الاتحـــــــــاد الدولـــــــــي للاتصـــــــــالات

ITU-T

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

Y.1541

التعـــديل 1
(2006/06)

السلسلة Y: البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي

ملامح بروتوكول الإنترنت – نوعية الخدمة وأداء الشبكة

أهداف أداء الشبكة للخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت

التعديل 1: التذييل X الجديد – مثال يوضح كيفية حساب تغيير الوقت IPDV بين عدة أقسام

التوصيـــة ITU-T Y.1541 (2006) – التعـــديل 1

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

ITU-T

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي

البنية التحتية العالمية للمعلومات	**Y.999–Y.100**
اعتبارات عامة	Y.199–Y.100
الخدمات والتطبيقات، والبرمجيات الوسيطة	Y.299–Y.200
الجوانب الخاصة بالشبكات	Y.399–Y.300
السطوح البينية والبروتوكولات	Y.499–Y.400
الترقيم والعنونة والتسمية	Y.599–Y.500
الإدارة والتشغيل والصيانة	Y.699–Y.600
الأمن	Y.799–Y.700
مستويات الأداء	Y.899–Y.800
جوانب متعلقة ببروتوكول الإنترنت	Y.1999–Y.1000
اعتبارات عامة	Y.1099–Y.1000
الخدمات والتطبيقات	Y.1199–Y.1100
المعمارية والنفاذ وقدرات الشبكة وإدارة الموارد	Y.1299–Y.1200
النقل	Y.1399–Y.1300
التشغيل البيني	Y.1499–Y.1400
جودة الخدمة وأداء الشبكة	**Y.1599–Y.1500**
التشوير	Y.1699–Y.1600
الإدارة والتشغيل والصيانة	Y.1799–Y.1700
الترسيم	Y.1899–Y.1800
شبكات الجيل التالي	Y.2999–Y.2000
الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية	Y.2099–Y.2000
جودة الخدمة والأداء	Y.2199–Y.2100
الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات	Y.2249–Y.2200
الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيني للخدمات والشبكات	Y.2299–Y.2250
الترقيم والتسمية والعنونة	Y.2399–Y.2300
إدارة الشبكة	Y.2499–Y.2400
معمارية الشبكة وبروتوكولات التحكم في الشبكة	Y.2599–Y.2500
الأمن	Y.2799–Y.2700
التنقلية المعممة	Y.2899–Y.2800

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

التوصيـــة ITU-T Y.1541

أهداف أداء الشبكة للخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت

التعـــديل 1

التذييل X الجديد – مثال يوضح كيفية حساب تغير الوقت IPDV بين عدة أقسام

ملخص

يورد هذا التذييل مثالاً يبين كيفية حساب تغير وقت الرزم IP (IPDV) عندما يشمل الأمر العديد من أقسام الشبكة. ويستند التذييل إلى المعلومات الواردة في القسم Y.1541/4.2.8 ويورد أيضاً بعض المعلومات الأساسية المتعلقة بطريقة الحساب.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 12 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات بتاريخ 13 يونيو 2006 على التعديل 1 للتوصية ITU-T Y.1541 (2006) بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيـــد

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

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

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

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

ملاحظـــة

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

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

حقوق الملكية الفكرية

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

وعند الموافقة على هذه التوصية، 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.

أهداف أداء الشبكة للخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت

التعـــديل 1

التذييل X الجديد – مثال يوضح كيفية حساب تغير الوقت IPDV بين عدة أقسام

يورد هذا التذييل مثالاً يبين كيفية حساب تغير وقت الرزم IP (IPDV) عندما يشمل الأمر العديد من أقسام الشبكة. ويستند التذييل إلى المعلومات الواردة في الفقرة Y.1541/4.2.8 ويورد أيضاً بعض المعلومات الأساسية المتعلقة بطريقة الحساب.

