الاتحاد الدولي للاتصالات

Y.1545

(2013/05)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة Y: البنية التحتية للمعلومات وجوانب بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
جوانب بروتوكول الإنترنت – جودة الخدمة وأداء الشبكة

خارطة طريق من أجل جودة الخدمة في الشبكات الموصولة بينياً والتي تستعمل بروتوكول الإنترنت

التوصية ITU-T Y.1545

الاتحاد الدولي للاتصالات

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

البنية التحتية العالمية للمعلومات وجوانب بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي

البنية التحتية العالمية للمعلومات	
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 بروتوكول الإنترنت	
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
تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي	Y.1999–Y.1900
شبكات الجيل التالي	
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
الشبكات الشمولية الذكية	Y.2699–Y.2600
الأمن	Y.2799–Y.2700
التنقلية العامة	Y.2899–Y.2800
البيئة المفتوحة عالية الجودة	Y.2999–Y.2900
شبكات المستقبل	Y.3499–Y.3000
الحوسبة السحابية	Y.3999–Y.3500

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

التوصية ITU-T Y.1545

خارطة طريق من أجل جودة الخدمة في الشبكات الموصولة بينياً والتي تستعمل بروتوكول الإنترنت

ملخص

أُعدت التوصية ITU-T Y.1545 لتكون دليلاً يساعد المنظمين ومقدمي خدمات الشبكات على تلبية أهداف أداء جودة الخدمة.

وقد أنشئت شبكات الرزم التقليدية بموجب مبدأ يقضي بأن تعمل الشبكات على أساس الإيصال غير المضمون للرزم بأفضل جهد. وقد نجح نموذج الجهد الأفضل بشكل هائل في دعم تطبيقات البيانات في غير الوقت الفعلي (مثل نقل البريد الإلكتروني والملفات)؛ ويضع هذا المبدأ مسؤولية كشف مشاكل الإرسال وتصحيحها على تجهيزات المستعمل والبروتوكولات الرفيعة المستوى التي تتطلب دعماً أفضل من الشبكة.

ومع ذلك، فإن مبدأ الإيصال بأفضل جهد لا يوفر نوعية يعول عليها لخبرة المستعمل في المهاتفة الصوتية التفاعلية وغيرها من تطبيقات الوقت الفعلي المتطلبة عندما تسبب قيود عرض نطاق الشبكة زيادة ملحوظة في التأخير والارتعاش وخسارة الرزم. وتعمل هذه التطبيقات على أفضل وجه عبر الشبكات التي تستطيع أن تقدم أداء "جهد أفضل أكثر منه أداء أفضل جهد" بالنسب للخصائص المختلفة.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات
1.0	ITU-T Y.1545	2013-05-14	12

الكلمات الرئيسية

مقدّم خدمة الشبكة (NSP)، جودة الخدمة (QoS)، فئات جودة الخدمة.

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 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 إمكانية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

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

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

© ITU 2017

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

2 المراجع 1

3 المصطلحات والتعاريف 1

1.3 مصطلحات معرفة في وثائق أخرى 1

2.3 مصطلحات معرفة في هذه التوصية 2

4 المختصرات والأسماء المختصرة 3

5 الاصطلاحات 4

6 المعمارية المرجعية الأساسية 4

7 المبادئ التوجيهية 4

1.7 معلمات جودة الخدمة 4

2.7 فئات جودة الخدمة وأهداف أداء الشبكة 4

3.7 توسيم الرزم 5

4.7 التعامل مع الرزم 5

5.7 أداء الشبكة 6

6.7 قياس الأداء 6

7.7 مراقبة الأداء 7

8.7 تقديم التقارير 7

9.7 النشر 8

التذييل I – التقابل بين DiffServ وMPLS وإثرنت 9

التذييل II – تقاسم ميزانيات جودة الخدمة في الموجة الحاملة 10

بيبليوغرافيا 11

التوصية ITU-T Y.1545

خارطة طريق من أجل جودة الخدمة في الشبكات الموصولة بينياً والتي تستعمل بروتوكول الإنترنت

1 مجال التطبيق

هذه التوصية:

- توصي بأهداف أداء الشبكات القائمة على الرزم المقبولة عبر السطح البيني لشبكة المستعمل (UNI) لكل فئة محددة من فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم، وتعالج جودة الخدمة في الشبكة من طرف إلى طرف أو في الموجة الحاملة.
- توصي بآليات لتوسيم ومعالجة الرزم مصممة للدلالة على فئة جودة الخدمة المقبولة في شبكات الرزم لكل رزمة IP واردة عبر السطح البيني UNI أو NNI.
- تتناول الإجراءات المتعلقة بقياس أداء جودة الخدمة في الشبكات القائمة على الرزم، وتحديداً شبكات التبديل بالوسم المتعدد البروتوكولات (MPLS) والإثرنت وشبكات بروتوكول الإنترنت (IP).

