J.283/7 - مثال عن معمارية شبكة IP (الفئة 1+3)

- في جميع الفئات، تؤدي الإجراءات التالية لإعادة بناء أشجار التوزيع المتعدد في حال وقوع عطل مسير/وصلة فيها.
- أ) يكشف بروتوكول OSPF (فتح أقصر مسار أولاً) عن العطل ويسحب تسيير التوزيع الأحادي المقابل بالنسبة إلى التوزيع المتعدد للمصدر. ويجري إعادة حساب تسيير التوزيع الأحادي.
- ب) (الفئة 1) نتيجة ذلك، يعاد حساب تسيير بديل ومن ثم يظهر على جدول تسيير التوزيع الأحادي للمرة الأولى.
- ب') (الفئات 2، 3، 1+2، 1+3) حتى خلال مرحلة إعادة حساب التسيير، ويبقى تسيير التوزيع الأحادي الآخر المساوي في التكلفة تسييراً بديلاً على جدول تسيير التوزيع الأحادي. لذا بإمكان المسير أن ينتقل إلى الخطوة ج) فوراً.
- ج) يعيد أسلوب PIM-SM بناء أشجار التوزيع المتعدد وفق تسيير التوزيع الأحادي البديل إن كانت قد أنشئت على طول التسيير المسحوب.

وبعد إصلاح العطل يتم القيام بإجراءات على غرار الخطوتين ج) ود) في القسم 5.

بمقارنة الفئة 3 مع الفئة 2 يلاحظ أن مرونة الشبكة ستزداد في الفئة 3 حيث يتم تقديم المزيد من تنوع تسيير طبقة الشبكة. فحتى إذا حدث عطل مثلاً في مسيرين في نفس الوقت عند سويتين مختلفتين، مثل القلب وحافة المخدم، فيمكن الفئة 3 مواصلة التوزيع المتعدد، بينما يتعذر ذلك على الفئة 2. بيد أن طوبولوجيا الشبكة تكون أكثر تعقيداً وقد تكون أكثر تكلفة في الفئة 3 إذا أخذنا بالاعتبار وقوع سيناريو العطل هذا.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

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