الاتحـــــاد الدولـــــي للاتصـــــالات

ITU-T O.211

(2006/01)

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة O: مواصفات تجهيزات القياس

تجهيزات إجراء القياسات على الشبكات العاملة ببروتوكول الإنترنت

تجهيزات الاختبار والقياس لإجراء الاختبارات في الطبقة IP

التوصيـــــة ITU-T O.211

الاتحاد الدولي للاتصالات

توصيات السلسلة O الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

مواصفات أجهزة القياس

اعتبارات عامة	O.9–O.1
النفاذ للصيانة	O.19–O.10
أجهزة القياس الأوتوماتية وشبه الأوتوماتية	O.39–O.20
أجهزة قياس المعلمات التماثلية	O.129–O.40
أجهزة قياس المعلمات الرقمية والتماثلية/الرقمية	O.199–O.130
أجهزة قياس معلمات القنوات البصرية	O.209–O.200
أجهزة لإجراء القياس على الشبكات IP	**O.219–O.210**

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

التوصيـــة ITU-T O.211

تجهيزات الاختبار والقياس لإجراء الاختبارات في الطبقة IP

الملخص

تحدّد هذه التوصية توقيع قياس نوعية الأداء في طبقة بروتوكول الإنترنت (IPPMS) ورزم الاختبارات الخاصة بقياس أداء خدمات شبكة بروتوكول الإنترنت وتيسرها في مجمل الميادين الإدارية والشبكات المركبة والأجهزة المتغايرة. ويجوز استخدام (التوقيع) IPPMS من أجل ضمان إنشاء وصيانة شبكات النسخة 4 أم النسخة 6 من البروتوكول الإنترنت (IPv4 أو IPv6) على حد سواء.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 4 (2005-2008) التابعة لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد على التوصية ITU-T O.211 بتاريخ 13 يناير 2006، وذلك بموجب الإجراء الوارد في التوصية A.8.

الكلمات الأساسية

القياس النشيط، نوعية أداء الشبكة.

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 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
2 المراجع 1
3 التعاريف 2
4 المختصرات 3
5 اعتبارات خاصة بالحالة التقنية 5
1.5 المسبار ICMP PING وTraceroute 5
2.5 الحلول القائمة للقياس النشيط 5
6 شروط رزم الاختبار المعيارية IP وفوائدها 5
1.6 المتطلبات العامة 5
2.6 فوائد تقييس رزمة اختبار IP 6
3.6 قابلية التشغيل 6
4.6 تعدد الإرسال والتنقل في الأسلوب IP 7
5.6 تعايش النسختين 4 و6 من بروتوكول الإنترنت 7
6.6 بروتوكول النقل 7
7.6 رزمة الاختبار النموذجية 8
8.6 العلاقات القائمة مع المنظمات أو المنتديات الأخرى 8
9.6 معايير القياس والمعلمات 8
7 إطار الرزم المخصصة لقياس الأداء IP 10
1.7 مناقشة موقع التوقيع IPPMS في رزمة الاختبار 10
8 مواصفة توقيع قياس الأداء IP (IPPMS) 14
1.8 حجم رزمة الاختبار IP 14
2.8 مدة القياس 15
3.8 توقيع قياس الأداء IP (IPPMS) 15
4.8 تفاصيل نسق التوقيع IPPMS 16
9 رزم القياس IP الخاصة بالسويتين IPv4 وIPv6 20
1.9 خيارات التوقيع IPPMS 21
2.9 حجم الحمولة النافعة البالغ 32 أثموناً (مع التوقيع IPPMS لا غير) 21
4.9 حجم الحمولة البالغة 132 أثموناً 21
5.9 حجم الحمولة البالغة 164 أثموناً 22
6.9 حجم الحمولة البالغة 564 أثموناً 22
7.9 حجم الحمولة البالغة 1464 أثموناً 22
10 الأمن 22
التذييل I – ثبت المراجع 23

التوصيـــــة ITU-T O.211

تجهيزات الاختبار والقياس لإجراء الاختبارات في الطبقة IP

1 مجال التطبيق

يستحسن، من أجل إنشاء الشبكات التي تستخدم بروتوكول الإنترنت (IP) وصيانتها، إيجاد نسق معياري مشترك للرزم IP للاختبار بحيث تتوفر قابلية *التشغيل البيني* بين تجهيزات الاختبار ومقارنة نتائج القياس. وتتطلب قياسات نوعية أداء الشبكات والخدمات التي تستخدم النسختين IPv4 وIPv6 في أنواع الرزم (نوع-P) المختلفة قابلية التشغيل البيني بين تجهيزات المصنعين المختلفين، وذلك من أجل قياس المعلمات المحددة في التوصيتين ITU-T Y.1540 [4] وM.2301 [1] (نسبة الأخطاء في الرزم IP (IPER)، نسبة الخسارة في الرزم IP (IPLR)، مهلة نقل الرزم IP (IPTD)، تغير مهلة نقل الرزم IP (IPDV)، فدرة الانحسارات الكبيرة في الرزم IP (IPSLB)، نسبة إعادة تصنيف الرزم IP (IPRR) في جميع الميادين الإدارية أو الشبكات المركبة. ولا ينبغي أن يسيِّر نسق الرزم إجراء القياسات داخل ميادين التشغيل فحسب بل تحديد هوية المسؤول عن الاختبارات الذي كلّف بإجراء القياسات.

وذلك مماثل للأحكام السابقة الواردة في التوصيتين O.181 [2] وO.191 [3] والخاصة بطبقة شبكة التراتب الرقمي متقارب التزامن (PHD)/التراتب الرقمي المتزامن (SDH) (طبقة 1) وطبقة شبكة أسلوب النقل اللاتزامني (ATM) (الطبقة 2). وتضم رزمة الاختبار المعلومات المناسبة والضرورية لقياس المعلمات الرئيسية لأداء الشبكات والمحددة في التوصيتين ITU-T Y.1540 [4] وM.2301 [1].

وتتناول هذه التوصية بالدراسة قياس أداء خدمات الشبكة IP.

وتتيح تقنيات القياس أيضاً المعايير القياسية التي حددتها لجان الدراسات 2 و4 و9 و12 و13 و15 و16 التابعة لقطاع قياس تقييس الاتصالات وفريق العمل ATIS T1A1 وفريق العمل ETSI TIPHON والمعهد EURESCOM والمشروع 3GPP والفريق IETF.

والغرض من هذه التوصية هو تقييس توقيع قياس نوعية أداء الأسلوب IP (IPPMS) ورزم الاختبار من أجل قياس أداء خدمات الشبكة IP وتيسرها في الميادين الإدارية والشبكات المركبة والأجهزة المتغايرة. وتوفر الطبقة IP خدمات كثيرة مختلفة بالأسلوب IP قد تتباين متطلبات أدائها. ولذا ينبغي أن تبيّن رزم الاختبار قدر الإمكان الخدمات المنقولة عبر الطبقة IPv4 أو/و IPv6 خلال اختبارات البدء أو الصيانة أو البحث عن الأعطال أو مراقبة تطبيق اتفاقية مستوى الخدمة (SLA).

ولا تهدف هذه التوصية إلى تحديد كيفية إجراء القياسات أو إنهائها أو إدارتها. غير أن علامة القياس تتيح تعرف هوية القياس ومصدره.

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، نحث جميع المستعملين لهذه التوصية على السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[1] التوصية ITU-T M.2301 (2002)، *أهداف الأداء وإجراءات توفير الخدمة والصيانة في الشبكات العاملة ببروتوكول الإنترنت*.

[2] التوصية ITU-T O.181 (2002)، *أجهزة تقدير أخطاء الأداء في السطوح البينية STM-N*.

[3] التوصية ITU-T O.191 (2000)، *تجهيزات قياس أداء نقل الخلايا في التوصيلات ATM.*

[4] التوصية ITU-T Y.1540 (2002)، *خدمة نقل المعطيات باستعمال بروتوكول الإنترنت – معلمات الأداء الخاصة بنقل الرزم IP وتوفر هذه الخدمة.*

[5] التوصية ITU-T Y.1541 (2006)، *أهداف أداء الشبكة للخدمات في أسلوب IP.*

[6] التوصية ITU-T Y.1241 (2001)، *توفير خدمات الإنترنت باستخدام مقدرات النقل IP.*

[7] التوصية ITU-T I.353 (1996)، *أحداث مرجعية لتحديد معلمات أداء الشبكات ISDN وISDN عريضة النطاق.*

[8] التوصية ITU-T G.7041/Y.1303 (2005)، *إجراء نوعي للترتيل.*

[9] التوصية ITU-T M.1400 (2004)، *تسميات التوصيلات بين مشغلي الشبكات.*

[10] المعيار IETF RFC 4148 (2005)، *IP Performance Metrics (IPPM) Metrics Registry.*

[11] المعيار ISO 3166-1:1997، *شفرات تمثيل أسماء البلدان وتقسيماتها الجزء 1: رموز البلدان.*

3 التعاريف

تستعيد هذه الفقرة التعاريف الواردة في التوصية ITU-T Y.1241 [6] وهي:

1.3 خدمة IP: خدمة تقدمها خطة الخدمة إلى المستعمل الطرفي (مثل مخدم (نظام طرفي) أو عنصر شبكة) الذي يستخدم مقدرات نقل البروتوكول IP ووظائف التحكم والإدارة المصاحبة من أجل تقديم معلومات للمستعلم تحددها اتفاقيات مستوى الخدمة.