2 المراجع

تتضمن التوصيات التالية لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع أحكاماً تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية. وقد كانت جميع الطبعات المذكورة سارية الصلاحية في وقت النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة، يرجى من جميع المستعملين لهذه التوصية السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الأخرى الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة ما في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

التوصية [ITU-T E.800] (2008)، *تعاريف مصطلحات خاصة بجودة الخدمة*.

التوصية ITU-T Y.1540 (2011): *خدمة اتصالات البيانات باستعمال بروتوكول الإنترنت – معلمات الأداء المتعلق بالتيسر وتحويل رزم بروتوكول الإنترنت*.

التوصية ITU-T Y.1541 (2011): *أهداف أداء الشبكة للخدمات القائمة على بروتوكول الإنترنت*.

التوصية ITU-T Y.1543 (2007): *قياسات في الشبكات IP من أجل تقييم الأداء بين الميادين*.

التوصية IETF RFC 3432 (2002): *قياس أداء الشبكة مع التدفقات الدورية*.

3 المصطلحات والتعاريف

1.3 مصطلحات معرفة في وثائق أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعرَّفة في وثائق أخرى:

1.1.3 نسبة خسارة رزم بروتوكول الإنترنت [التوصية ITU-T Y.1540]: نسبة إجمالي الرزم الضائعة إلى إجمالي الرزم المرسلة في مجموعة الرزم المعنية.

2.1.3 الربط البيني [التوصية ITU-T E.800]: هو الربط المادي والمنطقي بين شبكات الاتصالات العمومية المستعملة من جانب نفس مورد الخدمة أو من جانب مورد مختلف لكي يتسنى لمستعملين تابعين لأحد موردي الخدمة الاتصال بمستعملين لدى مورد آخر أو النفاذ إلى خدمات مقدمة من مورد خدمة آخر.

3.1.3 نقطة القياس [التوصية ITU-T Y.1540]: الحد الفاصل بين المخدم ووصلة مجاورة، ويمكن منه مراقبة وقياس أحداث تشكل مرجعاً من حيث نوعية الأداء. ويجوز مراقبة بروتوكولات الإنترنت المعيارية وفقاً للتوصية [b-ITU-T I.353] في نقاط قياس نوعية الأداء IP. وتقدم التوصية [b-ITU-T I.353] مزيداً من المعلومات عن نقاط القياس (MP) الخاصة بالخدمات الرقمية.

4.1.3 أداء الشبكة [التوصية ITU-T E.800]: هو قدرة الشبكة أو جزء من الشبكة على تقديم الوظائف المتعلقة بالاتصالات بين المستعملين.

5.1.3 مجموعة الرزم المعنية [التوصية ITU-T Y.1540]: في حالة الخدمة من *طرف إلى طرف*، مجموعة الرزم المعنية هي عادة المجموعة الكاملة من الرزم التي يجري إرسالها من المخدم الأصلي (SRC) إلى مخدم المقصد (DST). وتتمثل نقاط القياس في حالة الخدمة من طرف إلى طرف بالنقاط MP-UNI في المخدم SRC والمخدم DST كما هو موضح في الشكل 1.

6.1.3 جودة الخدمة [التوصية ITU-T E.800]: هو مجمل الخصائص التي تتسم بها خدمة اتصالات وتتعلق بقدرتها على الوفاء بالاحتياجات المنصوص عليها والضمنية لمستعمل الخدمة.

7.1.3 اتفاق مستوى الخدمة [التوصية ITU-T E.800]: هو وثيقة رسمية تضم مجموعة من خصائص الأداء وقيم مستهدفة (أو مدى مستهدف) يتعين على مورد الخدمة تقديمها بالنسبة لخدمة أو مجموعة من الخدمات.

2.3 مصطلحات معرفة في هذه التوصية

تعرف هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.2.3 المخدّم: المخدّم هو حاسوب يتواصل باستخدام بروتوكولات الإنترنت. ينفذ المخدم وظائف التسيير (أي يعمل في طبقة بروتوكول الإنترنت) ويجوز أن ينفذ وظائف إضافية تشمل بروتوكولات الطبقة الأعلى (مثل بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) في المخدم الأصلي أو مخدم المقصد) وبروتوكولات الطبقة الأدنى (مثل أسلوب النقل اللاتزامني (ATM)).