وتعريف تغير الوقت IPDV المُستعمل هاهنا (انظر المناقشة الواردة في التذييل Y.1541/II) هو كالتالي:

$$IPDV = IPTD_{upper} - IPTD_{min}$$

حيث:

$IPTD_{upper}$ هي المقدار $1 - 10^{-3}$ (النسبة $99{,}9^{th}$ بحسب النسبة المئوية) من وقت نقل الرزم IP (IPTD) في فترة التقييم

$IPTD_{min}$ هو الحد الأدنى لوقت النقل IPTD في فترة التقييم.

ويفترض التعريف وجود عدد من أقسام الشبكة $S_1, S_2, \ldots, S_n$ تتوفر لأجلها التقديرات $IPDV_1, IPDV_2, \ldots, IPDV_n$. وينبغي إجراء التقديرات الفردية في ظل ظروف شبكية قابلة للمقارنة من أجل أن تكون التوليفة من طرف إلى طرف توليفة مجدية، إذ يمكن مثلاً قياس جميع التقديرات في أكثر ساعات الشهر انشغالاً في كل قسم من الأقسام الفردية للشبكة. وتكون التوليفات الناتجة في هذه الحالة غير مقابلة عموماً لأي من القياسات الفعلية التي يمكن أخذها من طرف إلى طرف، حيث لا يمكن توقع أن تشهد جميع الأقسام المكونة للشبكة ساعة الذروة في نفس الوقت. ومع ذلك، تنتج هذه النتيجة حد أعلى يمكن استعماله في أغراض التخطيط ورصد الشبكة.

وينبغي أن تسلم علاقة تقييم جودة أداء تغير وقت IPDV الوصلة UNI-UNI انطلاقاً من قيم أقسام الشبكة بطبيعتها الإضافية الثانوية، وبصعوبة تقديرها بدقة من دون الحصول على ما يلزم من معلومات عن توزيعات الوقت الفردية. فمثلاً، إذا كانت خصائص توزيعات الوقت المستقلة معروفة أو مقاسة، فإن من الممكن لفها رياضياً لتقدير التوزيع المركب. ونادراً ما يتقاسم المشغلون هذه المعلومات المفصلة ولا يمكن توفيرها على شكل توزيع مستمر. ونتيجة لذلك، قد يكون لتقدير تغير IPDV الوصلة UNI-UNI حدوداً للدقة. وبما أن الدراسات مستمرة في هذا المجال، فقد تم تحديد علاقة التقدير الواردة أدناه على أساس مؤقت، ويمكن تغيير ذلك في المستقبل على أساس نتائج جديدة أو خبرة تشغيلية فعلية.

1.X حساب تغير الوقت

ترد أدناه علاقة الجمع بين قيم IPDV.

ويمكن عرض المسألة قيد البحث كالتالي: تقدير قيمة t الجزئية للوقت T للوصلة UNI-UNI بحسب تعريفها من خلال الشرط التالي:

$$\Pr(T < t) = p$$

وسنفترض أن قيمة $p = 0.999$ (النسبة $99{,}9^{th}$ بحسب النسبة المئوية)، وتبسيطاً للأمر، سنسلم أيضاً بأن جميع قياسات الوقت مقيسة من خلال إزالة الحد الأدنى المقاس للوقت. ويُفترض في الأمثلة العددية الواردة أدناه أن هناك ثلاثة أقسام للشبكة ($n = 3$) وأن جميع الأوقات مُعبر عنها بالوحدة ms.

الخطوة 1

قياس متوسط وقت النقل وتغيره في كل قسم من أقسام الشبكة البالغ عددها n. تقدير المتوسط وتغير وقت نقل الوصلة UNI-UNI من خلال جمع المتوسطات والتغيرات لتوزيع المكونات. ويُحسب المتوسط μ_k والتغير σ_k^2 لمجموعة القياسات $D_1, D_2, \ldots, D_n$ بالنسبة للقسم k^{th} كالتالي:

$$\mu_k = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} D_i$$

$$\sigma_k^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} (D_i - \mu_k)^2$$