2.3 خدمة شبكة IP: خدمة إرسال معطيات تُنقل خلالها المعطيات بين المستعمل والمزود بالخدمة عبر السطح البيني على شكل رزم IP (تدعى أحياناً datagrams). وتضم هذه الخدمة استعمال مقدرات النقل IP.

3.3 مقدرات نقل IP: وهي مجموعة مقدرات الشبكة التي توفرها الطبقة IP. وقد تتميز بعقد الحركة ونعوت الأداء التي تقوم بها وظائف التحكم وإدارة الطبقات التحتية للبروتوكول.

وتعرف التوصية ITU-T Y.1540 [4] الخدمة IP من طرف إلى طرف ونقطة القياس (MP) على النحو التالي:

4.3 الخدمة IP من طرف إلى طرف: تتحدد هذه الخدمة لأغراض هذه التوصية بأنها نقل الرزم IP التي يعدها المستعمل (وتسمى في هذه التوصية الرزم IP) بين المخدمات المطرافية التي يحددها العنوان IP الكامل الخاص بها.

5.3 نقطة القياس: الحد الفاصل بين المخدم ووصلة مجاورة، ويمكن منه مراقبة وقياس أحداث تشكل مرجعاً من حيث نوعية الأداء. ويجوز مراقبة بروتوكولات الإنترنت المعيارية وفقاً للتوصية ITU-T I.353 [7] في نقاط قياس نوعية الأداء IP. وتقدم التوصية ITU-T I.353 مزيداً من المعلومات عن النقاط MP الخاصة بالخدمات الرقمية.

6.3 نوع-P: يعرف المعيار RFC 2330 إطار قياس الأداء بإدخاله مفهوم نوع الرزمة وهو نوع-P. ويعادل هذا المفهوم سلسلة البروتوكولات التي تتضمنها رأسيات الطبقة IP والطبقة الدنيا (SVB-IP) في هذه الرزمة. ويضم "نوع-P" قائمة بأسماء معرفات هوية البروتوكولات. وتتحدد أسماء معرفات البروتوكولات الخاصة بأسماء معرفات هوية البروتوكولات. وتتحدد أسماء معرفات البروتوكولات الخاصة ببروتوكول الإنترنت في المعيار RFC 2896. وتتحدد أسماء معرفات البروتوكولات الخاصة بالنسخة IPv6 في المعيار RFC 3919. مثال: يختلف نوع-P ip.udp.snmp عن النوع-P ip.ip6.udp.snmp لأن هذا الأخير لا يحيل إلى رزمة SNMP في البروتوكول IPv6 فحسب، بل إلى رزمة IPv6 مغلّفة في البروتوكول IP أيضاً. ولا يرد هذا التعريف في هذه التوصية إلاّ على سبيل المثال لتوضيح عملية التغليف.

7.3 علامة قياس نوعية الأداء IP: رزمة IP الاختبار هي رزمة IP عادية تضم فدرة معيارية من المجالات الضرورية للقياس. وتسمى فدرة المجالات هذه علامة قياس نوعية الأداء IP (IPPMS).

4 المختصرات

3GPP	مشروع شراكة من الجيل الثالث *(Third Generation Partnership Project)*
ATIS	رابطة الحلول الصناعية للاتصالات *(Alliance for Telecommunications Industry Solutions)*
ATM	أسلوب نقل متزامن *(Asynchronous Transfer Mode)*
BGP	بروتوكول بوابة حدودية *(Border Gateway Protocol)*
CAC	مراقبة قبول التوصيل *(Connection Admission Control)*
CIF	نسق معرف هوية المراقب *(Controller Identifier Format)*
CRC	التحقق من الإطناب الدوري *(Cyclic Redundancy Check)*
CRC32	التحقق من الإطناب الدوري بمعدل 32 بتة *(32-bit Cyclic Redundancy Check)*
DiffServ	خدمات مميزة *(Differentiated Service)*
DoS	رفض الخدمة *(Denial of Service)*
DSCP	نقطة شفرة الخدمات المميزة *(Differentiated Service Code Point)*
DST	مقصد *(Destination)*
ETSI	المعهد الأوروبي لتقييس الاتصالات *(European Telecommunications Standards Institute)*
EURESCOM	المعهد الأوروبي للبحوث والدراسات الاستراتيجية الخاصة بالاتصالات *(European Institute for Research and Strategic Studies in Telecommunications)*
FR	ترحيل الرتل *(Frame Relay)*
FTP	بروتوكول نقل الملفات *(File Transfer Protocol)*
HTTP	بروتوكول نقل النص الموسوعي *(Hyper Text Transfer Protocol)*
ICMP	بروتوكول رسائل مراقبة الإنترنت *(Internet Control Message Protocol)*
ID	معرف هوية *(Identifier)*
IETF	فريق مهام الإنترنت الهندسي *(Internet Engineering Task Force)*
IntServ	خدمة مدمجة *(Integrated Service)*
IP	بروتوكول إنترنت *(Internet Protocol)*
IPDR	نسبة رفض الرزم IP *(IP Packet Discard Rate)*
IPDV	تغير مهلة نقل الرزم IP *(IP Packet Delay Variation)*
IPER	نسبة الأخطاء في الرزم IP *(IP Packet Error Ratio)*
IPLR	نسبة الخسارة في الرزم IP *(IP Packet Loss Ratio)*
IPOD	مجال المشغل IP *(IP Operator Domain)*
IPPM	معيار قياس نوعية الأداء *(IP Performance Metrics)*
IPPMS	علامة قياس نوعية الأداء IP *(IP Performance Measurement Signature)*
IPRR	نسبة إعادة تصنيف الرزم IP *(IP Packet Reordering Ratio)*
IPRTD	وقت ذهاب وغياب الرزم IP *(IP Packet Round Trip Delay)*

IPSLBR نسبة فدرة الخسارة الكبيرة في الرزم IP *(IP Packet Severe Loss Block Ratio)*

IPTD مهلة نقل الرزم IP *(IP Packet Transfer Delay)*

IPv4 النسخة 4 من بروتوكول الإنترنت *(IP version 4)*

IPv6 النسخة 6 من بروتوكول الإنترنت *(IP version 6)*

LL الطبقات الدنيا *(Lower Layers)*

MIB قاعدة معلومات الإدارة *(Management Information Base)*

MP نقطة القياس *(Measurement Point)*

MPEG معيار فريق الخبراء المعني بالصور المتحركة *(Moving Picture Experts Group)*

MTTR متوسط زمن إعادة الإنشاء *(Mean Time To Restore)*

NAT ترجمة عناوين الشبكة *(Network Address Translation)*

NTP نقطة نهاية الشبكة *(Network Termination Point)*

OBGR مسير بوابة المشغل الحدودية *(Operator Border Gateway Router)*

PAM قياس منفعل ونشيط *(Passive and Active Measurement)*

PAT ترجمة عناوين البروتوكول *(Protocol Address Translation)*

PDH تراتب رقمي متقارب التزامن *(Plesiochronous Digital Hierarchy)*

PDU وحدة معطيات الرزمة *(Protocol Data Unit)*

PING مسبار بين شبكات (إنترنت) الرزم *(Packet Internetwork (Internet) Grouper)*

PPP بروتوكول من نقطة إلى نقطة *(Point-to-Point Protocol)*

QoS نوعية الخدمة *(Quality of Service)*

RMON مراقبة الشبكة عن بعد *(Remote Network Monitoring)*

RTP بروتوكول نقل في الوقت الفعلي *(Real Time Transport Protocol)*

SDH تراتب رقمي متزامن *(Synchronous Digital Hierarchy)*

SDU وحدة معطيات الخدمة *(Service Data Unit)*

SLA اتفاقية بشأن مستوى الخدمة *(Service Level Agreement)*

SN رقم التتابع (Sequence Number)

SRC المصدر *(Source)*

STM-N وحدة نقل متزامن من السوية N *(Synchronous Transport Module, level N)*

SUB-IP طبقة تحت الطبقة IP *(Sub IP Layer)*

TCP بروتوكول التحكم بالنقل *(Transmission Control Protocol)*

TIPHON تنسيق الاتصالات وبرتوكول الإنترنت في مجمل الشبكات
(Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks)

TSC مراقبة طابع الساعة والتاريخ *(Timestamp Control)*

TSF نسق طابع الساعة والتاريخ *(Timestamp Format)*

Tx مرسل *(Transmitter)*

UDP بروتوكول معطيات المستعمل *(User Datagram Protocol)*

VoIP صوت عبر بروتوكول الإنترنت *(Voice over IP)*

5 اعتبارات خاصة بالحالة التقنية

1.5 المسبار ICMP PING وTraceroute

عند استخدام طرق بسيطة كطريقة مسبار الرزم البيني لشبكة (إنترنت) (PING) في بروتوكول مراقبة الرسائل (ICMP) أو طريقة تتبع المسار (Traceroute) العملية، لا يمكن قياس سوى وقت ذهاب وإياب الرزم IP (IPRTD)، علماً بأن الوقت في اتجاه واحد لا يساوي تماماً نصف الوقت IPRTD في شبكة تعمل بأسلوب الرزم. وهناك مشكلتان إضافيتان تتعلقان باستخدام المسبار PING وهما أن إخماد وظيفة الاستجابة للمسبار PING يزداد في المسيرات من أجل تقليص هجمات القرصنة وعمليات رفض الخدمة، وأن المسبار PING. حتى في حال تنشيط هذه الوظيفة يمتلك أضعف درجات الأولوية أثناء معالجة الرزم في المسيّر. وبالتالي فإن مهل النقل التي يقيسها المسبار PING ليست قياساً فعليّاً لمهل النقل التي تعترض حركة الزبائن. وبالحقيقة فإن المسبار PING ليس إلاّ أداة تتيح التحقق من الإيصالية على مستوى بدائي بالطبع لكنه تحقق مفيد.