2.2.3 تغير مدة رزم بروتوكول الإنترنت (IPDV): الفرق بين المدة الفعلية لنقل رزمة بروتوكول الإنترنت (IPTD) والمدة IPTD المرجعية لمجموعة الرزم المعنية. ويشار إلى التغير IPDV أيضاً باسم "الارتعاش" ويعبر عنه عادة بالملي ثوانٍ.

3.2.3 مدة رزم بروتوكول الإنترنت (IPTD): الفترة الزمنية في اتجاه واحد بين اللحظة التي تعبر فيها البتّة الأولى من رزمة IP نقطة القياس (MP) عند المخدم الأصلي (نقطة الدخول إلى الشبكة) واللحظة التي تعبر فيها آخر بتّة من الرزمة نفسها نقطة قياس عند مخدم المقصد (نقطة الخروج من الشبكة). ويشار إلى المدة IPTD أيضاً باسم "التأخر" أو "الكمون".

4.2.3 مورّد خدمة الشبكة: مؤسسة توفر إلى مورّدي خدمة الإنترنت النفاذ إلى شبكة الإنترنت. يوفر مورّد خدمة الشبكة النفاذ المباشر إلى الشبكة الرئيسية أو خدمات الشبكة أو الموجات الحاملة بين البدّالات.

5.2.3 شبكة الرزم: شبكة تستخدم بروتوكول الإنترنت أو بروتوكولات مماثلة قائمة على الأرتال مثل الإثرنت وشبكات التبديل بالوسم المتعدد البروتوكولات (MPLS).

6.2.3 المعلمة: خاصية كمية لخدمة ذات نطاق محدد وحدود محددة.

7.2.3 رزمة الفحص: رزمة إفرادية من بروتوكول الإنترنت مرتبطة باختبار فاعل للأداء، أي رزمة اختبار [ITU-T Y.1543].

4 المختصرات والأسماء المختصرة

تستخدم هذه التوصية المختصرات والأسماء المختصرة التالية:

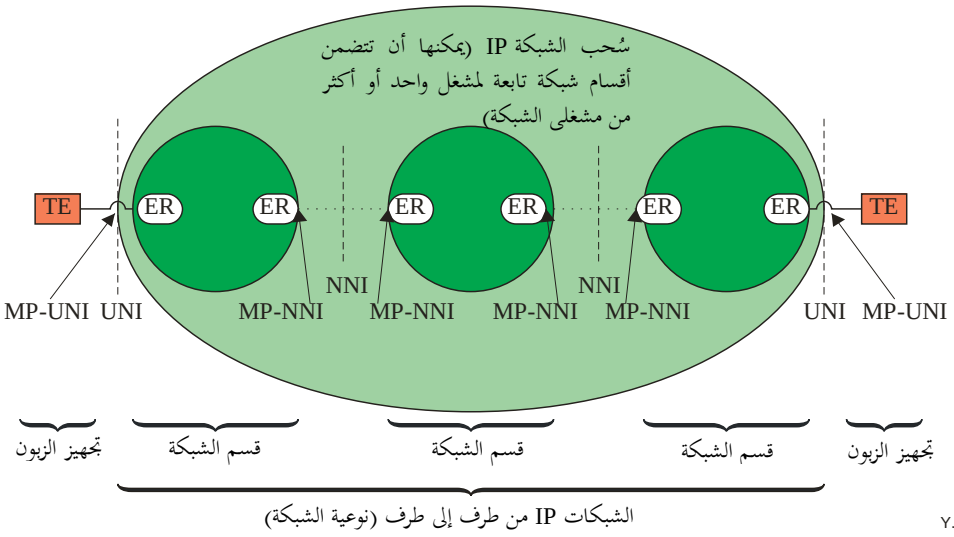
AF	إرسال مضمون *(Assured Forward)*
DF	Default Forward إرسال مبدئي
DiffServ	Differentiated Service خدمة مميزة
DSCP	Differentiated Service Code Point نقطة تشفير الخدمات المميزة
EF	Expedited Forward إرسال عاجل
ER	Edge Router مسيّر طرفي
IP	Internet Protocol بروتوكول الإنترنت
IPDV	IP Delay Variation تغير مدة رزم بروتوكول الإنترنت
IPLR	IP Packet Loss Ratio نسبة خسارة رزم بروتوكول الإنترنت
IPTD	IP Transfer Delay مدة رزم بروتوكول الإنترنت
LAN	Local Area Network شبكة محلية
MP	Measurement Point نقطة القياس
MPLS	Multiprotocol Label Switching التبديل بالوسم متعدد البروتوكولات
MS	Microsoft مايكروسوفت
MTU	Maximum Transmission Unit وحدة الإرسال الأقصى
NNI	Network-to-Network Interface السطح البيني من شبكة إلى شبكة
NP	Network Performance أداء الشبكة
NS	Network Section قسم الشبكة
NSP	Network Service Provider مورّد خدمة الشبكة
PHP	Per Hop Behaviour سلوك إرسال لكل قفزة
QoS	Quality of Service جودة الخدمة
SLA	Service Level Agreement اتفاق مستوى الخدمة
TE	Terminal Equipment تجهيزات مطرافية
UNI	User Network Interface السطح البيني لشبكة المستعمل
UTC	Universal Coordinated Time التوقيت العالمي المنسق
VLAN ID	Virtual Local Area Network Identification هوية الشبكة المحلية الافتراضية
VoIP	Voice over IP نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت
VTC	Video Teleconference مؤتمر فيديوي