ونفترض في مثالنا أننا حصلنا على ما يلي:

$$\mu_1 = 1.0 \qquad \mu_2 = 2.0 \qquad \mu_3 = 3.0$$

$$\sigma_1^2 = 0.5 \qquad \sigma_2^2 = 1.0 \qquad \sigma_3^2 = 1.5$$

ويُقدر متوسط وقت الوصلة UNI-UNI وتغيره بواسطة جمع متوسطات وتغيرات توزيعات المكونات.

$$\mu = \sum_{k=1}^{n} \mu_k = 1.0 + 2.0 + 3.0 = 5.0$$

$$\sigma^2 = \sum_{k=1}^{n} \sigma_k^2 = 0.5 + 1.0 + 1.5 = 3.0$$

الخطوة 2

قياس القيم الجزئية، t_k، لكل قسم من أقسام الوقت عند الاحتمالية المطلوبة p = 0.999. ويمكن تحديد هذه القيم ببساطة عن طريق فرز القياسات، D_i ، بطريقة تحول دون فقد الأغلبية كما يلي:

$$D_1 \le D_2 \le \ldots \le D_n$$

ومن ثم يُنتقى القياس D_m (الذي يحقق، $D_m = t_k$)، حيث m أصغر عدد صحيح يستوفي العلاقة $p \le m/n$. وإذا كانت n = 1000، فإن m = 999 عندما تكون p = 0.999. ولنفرض في مثالنا أننا حصلنا على ما يلي:

$$t_1 = 4.32 \qquad t_2 = 6.02 \qquad t_3 = 7.55$$

ويُقدر التخالف، γ_k، واللحظة الثالثة، ω_k، للقسم k^{th} بتطبيق المعادلات المبينة أدناه، حيث $x_{0.999} = 3.090$ هي القيمة التي تستوفي العلاقة $\Phi(x_{0.999}) = 0.999$، حيث Φ تشير إلى دالة التوزيع النظامي المعياري (بمتوسط 0 وتغير 1).

$$\gamma_k = 6 \cdot \frac{x_p - \frac{t_k - \mu_k}{\sigma_k}}{1 - x_p^2} \qquad \omega_k = \gamma_k \cdot \sigma_k^3$$

$$\gamma_1 = 6 \cdot \frac{3.09 - \frac{4.32 - 1}{\sqrt{0.5}}}{1 - 3.090^2} = 1.126 \qquad \omega_1 = 1.126 \cdot \left(\sqrt{0.5}\right)^3 = 0.398$$

$$\gamma_2 = 6 \cdot \frac{3.09 - \frac{6.02 - 2}{\sqrt{1.0}}}{1 - 3.090^2} = 0.653 \qquad \omega_2 = 0.653 \cdot \left(\sqrt{1.0}\right)^3 = 0.653$$

$$\gamma_3 = 6 \cdot \frac{3.09 - \frac{7.55-3}{\sqrt{1.5}}}{1-3.090^2} = 0.439 \qquad \omega_3 = 0.439 \cdot \left(\sqrt{1.5}\right)^3 = 0.806$$

وعلى فرض أن توزيعات الوقت مستقلة، تكون اللحظة الثالثة من وقت نقل الوصلة UNI-UNI عبارة عن مجموع اللحظات الثالثة لأقسام الشبكة فحسب.

$$\omega = \sum_{k=1}^{n} \omega_k = 0.398 + 0.653 + 0.806 = 1.856$$

ويُحسب تخالف الوصلة UNI-UNI بقسمة هذا المجموع على المقدار $\sigma^{3/2}$ مثلما هو مبين أدناه.

$$\gamma = \frac{\omega}{\sigma^3} = \frac{1.856}{\left(\sqrt{3}\right)^3} = 0.357$$

الخطوة 3

إن تقدير النسبة 99,9-th حيث ($p = 0.999$) لوقت نقل t الوصلة UNI-UNI (بالميللي ثانية) هو كما يلي:

$$t = \mu + \sigma \cdot \left\{ x_p - \frac{\gamma}{6}\left(1 - {x_p}^2\right)\right\} = 6 + \sqrt{3} \cdot \left\{ 3.09 - \frac{0.357}{6}\left(1 - 3.09^2\right)\right\} = 12.23$$

وكما ذُكِر آنفاً، يتمثل طابع هدف التوزيع IPDV في الحد الأعلى المفروض على المقدار $10^{-3} - 1$ ناقصاً الحد الأدنى للوقت IPTD (أي أن التوزيع IPDV مقيس عند الحد الأدنى للوقت IPTD). وعموماً، تمثل وحدات القيم IPDV ثوان تقترن باستبانة قدرها ميكروثانية واحدة على الأقل. وإذا تيسرت استبانة أقل في قيمة ما، تأخذ الخانات غير المستعملة القيمة صفر.