2.5 الحلول القائمة للقياس النشيط

بالرغم من أن الأنظمة القائمة لإجراء قياس نوعية أداء الشبكات والخدمات IP لا يمكن تطبيقها على منتجات مصنّعين مختلفين في نفس الوقت، إلاّ أن دلالتها وطرائقها واحدة. فرزمة الاختبار توضع فوق الرزمة IP العادية. وتصف السلسلة البروتوكولات الموجودة في الرأسية IP نوع الرزمة (نوع-P). وتدرج المعلومات الخاصة بالقياس في الرزمة.

وتختلف رزم القياس في دلالة المجالات وترتيب المجالات واسمها ووحدتها وحجومها وموقع معلومات الاختيار في معطيات الرزمة. وتقابل المجالات المشتركة العناصر التالية:

- الجهاز الذي أرسل الرزمة؛
- السطح البيني الذي أرسل الرزمة؛
- معرّف تدفق الرزمة؛
- الدليل القاطع لتاريخ وساعة إرسال الرزمة؛
- رقم تتابع الرزمة؛
- التحقق من الإطناب الدوري (CRC) أو أمر التحقق CRC المحسوب للمجالات السابقة أو الرزمة IP بكاملها.

وفي التطبيقات السائدة حالياً، تدرج المعلومات الخاصة بالاختبارات إما في بداية الوحدة SDU وإما في نهايتها في رزمة IP للاختبار.

وتضم التوصية هذين التصميمين.

6 شروط رزم الاختبار المعيارية IP وفوائدها

تحدّد هذه التوصية نسق رزم الاختبار IP للاستخدام في اختبارات تشكيل الشبكات وصيانتها لاختبار شروط الأداء في النقل IP للخدمات من خلال قياس المعايير IP المحددة في التوصيتين ITU-T Y.1540 [4] وM.2301 [1]. وتناقش هذه الفقرة المتطلبات العامة لرزم الاختبار المعيارية وفوائدها.

1.6 المتطلبات العامة

تعرض التوصية ITU-T M.2301 [1] طريقتين أساسيتين للقياس هما: القياس بإقحام والقياس دون إقحام.

تستخدم قياسات الإقحام تدفق رزم اختبار IP لخلق تيار IP على مسير الاختبار. وتتداخل رزم الاختبار هذه بين نقطتي القياس (MP) مع تدفقات الحركة العادية أو المرسلة كتدفق مستمر لحركة شبكة الزبون.

وتستعمل القياسات دون إقحام إحدى الطريقتين التاليتين:

- مراقبة وجمع معطيات قاعدة معلومات الإدارة (MIB) بدءاً من عناصر الشبكة كالمسيّرات مثلاً، وذلك من أجل تقييم نوعية الأداء والصيانة؛
- قياس نوعية أداء رزم الزبون IP.

ولا تقوم قياسات الإقحام بمراقبة رزم الزبون (IP) فحسب بل بمراقبة رزم الاختبار IP أيضاً، كما لو كانت تشكل جزءاً من الحركة العادية. الأمر الذي يؤدي إلى وجود قياس هادئ وقياس نشيط (PAM). ويمكن اعتبار ذلك أسلوباً مختلطاً، حيث تدرج الرزم بطريقة الإقحام لكن مراقبتها تتم دون إقحام. وعلى سبيل المثال، يمكن للاختبارات المتصلة بنقاط القياس الأساسية في الشبكة والتي لا تستدعي الإقحام مثل المسيرات في البوابات أن تراقب رزم الاختبار وتقيس نوعية الأداء بين المجالات.

ومن الهام في قياس نوعية الخدمة أن تتوفر قابلية التشغيل البيني في تجهيزات مختلف المصنعين وإمكانية القيام بقياس مهلة النقل في اتجاه ما وخسارة الرزم في اتجاه ما داخل المجالات الإدارية والشبكات المركبة لأغراض الرزم من أنواع-P مختلفة.

وبناءً عليه ينبغي أن تضم التوصية النقطتين الرئيسيتين التاليتين:

- ضرورة استخدام تدفق رزم اختبار IP تحاكي نوع خدمات التطبيق التي توفرها عند تشكيل الشبكة والقيام باختبارات بدء الخدمات.
- عدم نقل المعطيات IP مباشرة بالأسلوب IP. وتتم عموماً حركة تسيير معطيات المستعمل فوق طبقات بروتوكول معطيات المستعمل (UDP) أو بروتوكول التحكم في النقل (TCP) ولكن ليس حصراً.

2.6 فوائد تقييس رزمة اختبار IP

لتقييس رزمة الاختبار IP عدد من الفوائد منها:

- إمكانية تشكيل الخدمات IP وإطلاقها باتساق وإمكانية وضع نوعية الخدمة (QS) تبعاً للاتفاقيات بشأن المستوى (SLA)؛
- إمكانية مراقبة أداء الشبكة ونوعية الخدمة باتساق وإمكانية مقارنة نتائج القياس مع الاتفاقيات SLA وربطها مع نتائج مختلف نقاط القياس والأدوات؛
- ضمان قابلية التشغيل البيني لأدوات الصادرة عن مصنعين مختلفين؛
- ضمان قابلية التشغيل البيني للقياس في مجمل المجالات الإدارية والشبكات المركبة.

3.6 قابلية التشغيل

يجب أن يضمن تعريف رزمة الاختبار IP قابلية التشغيل البيني للتجهيزات الصادرة عن مصنّعين مختلفين من أجل التمكن من القيام بقياسات المعايير في مجمل الميادين الإدارية والشبكات المركبة.

ولا فائدة حالياً من معرّف القياس (خصوصاً تعرف هوية المصدر) الذي يضعه المنشأ في اختبار يضم تجهيزات و/أو مجالات إدارية مغايرة.

وينبغي من أجل زيادة قابلية التشغيل البيني، أن تنقل رزمة الاختبار IP معلومات تتيح تعرف هوية مراقب القياسات دون لبس.

4.6 تعدد الإرسال والتنقل في الأسلوب IP

يجب أن يحدد التعريف قياس نوعية أداء خدمات الإرسال المتعدد والخدمات المتنقلة في الأسلوب IP.

5.6 تعايش النسختين 4 و6 من بروتوكول الإنترنت

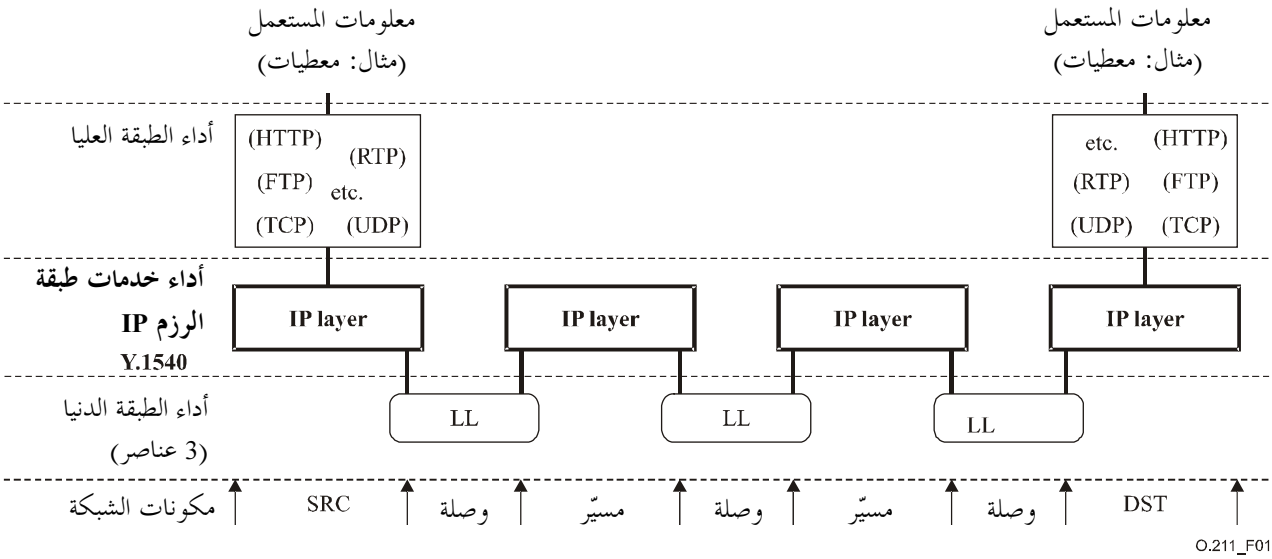
ينبغي ألاّ ترتبط رزم الاختبار بأي من النسختين IPv4 أو IPv6 من أجل التمكن من القياس من طرف إلى طرف.