5 الاصطلاحات

لا يوجد.

6 المعمارية المرجعية الأساسية

من المتوقع أن يتم قياس أهداف الأداء في هذه التوصية عبر رزم من مجموعة الرزم المعنية تدخل إلى الشبكة عند السطح البيني الأصلي لشبكة المستعمل (UNI)، وتنتقل على مسار عبر قسم أو أكثر من الأقسام المتسلسلة لشبكة الرزم، ثم تخرج عبر السطح البيني UNI للمقصد الذي قد يكون موصولاً بشبكة مختلفة، كما هو مبين في الشكل 1.



الشكل 1 – شبكة الرزم من طرف إلى طرف [ITU-T Y.1541]

ويتوقع أن يقيس مورّد خدمة الشبكة فقط القسم الخاص به من الشبكة (UNI إلى NNI أو NNI إلى NNI)، وأن يعتمد على تقارير واردة من مورّدين آخرين لخدمة الشبكة موصولين بينياً لاستخلاص الأداء من سطح بيني UNI إلى سطح بيني UNI الذي يرجح أن تواجهه حركة أحد المستعملين النهائيين.

7 المبادئ التوجيهية

1.7 معلمات جودة الخدمة

تدرس هذه التوصية المعلمات التالية لجودة الخدمة:

- مدة رزم بروتوكول الإنترنت (IPTD) (مدة نقل بروتوكول الإنترنت)
- تغير مدة رزم بروتوكول الإنترنت (IPDV) (تغير مدة بروتوكول الإنترنت) وتسمى أحياناً الارتعاش
- نسبة خسارة رزم بروتوكول الإنترنت (IPLR)

2.7 فئات جودة الخدمة وأهداف أداء الشبكة

يرد في الجدول 1 فئات جودة الخدمة في الشبكات القائمة على الرزم وأهداف الأداء المتعلقة بها التي يجب أن يطبقها مورّدو خدمة الشبكة.

الجدول 1 – فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم [ITU-T Y.1541]

فئات جودة الخدمة	التطبيقات	معلمة أداء الشبكة			ملاحظات
		IPTD	IPDV	IPLR	
الفئة 0	نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) مؤتمر فيديوي (VTC)	≤ 100 ms	≤ 50 ms	$\leq 10^{-3}$	نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت بجودة الشبكة PSTN في الوقت الفعلي، حساس للارتعاش، تفاعلي
الفئة 1	نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) مؤتمر فيديوي (VTC)	≤ 400 ms	≤ 50 ms	$\leq 10^{-3}$	نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت بجودة الشبكة الساتلية في الوقت الفعلي، حساس للارتعاش، تفاعلي
الفئة 2	بيانات المعاملات	≤ 100 ms	U	$\leq 10^{-3}$	تشوير تفاعلي إلى حد كبير
الفئة 3	بيانات المعاملات	≤ 400 ms	U	$\leq 10^{-3}$	بيانات الأعمال التجارية (مثل الحسابات المصرفية الإلكترونية) تفاعلي
الفئة 4	تدفق فيديوي	≤ 1 s	U	$\leq 10^{-3}$	نقل الملفات خسارة منخفضة فقط (معاملات قصيرة)
الفئة 5	تطبيقات تقليدية لشبكات IP الافتراضية	U	U	U	أفضل جهد
ملاحظة – U تعني "غير محدد" أو "غير محصور الاستعمال". لمزيد من المعلومات انظر التوصية [ITU-T Y.1541].					