2.X الخلفية الرياضية

إذا عُرفت بالتفصيل توزيعات كل مكون من مكونات T_k، فإن بالإمكان حساب توزيع الوقت T من طرف إلى طرف، وذلك باستعمال التلافيف، والتي تمثل تحدياً عند تطبيقها فعلياً، على النحو التالي: تعتمد معظم حالات التنفيذ على تقنيات التحويل التي وضعها لابلاس، بما فيها طرائق عكس التحويلات عددياً لاستعادة توزيعات الاحتمالية الأساسية. وينطوي تطبيق هذه الطريقة على ضرورة وضع افتراضات بشأن الطابع الدقيق لتوزيعات المكونات.

ويمكن عوضاً عن ذلك تطبيق طريقة بديلة تستفيد من المعلومات المتاحة دون الحاجة إلى وضع افتراضات إضافية أو تطبيق طرائق معقدة.

وتتمثل الفكرة الأساسية في هذه الطريقة في تحويل المتغير T العشوائي ذي المتوسط μ، والتغير σ^2، والتخالف γ إلى المتغير Z العشوائي المتناظر، وهو متغير عادي ومعياري (بمتوسط 0 وتغير 1) أو هو كذلك تقريباً. وثمة طريقة مماثلة تُعرف باسم التقريب النظامي للقوة (انظر المرجع [1]) تعمل على النحو التالي:

- تحديد المتغير المقيس $X = \frac{T - \mu}{\sigma}$
- ينص التقريب النظامي للقوة على أن $X \approx Z + \frac{\gamma}{6}(Z^2 - 1)$، حيث Z متغير عشوائي عادي ومعياري (بمتوسط 0 وتغير 1).

وما إن تُطبق التفاصيل تطبيقاً دقيقاً، يُحصل على التقريب التالي:

$$\Pr(T < t) \approx \Phi\left(\frac{1}{\gamma}\sqrt{9 + 6\gamma\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right) + \gamma^2} - \frac{3}{\gamma}\right)$$

حيث Φ دالة التوزيع النظامي المعياري التراكمي وتساوي:

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^{x} \frac{e^{\frac{-x^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}} dx$$

وبرغم سهولة توفير قيم هذه الدالة، فإن من الممكن استنباط علاقة أكثر شفافية تلغي جميع الإشارات إلى الدالة Φ وتتيح حساب القيمة الجزئية t مباشرة من القيم t_k للمكونات.

ونظراً إلى أن الاحتمالات الواردة في تعاريف المقادير الجزئية $\Pr(T_k < t_k) = p$ ، $\Pr(T < t) = p$ هي احتمالات تمتلك القيمة المشتركة p في واقع الأمر، فإذا حددنا المقدار x_p على أنه القيمة الوحيدة التي تحقق العلاقة $\Phi(x_p) = p$ ، فإننا نحصل حينئذ على المعادلتين التاليتين:

$$\frac{1}{\gamma_k}\sqrt{9 + 6\gamma_k\left(\frac{t_k - \mu}{\sigma_k}\right) + {\gamma_k}^2} - \frac{3}{\gamma_k} = x_p$$

و

$$\frac{1}{\gamma}\sqrt{9 + 6\gamma\left(\frac{t - \mu}{\sigma}\right) + \gamma^2} - \frac{3}{\gamma} = x_p$$