وقد تكون آليات ترجمة البروتوكولات عند الانتقال من النسخة IPv4 إلى النسخة IPv6 وتواجد النسختين معاً سبباً في عدم قابلية التشغيل البيني للقياسات.

وينبغي قدر الإمكان عدم رفض آليات الترجمة أو الانتقال IPv6/IPv4 لرزمة الاختبار.

6.6 بروتوكول النقل

يبين الشكل 1 نموذج طبقات نوعية أداء خدمة IP تضم البروتوكولين UDP وTCP اللذين ورد وصفهما مبدئياً في التوصية ITU-T Y.1540 [4].



الشكل O.211/1 – نموذج طبقات نوعية أداء خدمة IP وفقاً للتوصية X.1540 – مثال

نادراً ما يتم نقل المعطيات IP مباشرةً فوق الطبقة IP. وتنقل عموماً معلومات المستعمل فوق طبقات البروتوكول UDP أو البروتوكول TCP. وبالتالي يجب أن تتيح الرزمة قياس أداء التدفقات UDP وTCP.

غير أن معلومات المستعمل لا تنقل حصرياً فوق طبقات البروتوكولين UDP وTCP. ويوجد حالياً 46 بروتوكولاً معداً للتغليف مباشرة على البروتوكول IP. وينبغي أن يتيح تعريف رزمة الاختبار في شكله المثالي قياس أداء الشبكات والخدمات IP التي تستند إلى هذه البروتوكولات.

ولا يدخل رصد البروتوكولات التي يراد قياس أدائها ضمن نطاق هذه التوصية. ومن المستحسن النظر في إمكانية وضع بروتوكولات جديدة مستقبلاً.

وبناءً على ذلك، تقدم هذه التوصية بنية رزم مرنة من أجل قياس أداء أي بروتوكول متواجد مباشرة فوق طبقات نسختي البروتوكول IPv4 وIPv6.

7.6 رزمة الاختبار النموذجية

لكي يمثّل تدفق رزم اختبار IP خدمة IP تمثيلاً نموذجياً ينبغي أن يتقيد بمبدأ تغليف هذه الخدمة.

ومعظم التطبيقات المتخصصة التي يتم النفاذ إليها من المكاتب تتوفر بعد اجتياز مرحلة ترجمة عناوين الشبكة (NAT) أو مرحلة ترجمة عناوين البروتوكولات (PAT) أو بعد عبور جدار النار. ويتم تنفيذ غالبية هذه التطبيقات فوق الطبقة TCP، لكن هناك احتمالات أخرى هي:

عبور رزم الاختبار مرحلة الترجمة NAT/PAT وجدار النار على شاكلة رزم خدمات IP.

وتتأمن نوعية الخدمة بشكل رئيسي من خلال آليات مراقبة قبول التوصيل (CAC) التي تحدد علامة شفرة الخدمات المميزة (DiffServ) في رأسية كل من الرزم IP. وتخصص المسيّرات درجات الأولوية للرزم تبعاً لقيمة علامات شفرتها:

- تخصص آلية المراقبة CAC لرزمة الاختبار نفس علامة شفرة الخدمة التي ينبغي اختبار أدائها من خلال رزمة الاختبار.

وبما أن الخدمات IP ليست مغلفة مباشرة في البروتوكول IP فلا ضرورة لتحديد رزمة اختبار IP في مستوى البروتوكول IP ذاته.

8.6 العلاقات القائمة مع المنظمات أو المنتديات الأخرى

تهدف هذه التوصية إلى زيادة قابلية التشغيل البيني الفعلية. وينطوي ذلك أساساً على تعزيز ضرورة اقتناء نفس رزم القياس في مختلف المنظمات والمنتديات واستخدام المعايير المحددة سابقاً.

9.6 معايير القياس والمعلمات

تحدد التوصيتان ITU-T Y.1540 [4] وITU-T M.2301 [1] معايير قياس الأداء وأهدافه في الشبكات التي تستخدم بروتوكول الإنترنت.

وتقدم الفقرة 6 من التوصية ITU-T M.2301 [1] طرق القياس وتحدد معايير القياس التي يمكن قياسها باستعمال رزم الاختبار. ويبين الجدول 1 القيم بعد تحيينها.

الجدول O.211/1 – قياس معلمات الأداء مع إقحام ودون إقحام

المعلمات	مع إقحام	بدون إقحام
IPTD	√	(ملاحظة)
IPDV	√	(ملاحظة)
IPER	√	√
IPLR	√	√
IPDR		√
الملاحظة 1 – يمكن حساب تغير مهلة نقل الرزم IP (IPDV) استناداً إلى قياس دون إقحام. وعلى سبيل المثال، تكشف الرزمة ويُطبع عليها التاريخ والساعة في مكانين مختلفين، ثم تُجمع المعلومات ويحسب تغير الوقت. ويرد وصف هذه الأساليب التقنية في وثائق فريق العمل المكلّف باعتيان الرزم IP (IETF).		

1.9.6 مهلة نقل الرزم IP

مهلة نقل الرزم IP (IPID) معيار قياس هام جداً، ويرد تعريفه في الفقرة 2.6 من التوصية Y.1540 [4].

وتجري قياسات أداء مهل النقل بين نقطتي قياس. وينطوي الاختبار على إرسال تدفق رزم طبع عليها التاريخ والساعة من طرف إلى طرف ووزعت على الحركة. ويتم تسجيل لحظة وصول كل رزمة.

يطرح وقت إرسال كل رزمة من وقت استلامها للحصول على المهلة IPID الخاصة بالرزمة.

وبناءً على ذلك يجب أن تزوَّد كل علامة قياس الأداء IP (IPPMS) بمجال التاريخ والساعة الخاص بها.

2.9.6 تغيير مهلة نقل الرزم IP

تقدم التوصية ITU-T Y.1540 [4] عدة تعاريف للتغيير IPDV. ويرد تعريفه بوضوح في التذييل Y.1540/II [5] على أنه تغيير مهلة نقل الرزم IP. وهو نفس التعريف الوارد في المعيار RFC 3393.

ومن أجل الحصول على قيمة هذا التغيير IPDV تُطرح أصغر قيمة IPID تنتج خلال مدة القياس من أكبر قيمة IPID ناتجة في نفس الفاصل الزمني.

ومن أجل حساب الأخطاء الحدية في قياس التغيير IPDV ينبغي أن يتضمن مرسل العلامة IPPMS مجالاً يتيح نقل دقة ميقاتية ذلك المرسل.

3.9.6 نسبة الأخطاء في الرزم IP

نسبة الأخطاء في الرزم IP (PER) معيار قياس ثانوي يرد تعريفه في الفقرة 3.6 من التوصية IUT-T Y.1540 [4].

وتجري قياسات الأداء من حيث الأخطاء بين نقطتي قياس. وينطوي الاختبار على إرسال تدفق رزم مرقّمة موزعة على الحركة. من طرف إلى طرف. وتحتوي كل رزمة اختبار على بتات التحقق من الأخطاء. ويتم التحقق من وجود الأخطاء أو عدمه في الرزم عند استلامها في الطرف الآخر.

ومن أجل الحصول على النسبة IPER، يسجل مجموع الرزم الخاصة ومجموع الرزم الكلي. وتكون النسبة بين القيمتين هي النسبة IPER.

وتنقل رزمة الاختبار المعلومات التي تتيح كشف الأخطاء في البتات عندما تقوم الرزمة بالقياس في الطبقة IP أو في الطبقة الأدنى.

4.9.6 نسبة الخسارة في الرزم IP

نسبة الخسارة في الرزم IP (IPLR) معيار قياس ثانوي محدد في الفقرة 4.6 من التوصية ITU-T Y.1540 [4].

ومن أجل الحصول على النسبة IPLR يُسجل مجموع عدد الرزم الناقصة والعدد الكلي للرزم المرسلة. والنسبة بين هاتين القيمتين هي النسبة IPLR.

وبناءً على ذلك يجب أن يضم التوقيع IPPMS مجالاً يتيح ترقيم الرزم في تدفق رزم الاختبار.

5.9.6 نسبة فدر الخسارة الكبيرة من الرزم

نسبة فدر الخسارة الكبيرة من الرزم (IPSLBR) ومعيار قياس ثانوي يرد تعريفه في الفقرة 6.6 من التوصية ITU-T Y.1540 [4].