3.7 توسيم الرزم

- يمكن لسطح بيني UNI أو NNI واحد أن ينقل الحركة الواردة من عدة تطبيقات والمعدّة فئات متعددة من جودة الخدمة في شبكات الرزم. ولكي تتمكن الشبكة المتلقية من تطبيق المعالجة المناسبة على كل رزمة بما يتوافق مع الفئة المطلوبة من فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم، يجب أن يقوم المرسل بتوسيم الرزم بطريقة مناسبة. يرجى الرجوع إلى الجدول 1.1 للمزيد من المعلومات عن توسيم الرزم.
- ينبغي تنفيذ الاتفاقات المتعلقة بفئات جودة الخدمة بربط فئة محددة من فئات جودة الخدمة بتوسيم الرزم (أي بتات ذات أسبقية حسب نمط الخدمة أو نقطة تشفير الخدمات المميزة).

4.7 التعامل مع الرزم

- عند استقبال رزمة معدة لفئة متوفرة من فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم، يجب على مورّد الشبكة المستقبِلة أن ينقل الرزمة وفقاً لاتفاق مستوى الخدمة الذي أبرمه مع مورّد الشبكة المرسلة. وفي حال وجود عدة أقسام من الشبكة على المسار من سطح بيني UNI إلى سطح بيني UNI، ينبغي أن يقوم جميع مورّدي الشبكات في المسار بالنظر في قدرات النقل المتاحة لكل فئة من فئات جودة الخدمة عند نقطة السطح البيني NNI والاتفاق بشأنها.
- عندما توسم رزمة مستقبلة بفئة من فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم لا يدعمها الاتفاق بين خدمة الشبكة المرسلة ومورّد خدمة الشبكة المتلقية، ينبغي لمورّد الشبكة المتلقية أن ينقل الرزمة المستقبلة ضمن فئة أخرى متفق عليها ولكن مع الحفاظ على التوسيم الذي وضعه المرسل.
- لتفادي إعادة ترتيب الرزم، يوصى بإسناد الرزم المنتمية إلى نفس التدفق إلى الفئة نفسها من فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم وإعطاؤها نفس القدر من المعالجة في صفوف الانتظار في الشبكة.

5.7 أداء الشبكة

ينبغي لمورّد خدمة الشبكة أن يذكر أهداف الأداء المتعلقة بخدمة الرزم عبر شبكته بالنسبة لكل فئة متاحة من فئات جودة الخدمة، وذلك باستخدام المقاييس الواردة في الفقرة 2.7.

6.7 قياس الأداء

يهدف قياس الأداء المتعلق بمعلمات جودة الخدمة إلى ضمان تحقيق أهداف الأداء.

1.6.7 قياس أداء الحركة (أو حركة الاختبار)

- عند التحقق من أداء خدمة المستعمل النهائي، يعتبر القياس باستخدام رزم الفحص ملائماً بشكل عام.
- ينبغي أن تتولد رزم الفحص فقط لكل فئة من الفئات التي جرى التعاقد مع مورّد خدمة الشبكة لنقلها إلى المستعمل النهائي.
- يتم التحقق من أداء الحركة عن طريق قياس معلمات الأداء المتعلقة بمجموعة الرزم لدى عبورها قسماً واحداً أو أكثر من أقسام الشبكة.
- ينبغي أن توزع رزم الفحص الخاصة بكل فئة من فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم بالتساوي بين جميع رزم الاختبار في مجموعة الرزم [IETF RFC 3432].
- ينبغي أن تجتاز رزم الفحص المسار نفسه الذي تجتازه رزم المستعمل التي لها الفئة نفسها من فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم. وينبغي أن تتوفر لحركة الاختبار المعالجة نفسها التي تتوفر لجودة الخدمة ولحركة المستعمل النهائي على طول المسار. وينبغي بوجه خاص أن يكون توسيم الرزم مماثلاً لتوسيم حركة المستعمل بالنسبة لفئة جودة الخدمة في شبكات الرزم المزمع قياسها.
- ينبغي عدم إرسال أي تدفق فردي لرزم الفحص بمعدل بيانات أعلى من المعدل المضمون في تدفق فردي لحركة المستعمل النهائي.
- ينبغي إرسال حركة الاختبار بطول متساوٍ للرزم.
- يمكن إرسال حركة الاختبار بمباعدة منتظمة بين الرزم، أو يمكن أن تكون المباعدة بين الرزم ذات توزيع عشوائي. وإذا استخدمت مباعدة منتظمة بين الرزم ينبغي أن يكون اختبار الأداء متوافقاً مع المعيار [IETF RFC 3432].
- ينبغي أن يحدد حجم الحمولة النافعة لرزم الفحص بقيمة تصل إلى 20 أثموناً (للفئتين 0 و1) و256 أثموناً (للفئات 2 و3 و4)، [ITU-T Y. 1543].
- يجب تسجيل حجم حقل المعلومات وبروتوكوله
- عندما يتجاوز مجموع معدلات البيانات المضمونة لجميع فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم المتعاقد عليها السعة القصوى المضمونة للخدمة، تكون الخدمة قد تخطت طاقة استيعابها القصوى. وفي هذه الحالات، ينبغي خفض معدل بيانات الاختبار لكل فئة ذات أولوية أقل من وفقاً لعقد الخدمة بحيث تعود الخدمة إلى طاقة استيعابها الطبيعية.
- ينبغي عند الإبلاغ عن النتائج الإشارة إلى وقت القياس بالتوقيت العالمي المنسق.