وإذا ما ضربنا المعادلتين أعلاه بالمقدارين σ_k^2 وσ^2 على التوالي وأضفناه إلى جميع المكونات، فإننا نستنتج من حاصل جمع تغيرات التوزيعات المستقلة المعادلة التالية:

$$\sigma^2 \cdot \frac{\sqrt{1 + 2\delta \cdot \left(\frac{t - \mu}{\sigma}\right) + \delta^2} - 1}{\delta} = \sum_{k=1}^{n} \sigma_k^2 \cdot \frac{\sqrt{1 + 2\delta_k \cdot \left(\frac{t_k - \mu_k}{\sigma_k}\right) + \delta_k^2} - 1}{\delta_k}$$

حيث تم تحديد $\delta = \frac{\gamma}{3}$ و $\delta_k = \frac{\gamma_k}{3}$. وعلى الرغم من أن ذلك يبدو معقداً، فإنه يحتاج فقط إلى إجراء عمليات جبرية بسيطة لحساب القيمة الجزئية t من طرف إلى طرف من قيم المكونات t_k ومن الكميات المقيسة المتوفرة.

3.X حالات خاصة

إذا افترضنا أن $\gamma \to 0$ في المعادلة التقريبية

$$\Pr(T < t) \approx \Phi\left(\frac{1}{\gamma}\sqrt{9 + 6\gamma\left(\frac{t - \mu}{\sigma}\right) + \gamma^2} - \frac{3}{\gamma}\right)$$

فإننا نحصل على النتيجة

$$\Pr(T < t) \approx \Phi\left(\frac{t - \mu}{\sigma}\right)$$

وهي نتيجة مطابقة للحالة التي يكون للقيمة T فيها توزيع نظامي بمتوسط μ وتغير σ^2. أما إذا افترضنا أن جميع قيم التخالف $\gamma \to 0$ ، $\gamma_k \to 0$ ، فإن التعبير الجبري للقسم السابق يُختصر إلى:

$$\sigma \cdot (t - \mu) = \sum_{k=1}^{n} \sigma_k \cdot (t_k - \mu_k)$$

وباستخدام طرق معالجة أخرى، يمكن إزالة التغيرات للحصول على المعادلة التالية:

$$(t - \mu)^2 = \sum_{k=1}^{n} (t_k - \mu_k)^2$$

وتبين هذه المعادلة أنه عند توزيع أوقات المكونات T_k توزيعاً نظامياً بمتوسط μ_k، وتغير σ_k^2، فإن القيم الجزئية المقابلة تتبع قانون تركيب مماثل للقانون الذي تتبعه التغيرات.

ويمكن أيضاً استنباط قانون التركيب هذا للمتغيرات العادية مباشرة. ويمكن النظر إلى التعبير الجبري للقسم السابق على أنه تعميم لقانون التركيب الخاص هذا.

4.X تقدير التخالف من القيم الجزئية

إذا اعتبرنا متغير T العشوائي بمتوسط μ وتغير σ^2 معروفين وكانت قيمة t الجزئية في العلاقة $\Pr(T<t)=p$ قيمة معروفة، ولكن التخالف γ غير معروف، فإننا نحصل عند تطبيق طريقة التقريب النظامي للقوة على المعادلة التالية:

$$\Pr(T<t) \approx \Phi\left(\frac{1}{\gamma}\sqrt{9+6\gamma\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)+\gamma^2}-\frac{3}{\gamma}\right)=p$$

واستناداً إلى القيم المجدولة لدالة التوزيع النظامي المعياري Φ، فإن بإمكاننا إيجاد قيمة x_p الوحيدة التي تستوفي العلاقة $\Phi(x_p)=p$. وعليه، نحصل على المعادلة:

$$\frac{1}{\gamma}\sqrt{9+6\gamma\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)+\gamma^2}-\frac{3}{\gamma}=x_p$$

ويمكن حل هذه المعادلة بالنسبة إلى γ للحصول على المعادلة الآتية:

$$\gamma = 6\cdot\frac{x_p-\frac{t-\mu}{\sigma}}{1-x_p^2}$$

5.X المراجع

[1] *"مذكرة عن التقريب النظامي للقوة" كولين ب. رامسي، مجلة* ASTIN*، المجلد الثاني، رقم 1، أبريل 1991.*

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

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

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2006