وتتطلب النسبة IPSLBR فترات طويلة من المراقبة. ونظراً إلى أنها تتم في وصلات عالية السرعة فإنها تستدعي أرقام تتابع مرتفعة للإشارة إلى ترتيب رزم الاختبار. لذا ينبغي أن يكن طول رقم تتابع التوقيع IPPMS من 32 أو 64 بتة.

6.9.6 نسبة إعادة تصنيف الرزم IP

تتحدد نسبة إعادة تصنيف الرزم IP (IPRR) في التذييل VII للتوصية ITU-T Y.1540 [4].

وتكون الرزمة غير صحيحة الترتيب أو معاودة التصنيف عندما يكون رقم تتابعها أقل من الرقم المخصص لها في الأصل.

ولذلك ينبغي أن يكون طول رقم تتابع الرزمة في التعريف كافٍ لتأمين ترقيم عدد كبير من رزم الاختبار. والطول 32 أو 64 بتة مناسب.

7.9.6 فترات عدم التيسر

تحدد التوصية ITU-T Y.1540 معايير إعلان فترات عدم التيسر.فالخدمة IP غير متيسرة إذا بلغت النسبة IPLR نسبة 75% أو تجاوزتها خلال فترة تقييم تستغرق 5 دقائق. وتعطى هذه القيمة بصفة مؤقتة.

وينبغي أن يكون طول معلمة التاريخ والساعة كافياً بحيث يتيح التسجيل طوال فترة 5 دقائق.

8.9.6 اعتبارات خاصة بتسيير الرزم IP

يتطرق التذييل Y.1540/I إلى ضرورة قياس تأثير التسيير بالأسلوب IP على الأداء IP.

ونظراً إلى مدة التقارب BGP تقارب 30 ثانية، فإن مجال طبع التاريخ والساعة البالغ طوله 64 بتة مناسب.

9.9.6 كشف الرزم

ينبغي أن يوفر التوقيع IPPMS أسلوباً يسهل كشف رزم الاختبار في العقد الوسيطة التي يعبرها تدفق رزم الاختبار.

7 إطار الرزم المخصصة لقياس الأداء IP

الغرض من هذه التوصية هو تقييس توقيع الرزمة من أجل قياس أداء وتيسر الشبكات والخدمات وIPv4 وIPv6 في جميع الميادين الإدارية والشبكات المركبة والأجهزة المتغايرة.

وتنطوي المرحلة الأولى من هذه العملية على تحديد فدرة معلومات مشتركة وهي التوقيع IPPMS.

أما المرحلة الثانية فتتكون من تحديد رزم الاختبار وفقاً للمتطلبات والتقييدات. والتقييد الرئيسي هو معرفة موقع التوقيع IPPMS في رزمة الاختبار.

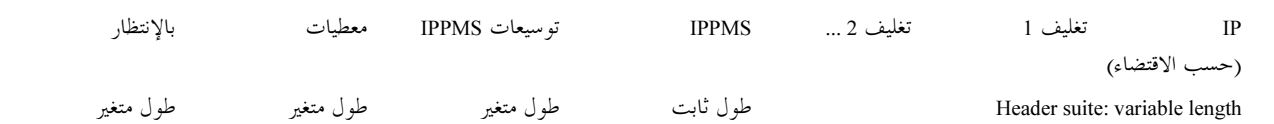
ويتم تعريف إطار تحديد رزم الاختبار على النحو التالي:

- مراعاة أفضل طرق القياس في تلك الآونة؛
- تحديد نسق يؤمن قابلية التشغيل البيني بين مستويات قياس أنظمة القياس الصادرة عن مصنفين مختلفين؛
- تحديد نسق يصلح لتعرف هوية مراقب القياس من أجل تسهيل الحوار بين أنظمة القياس وإدارته مستقبلاً؛
- تحديد نسق يتيح قياس معلمات أداء الاتحاد المستندة إلى تحديد معايير قياس الأداء IP التي ينص عليها المعيار RFC 4148 [10]؛
- تحديد نسق يتيح قياس أداء البروتوكولات IP التي يتم تحديدها في المستقبل؛
- تحديد رزمة اختبار متوائمة مع البروتوكول IPv4 والبروتوكول IPv6 ومع الاثنين في نفس الوقت؛
- تحديد نسق رزمة اختبار قريب من نسق الرزم التي ترسلها التطبيقات IP الفعلية؛
- تحديد نسق رزمة اختبار يمكن التعرف عليها ومعالجتها بسرعة كبيرة؛
- تحديد نسق رزمة اختبار تتيح للمصنعين إدراج معلومات خاصة مع الإبقاء على قابلية التشغيل البيني.

1.7 مناقشة موقع التوقيع IPPMS في رزمة الاختبار

يُصمم التوقيع IPPMS لإدراجه في بداية الرزمة أو في نهايتها كما هو مبين في الشكل 2.

أ) توقيع IPPMS في نهاية الوحدة SDUIP



ب) توقيع IPPMS في بداية الوحدة SDU من التطبيق

الشكل O.211/2 – خيارات نسق رزمة الاختبار IP

عند إدراج المعلومات الخاصة بالاختبار في بداية وحدة معطيات Type-P، يجب أن توافق المرسلات والمستقبلات على النوع Type-P قبل القياس.

وعند إدراج هذه المعلومات الخاصة بالاختبار في نهاية الرزمة IP، فإن موقعها لا يكون مرتبطاً بالنوع type-P، شريطة ألاّ تمتلك هذه الوحدة PDU من النوع-P وحدات بالانتظار. وبالتالي لا حاجة لموافقة المرسلات والعقد الوسيطة والمستقبلات على النوع Type-P قبل القياس.

مثال:

نأخذ في المثال التالي رزمة اختبار بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP). النوع type-P هو IP.UDP.RTP.

موقع التوقيع IPPMS في بداية الوحدة Type-P SDU

يرسل المرسل رزمة الاختبار التالية: IP.UDP.RTP.IPPMS.data. وبما أن المستقبل مزود بمقدرات تحليل للسوية UDP لا غير، فإنه سيبحث عن التوقيع IPPMS في بداية الوحدة UDP SDU بدلاً من بداية الوحدة RTP SDU. وبالتالي لن يفك تشفير الرزمة على أساس أنها رزمة اختبار صالحة.

موقع التوقيع IPPMS في نهاية الرزمة IP

يرسل المرسل رزمة الاختبار التالية: IP.UDP.RTP.data.IPPMS. وبما أن المستقبل يبحث عن التوقيع IPPMS في نهاية الوحدة IP SDU فإنه يتعرف عليه.

1.1.7 التوقيع IPPMS في نهاية الوحدة IP SDU

ينطوي إدراج التوقيع IPPMS في نهاية الرزمة IP على فوائد عديدة.

الفائدة الأولى هي أن مواصفة رزمة الاختبار لا ترتبط بأي بروتوكول واقع فوق الطبقة IP. وبالتالي تتمكن الرزمة من تمثيل كل رزم التطبيقات.

وتتألف رزمة الاختبار IP المقترحة في الشكل 3 من العناصر التالية:

- تتابع رأسيات البروتوكول IP (مثل ip.udp.snmp، ip6.tcp.http)؛
- فدرة معطيات؛
- توقيع IPPMS.

2.1.7 التوقيع IPPMS في بداية وحدة التطبيق SDU

تحدد سوية التطبيق التغليف IP وبالتالي موقع التوقيع IPPMS في الرزمة. ويتطلب إدراج التوقيع IPPMS في بداية وحدة تطبيق الرزمة SDU تحديد التغليف المطلوب وتحليل رأسيات كل رزمة.

وتسير معظم معطيات المستعمل فوق الطبقة UDP أو TCP.

1.2.1.7 موقع مجال التوقيع IPPMS

يقع مجال التوقيع IPPMS مباشرةً بعد رأسية التطبيق في رزمة الاختبار IP. وبما أن طول الرأسية معروف لنمط نقطة قياس معينة، فمن السهل جداً إيجاد بداية مجال التوقيع IPPMS.

وفيما يلي فوائد أخرى لموضع التوقيع IPPMS مباشرة بعد الرأسية:

- التراصف الأوتوماتي بمعدل 32 بتة الذي ييسّر المعالجة الموازية؛
- توسيع بسيط للمجال المعياري للتوقيع IPPMS من خلال إرفاقه بعناصر معلومات خاصة بالمصنّع.

2.2.1.7 العلاقة بين آليات النوع-P ونوعية الخدمة في الطبقة IP

تراعى المتطلبات الخاصة بالخدمات (مثل درجات الأولوية، وأقصى مهل النقل وغيرها) من خلال إجراء تطبيقات من طرف إلى طرف تعود إلى أصناف مختلفة لنوعية الخدمة أو حجز موارد من الشبكة لهذه التطبيقات حصراً.

وقد تطبّق المسيّرات IP آليات مختلفة فيما يتعلق بنوعية الخدمة مثل آليات الخدمات المتكاملة (integrated Service, IntServ) أو للخدمات المؤجلة (DiffServ) التي تطبق قواعد إعادة إرسال مختلفة على التدفقات (خدمات IntServ) أو تخصص الرزم لبعض أصناف نوعية الخدمة (DiffServ).