2.6.7 مدة قياس الأداء (أو مدة الاختبار)

ينبغي تسجيل مدة الاختبار بالمقاييس المقيسة المقابلة:

- فترة قياس مدتها 5 دقائق لجميع فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم (0 و1 و2 و3 و4)، وفقاً للتوصية [ITU-T Y.1543].
- فترة إرسال رزم الفحص (متواصلة) مدتها 100 ملي ثانية لجميع فئات جودة الخدمة في شبكات الرزم (0 و1 و2 و3 و4)، وفقاً للتوصية [ITU-T Y.1543].
- عند انتهاء الاختبار، ينبغي أن تستمر تجهيزات القياس (التي تستقبل رزم الفحص) بالاستماع إلى الرزم وإحصائها – لمدة 3 ثوانٍ على الأقل بعد توقف مولّد الحركة عن إرسال تدفق رزم الاختبار.

7.7 مراقبة الأداء

- الغرض من مراقبة الأداء هو التأكد من أن الإيصال المستمر لخدمة نقل الرزم قد تحقق ضمن أهداف الأداء المتعلقة بفئات جودة الخدمة في شبكات الرزم.
- المراقبة هي طريقة أصيلة للقياس تهدف إلى إتاحة توفير مستمر للخدمة عندما تكون خدمة المستعمل النهائي متماشية مع الخدمة المتعاقد عليها.
- أثناء المراقبة ينبغي أن يكون أداء إحدى التوصيلات مبنياً على:
  - ✓ مراقبة حركة المستعمل النهائي؛
  - ✓ أو إدخال حركة الاختبار إلى المسار المادي نفسه الذي تتخذه حركة المستعمل النهائي؛
- ينبغي قياس وتسجيل أداء الرزم في كل فترة مراقبة لمجموعة معنية من 1500 رزمة، موزعة بانتظام على كامل فترة المراقبة.
- تقع على عاتق كل مورّد لخدمة الشبكة مسؤولية تحديد فترة المراقبة وتكرارها وفقاً لسياساته وإجراءاته التشغيلية.
- ينبغي ألا يكون للقياسات أي تأثير على حركة المستعمل النهائي وأن تتضمن تكراراً لفترات القياس للمساعدة على المراقبة المستمرة.
- ينبغي أن تكون المدة بين فترات القياس 15 دقيقة [IETF RFC 3432].

8.7 تقديم التقارير

- ينبغي لمورّد خدمة الشبكة أن يقدم دورياً وبالقدر المطلوب تقريراً بقيم الأداء إلى الهيئة التنظيمية وتقريراً بقيم الأداء الصادرة عن مورّدي خدمة الشبكة الموصولين بينياً مرة كل شهر على الأقل. وينبغي أن يوفر كل مورّد لخدمة الشبكة نسخة مطبوعة ونسخة إلكترونية (على معالج للنصوص أو جدول للبيانات) من تقاريره.
- وينبغي لمورّد خدمة الشبكة أن يحتفظ بالبيانات المتعلقة بجودة الخدمة، بما في ذلك جميع القياسات والسجلات ذات الصلة، لمدة لا تقل عن اثني عشر (12) شهراً بعد انتهاء "فترة تقديم التقارير" أو بحسب توجيهات الهيئة التنظيمية.

ملاحظة – جميع القياسات، كالرزم المستقبلة إلخ.، ينبغي أن تحدد (بواسطة نسق مشترك لبيانات القياس). وإلا فسيستخدم مورّدو خدمة الشبكة المختلفون أدوات مختلفة ويقدمون بيانات قياس مختلفة، ما قد يزيد من صعوبة قابلية التشغيل البيني.