وتستند قرارات إعادة الإرسال الخاصة بالخدمات IntServ إلى عنوان المقصد IP ورقم المنفذ.

أما قرار إعادة الإرسال الخاص بالخدمات DiffServ فيستند إلى قيمة مجال نقطة شفرة الخدمات المميزة (DSCP) في الرأسية IP. وثبتت وظيفة مراقبة قبول التوصيل (CAC) في المسيّر قيمة هذا المجال عند المدخل وتنتج هذه القيمة من خلال تحليل رأسية الرزمة.

3.2.1.7 تمثيل خدمات الطبقات العليا من الطبقة IP

المعلمتان الوحيدتان الخاصتان بالتطبيقات هما طول الرزمة وتشكيلة الحركة إذا استثنينا عنوان رقم البروتوكول IP ورقم المنفذ ونقطة الشفرة DSCP المرئية اعتباراً من الطبقة IP.

لذا ينبغي أن تندمج رزمة الاختبار IP في مجال المعطيات ذي الطول المتغير بعد التوقيع IPPMS.

4.2.1.7 بنية الرأسية الثابتة

تمتلك رزمة الاختبار الأكثر بساطة والتي تحتوي على جميع المعلومات التي سبق ذكرها نسق رأسية ثابت يضم رأسية IP معيارية تليها رأسية UDP.

وذلك يتماشى مع الأنشطة الأخرى المتعلقة بالقياسات النشيطة في الشبكات التي تستخدم الأرتال [1] و[2] و[3].

3.1.7 رزمة IP خام

لا يوصي المعهد IETF إرسال رزم IP خام.

وتقترح هذه التوصية استخدام النمط UDP على أنه نوع-P من رزمة الاختبار.

4.1.7 رزمة اختبار UDP

يجب تحديد هدف أكثر تحديداً من العنوان IP في التطبيقات التي ترسل المعطيات إلى المخدم. ذلك أن المعطيات موجهة عموماً إلى بعض العمليات وليس إلى النظام ككل.

ويستخدم البروتوكول UDP، لدى استعماله المنافذ الخاصة بتوجيه المعطيات معدد الإرسال ومزيل تعدد الإرسال في إرساله لهذه المعطيات.

ولرزمة الاختبار UDP/IP نسق وحيد يتميز بالعناصر التالية:

- بنية رأسية ثابتة لرزمة الاختبار IP؛
- موقع ثابت للتوقيع IPPMS يأتي مباشرة بعد الرأسية UDP.

ويتيح نسق الرزمة قياس نوعية الخدمة IP من طرف إلى طرف كما ورد في التوصية ITU-T Y.1540 [4].

5.1.7 بروتوكول التحكم بالنقل

يجوز لاختبارات الأداء فوق الطبقة IP مثل أداء التوصيلات TCP (انظر التوصية ITU-T Y.1540 [4]) أن تطلب مزيداً من المعلومات في رتل الاختبار.

وسيتم التعمق بهذه النقطة لاحقاً.

6.1.7 رزمة اختبار لا تضم إلاّ التوقيع IPPMS في الحمولة النافعة من النوع-P

لا يختلف إدراج فدرة قياس في بداية أو نهاية وحدة SDU من النوع-P إلاّ باختلاف موقعها من التوقيع IPPMS في الرزمة.

وعند عدم وجود أي معطيات في الوحدة SDU، يوضع التوقيع IPPMS إما في بداية رزمة الاختبار وإما في نهايتها. وهذا ما يوضحه الشكل 4.

وتقبل هذه الحالة قابلية التشغيل بين أسلوبي التغليف.

توقيع IPPMS	تتابع رأسيات IP	SUB IP

الشكل O.211/3 – النسق العادي لرزمة الاختبار

7.1.7 ملخص الاستخدامات

يبين الجدول 7 مختلف احتمالات موقع التوقيع IPPMS في رزمة الاختبار وتأثيرها على قابلية التشغيل البيني وعلى أبعاد الرزمة.

الجدول O.211/2 – موقع التوقيع IPPMS

موقع التوقيع IPPMS	قابلية التشغيل البيني	طول الرزمة
1) نهاية الحمولة النافعة	لا ضرورة لتحميل تتابع الرأسيات الكامل	لا على التعيين
2) بداية الحمولة النافعة	ضرورة تحليل تتابع الرأسيات احتمال ضرورة معرفة بنية الرأسيات	لا على التعيين
3) التوقيع IPPMS = حمولة نافعة	مع 1 و2	حجم الرزمة مختلف عن حجم رزمة التطبيق حجم رزمة صغير لا غير

8.1.7 اعتبارات عامة لتصنيف قياسات أداء الخدمة

قد يستدعي قياس الأداء IP وجود تغليف خاص بالنقل أو بالتطبيق من أجل ضمان توحيد كيفية معالجة رزم الاختبار ورزم التطبيق العادية.

ويوصى فيما بعد بقياس أداء تطبيق يستند إلى بروتوكول معين، باستعمال النسق المحدد في الفقرة 6.1.7.

ويقدم الشكل 4 مثالاً لرزمة اختبار RTP.

معطيات	RTP	UDP	IP	SUB IP

الشكل O.211/4 – مثال رزمة اختبار RTP

يمكن استخدام هذا الإطار في التوصيات التي تتطلب تحديد رزم الاختبار من أجل قياس أداء تطبيق الشبكة.

ملاحظة – تتطلب بعض أنواع تغليف البروتوكول ذيلاً. وفي هذه الحالة قد يكون من الضروري تحليل الرأسية والذيل من أجل تحديد موقع التوقيع IPPMS.

9.1.7 استعمالات محتملة أخرى للتوقيع IPPMS

يحدد التوقيع IPPMS فدرة معلومات لقياس أداء الشبكة وتيسرها، وبالتالي قد تستخدم هذه الفدرة في قياس أداء شبكات تستعمل الأرتال. وفي هذه الحالة، يمكن إدراج التوقيع IPPMS مباشرة في الرتل الخام دون أي رأسية IP.

8 مواصفة توقيع قياس الأداء IP (IPPMS)

يتحدد في الفقرات التالية نسق رزمة الاختبار IP بما فيها نسق الرتل. واعتبارات خاصة بالحمولة النافعة. ويمكن استخدام ذلك في قياسات أداء الشبكات IP بطريقة الإقحام من أجل توفير سوية نوعية الخدمة وكحافز لمراقبة الأداء IP دون إقحام في النقاط الرئيسية من الشبكة. كما يمكن استخدامه في التحقق من معدلات الخرج إذا كانت العناصر المبرمجة موضوعة على مقدرة نقل IP مختارة (عقد الحركة) في خدمة تطبيق ما. ويحتاج جهاز الاختبار إلى التوصيل مع الطبقة ما تحت الطبقة IP لكي يكون قادراً على إرسال أو استقبال حركة الاختبار IP وعلى قياس أداء الشبكة IP ونوعية الخدمة فيها. وقد يضم ذلك أنساقاً مختلفة لطبقات الوصلات ومنها الأنساق PPP وFR وATM. وEthernet وغيرها. وعلاوة على ذلك، ينبغي أن ينشط جهاز الاختبار كل خدمة IP قبل قياس أدائها.

ويتحدد النوع-P لرزمة الاختبار من خلال التغليف في طبقة ما تحت الطبقة IP ومن خلال تتابع رأسيات الرزمة IP.

1.8 حجم رزمة الاختبار IP

أقصى حجم اختبار IP هو 535 65 أثموناً، علماً بأن الحجم العادي بالتغيب هو 750 أثموناً. وتتألف كل رزمة من تتابع رأسيات ومعلومات عن الحمولة النافعة. ويتوقف حجم تتابعات الرأسيات IP على النسخة المستعملة من بروتوكول الإنترنت وعلى التطبيق المغلّف. ويزداد الوقت اللازم للوضع في الرزم ومعالجتها بازدياد حجم الرزمة. وهذا عامل من العوامل المؤثرة على نوعية الخدمة.

ويؤثر حجم الرزم على نتائج معظم معلمات الأداء IP. وقد يكون من المناسب تحديد مدى حجم الرزمة، نظراً للتباين الشديد في حجم العديد من التدفقات. وعلى سبيل المثال، يحتاج الصوت IP (VoIP) إلى رزم قصيرة، بينما يحتاج الفيديو IP إلى رزم أطول بكثير. غير أن التقييم مبسّط عند تحديد حجم واحد للرزم كما هو الحال لدى تقييم التغيير IPDV أو التدفقات المستهدفة التي توفر مصادر بمعدل بتات ثابت. وبالتالي يوصى بتثبيت مجال المعلومات. وتبعاً لتعريف المهلة IPTD الوارد في التوصية ITU-T Y.1540 [4]، فإن وقت إدراج الرزم يرد في أهداف الأداء التي تتعلق بالمهلة IPTD. وتقترح التوصية ITU-T Y.1541 [5] استخدام مجالات معلومات طولها 160 أو 1500 أثمونات، ولكن يستحسن أن يشار إلى هذا الطول مهما كان. ومن ناحية أخرى يوصى بمجال المعلومات بطول 1500 أثمونات من أجل تقييم معلمات الأداء IP أثناء اختبارات الطبقات الدنيا مثل قياس الأخطاء في البتات. ويُقترح توفير رزم اختبار IP بطول ثابت يبلغ 80 و160 و200 و600 و1500 أثمونات، كحد أدنى من المقدرة أثناء محاكاة حركة صوت IP وفيديوية وفيديوية MPEG.

ومن أجل الرد على هذه الاحتياجات المختلفة تضم رزمة الاختبار منطقة معطيات تشكل احتياطاً للحشو للتزويد بالطول المطلوب في القياس.

2.8 مدة القياس

تحدد التوصيتان ITU-T Y.1541 [5] وM.2301 [1] نوعية الأداء IP من حيث الحد الأعلى لكل معلمة. وتقترح التوصية ITU-T Y.1541 مدة تقييم قدرها دقيقة واحدة للمهلة IPTD والتغيير IPDV والنسقين IPER وIPLR، بينما تقترح التوصية ITU-T Y.1540 [4] مدة قياس قدرها 5 دقائق من أجل قياس معايير التيسر. ويتم قياس الأداء حسب توصيات القطاع ITU-T والإجراءات التشغيلية في فترات مدتها 15 دقيقة أو 24 ساعة أو 7 أيام أو شهر واحد.

ومراعاةً للتقييدات الخاصة بقياس المعايير، يتيح طابع التاريخ والساعة في التوقيع IPPMS الاستخدامين التاليين:

- يتيح الأول طباعة التاريخ والساعة الدقيقين من أجل قياس أداء الشبكات من طرف وقياس نوعية الخدمة في مختلف أنواع التجهيزات.
- يتيح الاستخدام الثاني طباعة التاريخ والساعة النسبيين من أجل قياس أداء الوصلة.

3.8 توقيع قياس الأداء IP (IPPMS)

طول التوقيع IPPMS 32 أثمونات.

وهو يجمع عناصر المعلومات التالية:

- مراقبة توقيع قياس الأداء IP (مراقبة IPPMS)؛
- مجال تعرف هوية معيار القياس الواجب قياسه (Metric_ID)؛
- مجال محجوز لاستعمال لاحق (محجوز)؛
- رقم التتابع (Seq_Number)؛
- عنصر معلومات عن طابع تاريخ وساعة الإرسال (Tx_Timestamp)؛
- معرف هوية المراقب (Controller_ID)؛
- معرف هوية تدفق رزم الاختبار (Flow_ID)؛
- مجال حماية التوقيع IPPMS (CRC32).

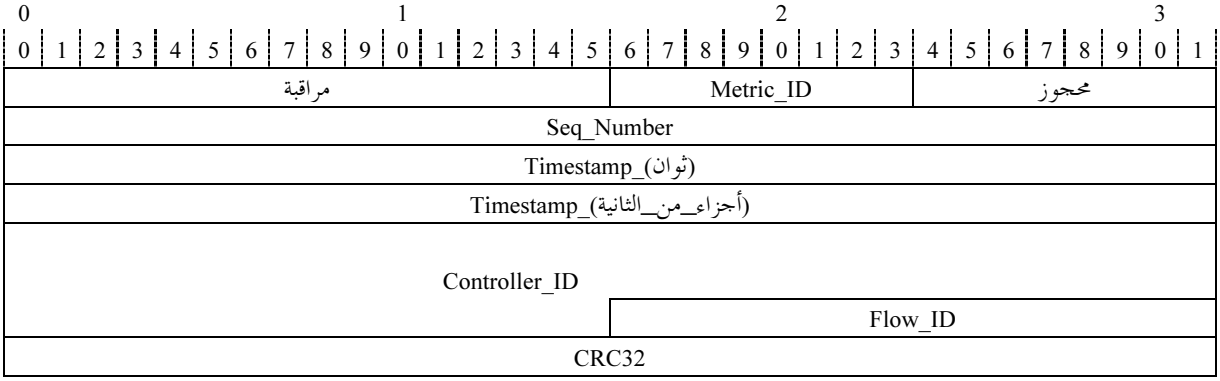
ويتحتم من أجل ضمان أعلى قابلية تشغيل بيني، التقيد بنسق واحد لتوقيع رزم الاختبار والتزويد بمعدد أدنى من الخيارات.

ويرد فيما بعد اقتراح نسق توقيع رزمة الاختبار. ويضم الاقتراح جميع المتطلبات، وطوله ثابت قدره 32 أثمونات. ويعدد الجدول 7 مجالات التوقيع IPPMS.

الجدول O.211/3 – عناصر معلومات التوقيع IPPMS

عناصر المعلومات	الحجم (بالأثمونات)
مراقبة	2
Metric_ID	1
محجوز	1
Seq_Number	4
Tx_Timestamp	8
Controller_ID	10
Flow_ID	2
CRC32	4

مما يعطي نسقاً موحداً للتوقيع IPMS كما يبين الشكل 5.



الشكل O.211/5 – نسق التوقيع IPPMS

4.8 تفاصيل نسق التوقيع IPPMS

1.4.8 مجال مراقبة التوقيع IPPMS (مراقبة)

يبلغ طول مجال مراقبة التوقيع IPPMS أثمونين. ويتألف من 6 مجالات هي:

- نسق طابع التاريخ والساعة (TSF)؛
- مراقبة طابع التاريخ والساعة في الميقاتية التي أرسلت الرزمة (TSC)؛
- وجود التوسيع (Ext)؛
- نسخة التوقيع IPPMS (Ver)؛
- نسق معرف هوية المراقب (CIF)؛
- مجال محجوز.

ويقدم الجدول 4 حجم كل مجال.

الجدول O.211/4 – نسق رأسية التوقيع IPPMS

المجال	الحجم (بالبتات)
نسق طابع التاريخ والساعة (TSF)	1
مراقبة طابع التاريخ والساعة (TSC)	3
وجود التوسيع (Ext)	1
النسخة (Ver)	2
نسق معرف هوية المراقب (CIF)	3
محجوز	6

1.1.4.8 نسق طابق التاريخ والساعة (TSF)

يدل هذا المجال على ما إذا كان المرجع الزمني لطابع التاريخ والساعة مطلقاً أم نسبياً.

القيمة "0" تعني عدم استخدام أي مرجع زمني مطلق.

والقيمة "1" تعني أن المرجع الزمني المستخدم مطلق.

2.1.4.8 مراقبة طابع التاريخ والساعة (TSC)

ينقل هذا المجال دقة ميقاتية المرسل. ويعدد الجدول 5 القيم المختلفة الممكنة.

الجدول O.211/5 – مراقبة طابع التاريخ والساعة

TSC	القيمة	الدلالة: دقة الميقاتية أفضل من:
000	0	القيمة 0 تعني أن المصدر لم يكن متزامناً مع مرجع زمني مطلق في لحظة إرسال الرزمة
001	1	10 ns
010	2	50 ns
011	3	500 ns
100	4	10 µs
101	5	50 µs
110	6	500 µs
111	7	≥10 ms

3.1.4.8 وجود التوسيع (Ext)

طول هذا المجال بتة واحدة.

ويجوز إدراج نقاط قياس في رزمة اختبار المعطيات الخاصة بالمصنّع مع المحافظة على قابلية التشغيل البيني للقياسات. ويدل المجال 'Ext' على وجود مثل هذه المعلومة.

وتدل القيمة 0 على غياب التوسع (وهي قيمة التغيب).

وتدل القيمة 1 على وجود التوسع.

ومن أجل قياس النسبة IPER تتم حماية التوسع باستخدام قيمة المراقبة CRC 32.

4.1.4.8 نسخة التوقيع IPPMS (Ver)

طول هذا المجال بتتان.

ويوفر مجال النسخة المسمى 'Ver' مقدرة تحديد عدد من النسخة IPPMS يصل إلى الأربعة وقيمة المجال 'Ver' عموماً هي 0.

5.1.4.8 نسق معرّف هوية المراقبة (CIF)

طول هذا المجال 3 بتات.

ويحدد النمط المستخدم لمعرف هوية المراقبة. ويعدد الجدول 6 القيم المختلفة.

الجدول O.211/6 – نسق معرّف هوية المراقب

CIF	القيمة	الدلالة: تنقل قيمة المراقب المستخدم:
000	0	محجوز
001	1	شفرة المشغّل
010	2	رقم المنشأة
011	3	العنوان IPv4 ونوع البروتوكول ومنفذ المراقب
100	4	أول عشرة أثمونات لعنوان المراقب IPv6
101	5	آخر ستة أثمونات لعنوان IPv6 ونوع البروتوكول ومنفذ المراقب
110	6	محجوز للمصنّع
111	7	محجوز

2.4.8 معرف هوية معايير القياس (Metric_ID)

يحدد المعيار RFC 4148 [10] سجلاً مبدئياً لقياسات معايير قياس الأداء IP (IPPM) (" IP performance metrics (IPPM) Metrics Registry"). وهو سجل قابل للتوسيع تديره السلطة المكلفة بتوزيع أرقام الإنترنت (IANA) التي تحدد كل معاير قياس يحدده فريق العمل IETF IPPM وتعطيه رقم هوية.