- يوصى بمراعاة الأمور التالية في الاتفاقات (اتفاقات مستوى الخدمة المبرمة بين اثنين أو أكثر من مورّدي خدمة الشبكة) التي سيوقعها مورّدو خدمة الشبكة، كحد أدنى:
  - ✓ محتوى ونسق هذه التقارير
  - ✓ العمليات المتفق عليها لتبادل تقارير القياس
  - ✓ طرق التبادل الإلكتروني لتقارير القياس
  - ✓ ينبغي أن يراعي الاتفاق الإطار الزمني لتقديم التقارير الوارد في هذه الوثيقة
  - ✓ قيمة عتبة واحدة أو أكثر متفق عليها لكل معلمة مع بيان عن مدى الخطورة.
- عندما يتجاوز قياس الأداء في قسم من الشبكة قيمة عتبة متفق عليها لمعلمة معينة، ينبغي لمورّد خدمة الشبكة أن يبلغ عن الواقعة إلى مورّد خدمة الشبكة الموصول به وإلى الهيئة التنظيمية.
- يوصى بضرورة أن تتضمن التقارير، عند تجاوز قيمة عتبة متفق عليها، المعلومات التالية، كحد أدنى:
  - ✓ البيانات
  - ✓ الوقت بالتوقيت العالمي المنسق
  - ✓ موقع النقاط الطرفية

- ✓ فترة القياس/التقرير
- ✓ نمط القياس
- ✓ إحصاءات القياس
- ✓ السبب بإيجاز.

9.7 النشر

يجوز للهيئات التنظيمية، بعد إجراء التحليل، أن تكلّف مورّدي خدمة الشبكة أو تطلب منهم إجراء التعديلات أو التصويبات اللازمة على القياسات المقدمة من جانبهم. وينبغي للهيئات التنظيمية أن تنشر بعد ذلك القياسات خلال شهر واحد بعد انتهاء "فترة التقرير" ذات الصلة التي ينطبق عليها القياس، مع أو بدون إبداء ملاحظات أو تعليقات إضافية.

التذييل I

التقابل بين DiffServ وMPLS وإثرنت

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

يقدم هذا التذييل تعريفاً للتقابل بين الخدمة المميزة (DiffServ) والتبديل بالوسم المتعدد البروتوكولات (MPLS) والإثرنت، كما هو موضح في الجدول 1.1.

الجدول 1.1 – جدول التقابل بين DiffServ وMPLS وإثرنت
[ITU-T Y.1541] و[b-ITU-T Y.1566] و[b-ITU-T Y.2113]
و[b-IETF RFC 4594] و[b-IEEE 802.1p] و[IETF RFC 3270]

فئة جودة خدمة شبكة الرزم	الوصف	توسيم رزم الطبقة 3: نقطة تشفير الخدماة المميزة (DSCP)	توسيم رزم الطبقة 2		التطبيقات
			MPLS (فئة الخدمة)	إثرنت (نقطة تشفير ذات أولوية)	
الفئتان 0 و1	حساس للارتعاش	EF (إرسال عاجل)	5	5 (بالمبدأ) أو 6	الهاتف
الفئات 2 و3 و4	كمون منخفض	AF (إرسال مضمون)	4 أو 3 أو 2	4 أو 3 أو 2	التشوير، بيانات تفاعلية
الفئة 5	أفضل جهد	DF (إرسال مفترض)	0	0	تصفح الويب، بريد إلكتروني

الملاحظة 1 – DiffServ (الخدمة المميزة) هي نموذج للخدمة بإمكانه تقديم عدة مستويات من الخدمة تلبي احتياجات مختلفة من جودة الخدمة. يقسم DiffServ الحركة إلى عدد صغير من الفئات ويعالج كل فئة على حدة. وفي شبكة الخدمات المميزة يقوم المسيّر الطرفي بالتحكم في القبول ويضمن دخول الحركة المقبولة فقط إلى الشبكة. أما المسيّرات المتبقية داخل شبكة معمارية DiffServ فتستعمل نقطة تشفير الخدمة المميزة (DSCP) لإعداد سلوك جدولة يعرف باسم سلوك الإرسال لكل قفزة (PHP) ويناسب الفئة المعينة. ويمكن تحديد عدد من أنواع سلوك الإرسال PHP وإنفاذها في كامل شبكة الخدمات المميزة. للحصول على المزيد من المعلومات يرجى الرجوع إلى [b-IETF RFC 4594] و[IETF RFC 2598] و[IETF RFC 2597].

الملاحظة 2 – التبديل بالوسم المتعدد البروتوكولات (MPLS) هو تكنولوجيا موجهة للتوصيل تسمح بهندسة الحركة في الشبكات القائمة على الرزم. وتدمج تكنولوجيا MPLS نموذج مبادلة الوسوم مع التسيير في طبقة الشبكة. وتتم مبادلة الوسوم عن طريق ربط وسوم ثابتة الطول بالمسارات واستخدام قيمة الوسم لإرسال الرزم، بما في ذلك الإجراء لتحديد قيمة أي وسم بديل. وتستخدم مسيّرات تبديل الوسم (LSR) التسيير في مستوى الوصلة لتوفير وسيلة سريعة لتسيير الرزم. للحصول على المزيد من المعلومات عن التبديل بالوسم المتعدد البروتوكولات يرجى الرجوع إلى [IETF RFC 3270] و[b-IETF RFC 3031].

الملاحظة 3 – تحدد [b-IEEE 802.1Q] نسق إطار للإثرنت يسمح بإدراج هوية الشبكة المحلية الافتراضية (VLAN ID) والأولوية. ويحدد الرتل الموسوم 802.1Q للمعيار IEEE حقلاً من 3 بتات تتحدد بمقتضاه مستويات أولوية جودة الخدمة. للحصول على المزيد من المعلومات عن أولوية جودة الخدمة في الإثرنت يرجى الرجوع إلى [b-IEEE 802.1D].

التذييل II

تقاسم ميزانيات جودة الخدمة في الموجة الحاملة

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

1) عندما تعبر خدمة معينة عدة شبكات موصولة بينياً، لا بد من تلبية أهداف الأداء من طرف إلى طرف بحيث يتم تقاسم ميزانيات الانحطاط بين الشبكات بطريقة منصفة [b-ITU-T Y.1542].

2) يمكن بعد ذلك حساب التوقعات من طرف إلى طرف لكل معلمة من هذه المعلمات على النحو التالي:

- ✓ IPTD: مجموع القيم المتوسطة لفرادى الشبكات.
- ✓ IPLR: حاصل ضرب احتمالات الإرسال الناجح.

$$IPLR=1 - \{(1 - IPLR_{NS1}) \times (1 - IPLR_{NS2}) \times (1 - IPLR_{NS3}) \times (1 - IPLR_{NS4})\}$$

- ✓ IPDV: لا تتوفر طريقة عملية لحساب القيمة المتوقعة IPDV. وأفضل ما يمكن عمله هو وضع تقدير لاحتمال تجاوز IPDV قيمة مستهدفة.

3) للحصول على فهم واضح لـ"*تجزئة جودة خدمة الموجة الحاملة*" وكيفية حساب *أداء شبكات بروتوكول الإنترنت من طرف إلى طرف (القيم IPTD وIPLR وIPDV المتوقعة من طرف إلى طرف)*، يرجى الرجوع إلى التذييلات II وIII وIV للتوصية [b-ITU-T Y.1542]

ملاحظة – لا يوصى هنا باستخدام الطريقة الواردة في التذييل 1 للتوصية [b-ITU-T Y.1542] (نهج القاسم الاستاتيكي).

بيبليوغرافيا

[b-ITU-T I.353] Recommendation ITU-T I.353 (1996), *Reference events for defining ISDN and B-ISDN performance parameters*.

[b-ITU-T Y.1542] Recommendation ITU-T Y.1542 (2010), *Framework for achieving end-to-end IP performance objectives*.

[b-ITU-T Y.1566] Recommendation ITU-T Y.1566 (2012), *Quality of service mapping and interconnection between Ethernet, Internet protocol and multiprotocol label switching networks*.

[b-ITU-T Y.2113] Recommendation ITU-T Y.2113 (2009), *Ethernet QoS control for next generation networks*.

[b-IEEE 802.1D] IEEE Standards 802.1D (2004), *IEEE Standard for local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges*.

[b-IEEE 802.1Q] IEEE Standard 802.1Q (2011), *IEEE standard for local and metropolitan area networks – Virtual Bridged Local Area Networks*.

[b-IETF RFC 3031] IETF RFC 3031 (2001), *Multi-Protocol Label Switching Architecture.*

Differentiated Services.

[b-IETF RFC 3270] IETF RFC 3270 (2002), *Multi-Protocol Label Switching (MPLS) Support of Differentiated Services*.

[b-IETF RFC 4594] IETF RFC 4594 (2006), *Configuration Guidelines for DiffServ Service Classes*.

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	البيئة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتغير المناخ، والمخلفات الإلكترونية، وكفاءة استخدام الطاقة، وإنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	المطاريف وطرائق التقييم الذاتية والموضوعية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التليماتية
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، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية**
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبع في سويسرا
جنيف، 2017