وطول المعرف الهوية Metric_ID أثمون واحد. وهو يقوم بنقل معرف هوية المعيار IPPM المقابل لمعلمة الأداء الواجب قياسها.

وتدل القيمة 0 على أن المجال غير مستخدم (قيمة بالتغيب).

وتستطيع رزم الاختبار التالية نقل قائمة المعايير (معلمات أولية وثانوية) الواجب قياسها. وذلك يساعد المستقبل على الحد من استهلاك الموارد.

3.4.8 محجوز

طول هذا المجال أثمون واحد.

ولا يستخدم في النسخة 0 للتوقيع IPPMS. ولا يراعي المستقبل قيمته.

4.4.8 رقم التتابع (Seq_Number)

يتطلب قياس خسارة الرزم رقم تتابع يتيح رصد الرزم المفقودة في تتابع الرزم المستقبلة.

وتزايد الخدمات IP التي تعبر البوابات يوماً بعد يوم. مما قد يغير ترقيم تتابع الرزم الموجود في الرأسية IP (أي القيمة الأولية). ويستند حساب معايير القياس إلى حد بعيد على تحليل ترتيب الرزم. ومن أجل الحصول على سلسلة موثوقة من النتائج. يجب إدخال رقم الترتيب في التوقيع IPPMS. وينبغي أن تكون نقطة القياس قادرة على ملء ورقم التتابع وقراءته. ويزيد رقم تتابع التوقيع IPPMS (Seq_Number) بمقدار واحد لكل رتل اختبار في القياس.

وطوال هذا المجال 32 بتة. وهو إلزامي.

5.4.8 طابع التاريخ والساعة في المرسل (Tx_Timestamp)

طول هذا المجال 64 بتة.

ويستخدم عدّاداً احتياطياً بطول 64 بتة عندما يوضع علم النسق TSF لعنصر معلومات المراقبة على 0.

ويستخدم طابعاً للتاريخ والساعة في نقطة نهاية الشبكة (NTP) عندما يوضع علم النسق TSF على 1.

1.5.4.8 'Seconds' في النقطة NTP

وهو طول مجال من 32 بتة حيث تظهر ثواني طابع التاريخ والساعة في النقطة NTP.

2.5.4.8 'Fract_Seconds' في النقطة NTP

وهو طول مجال من 32 بتة حيث تظهر أجزاء الثانية لطابع التاريخ والساعة في النقطة NTP.

6.4.8 معرف هوية المراقب (Controller_ID)

لا تتفاعل أجهزة الاختبار بعضها مع البعض الآخر إلاّ إذا كانت صادرة عن نفس المصنّع. وتدرج لإجراء القياس ثلاثة مجالات وهي مجالات العناصر التالية:

- الجهاز الذي أرسل الرزمة؛
- السطح البيني الذي أرسل الرزمة؛
- معرف هوية تدفق الرزمة.

ولا يناسب هذا الإطار قابلية التشغيل بين أجهزة الاختبار أو بين المجالات خصوصاً لأن المرسل والمستقبل لا يمتلكان نفس المفهوم فيما يتعلق "بالجهاز" و"السطح البيني" والتدفق. وبناءً على ذلك، يستعمل كل جهاز قواعد ترقيمه الخاصة من أجل تعرف هوية الاختبار في إطار الاختبارات الجارية بين جهازي اختبار بين مصنعين مختلفين، وبالتالي تتعذر قابلية التشغيل البيني نظراً إلى أن معرّف الهوية الذي يوفره مراقب القياس ليس موحداً.

ومن الضروري ضماناً لقابلية التشغيل البيني أن يتم اختيار معرّف هوية الاختبار من قبل مراقب الاختبار. وبما أن جهاز الاختبار يُستخدم من قبل عدة مراقبات في نفس الوقت، فيجب على التوقيع IPPMS أن ينقل هوية المراقب.

ويقدم معرف الهوية إلى مرسل القياس ومستقبلة قيمة لا لبس فيها تتيح تحديد هوية مراقب القياس الذي يتم في مجالات إدارية مختلفة.

ويرتبط نمط معرّف الهوية بقيمة المجال CIF في مجال مراقبة التوقيع IPPMS.

وتتغير قيمته ونمطه في بقية الرزم بتغيير الرزم. مما يتيح نقل تعرف هوية كامل للمراقب وبالتالي تعرف هوية التدفق.

وهناك عدة أنماط من أجل تعرف هوية مراقب القياس بالكامل.

1.6.4.8 شفرة المشغّل

طول شفرة المشغل 10 أثمونات. ونسقها هو التالي:

- 6 أثمونات لمعرف هوية المشغل الذي تحدده التوصية ITU-T M.1400 [9]؛
- "/" أثمون؛
- 3 أثمونات لرمز البلد المحدد في المعيار ISO 3166-1 [11].

2.6.4.8 رقم المصنّع

يعرِّف هذا الرقم مصنّع نقطة القياس التي ترسل الرزم. وتعزز هذه المعلومات قابلية التشغيل البيني بين مختلف المصنعين.

ويوضع الرقم المصنّع على 0 في حال عدم استخدامه.

3.6.4.8 العنوان IPv4

تحمل هذه القيمة العنوان ونوع البروتوكول ومنفذ المراقب.

4.6.4.8 العنوان IPv6

تحمل هذه القيمة العنوان IPv6 ونوع البروتوكول ومنفذ المراقب. ويتم ذلك على مرحلتين يرد وصفها في تعريف المجال CIF (انظر الجدول 6).

5.6.4.8 معلومات عن المالك

تحمل هذه القيمة معلومات خاصة بالمالك.

6.6.4.8 الاستخدام بين المجالات وقابلية التشغيل البيني

العنوان IP للمراقب ومعرّف هوية التدفق يوفران تعرف الهوية الأكيد للقياس.

وشفرة المشغل ورقم المصنّع وعنوان المراقب IP معلمات إلزامية لدى إجراء قياس بين مجالين إداريين أو مصنّعين مختلفين.

7.4.8 معرف هوية التدفق (Flow_ID)

يجب أن يضم التوقيع IPPMS معرّف هوية تدفق رزم الاختبار الخاصة بالقياس.

ويحدد معرّف الهوية هذا هوية رزم الاختبار المصاحبة للقياس.

ويبلغ طول معرف الهوية أثمونين.

ويخصصه المسؤول عن القياس.

8.4.8 حماية التوقيع IPPMS (CRC 32)

طول هذا المجال 32 بتة. ووجوده إلزامي.

ويستعمل في حماية التوقيع IPPMS.

ويقوم المرسل بحساب قيمة التحقق CRC 32 الخاصة بالتوقيع IPPMS ويدرج النتيجة في الأثمونات الأربعة الأخيرة من المجال 'CRC32'.

ومن أجل التحقق من تكامل التوقيع IPPMS يقوم المستقبل أيضاً بحساب القيمة CRC32 ويقارن النتيجة مع نتيجة المجال CRC32. وإذا تساوت القيمتان كان التوقيع IPPMS خالياً من أخطاء البتات وصنفت الرزمة المُستقبلة على أنها رزمة اختبار.

وتستطيع العقد الوسيطة استخدام هذا المجال من أجل كشف وجود توقيع IPPMS في الرزمة.

ويتم حساب القيمة CRC 32 باستعمال متعدد الحدود المولد التالي:

$$^{32}x + ^{26}x + ^{23}x + ^{22}x + ^{16}x + ^{12}x + ^{11}x + ^{10}x + ^{8}x + ^{7}x + ^{5}x + ^{4}x + ^{2}x + x + 1$$

ويتم الحساب بحد ذاته حسب الطريقة الواردة في التوصية ITU-T G.7041/Y.1303 [8].

9 رزم القياس IP الخاصة بالسويتين IPv4 وIPv6

تحدد هذه الفقرة 6 رزم اختبار طبقاً لمتطلبات قياس أداء الطبقة IP بين نقطتي قياس IP.

ولا يمكن تغليف الحمولة النافعة مباشرة في الطبقة IP. وبالتالي فإن رزم الاختبار المقترحة هي بالحقيقة رزم UDP، كما يبين الشكل 6.

حشو	IPPMS	UDP	IP	SUB IP

الشكل O.211/6 – نسق رزمة الاختبار UDP

ويسر الطول الثابت للرزم عمليات كشف التوقيع IPPMS واستخراجه التي تقوم فيها العقد الوسيطة.

وأحجام رزم الاختبار IPv4 المسموحة هي 80 و160 و200 و600 و1500 أثمونًا، علماً بأن 20 أثمونًا محجوزة للرأسية IPv4 و8 أثمونات للرأسية UDP و32 أثمونًا للتوقيع IPPMS. وعدد أثمونات الحشو المقابلة هي 20 و100 و130 و530 و1430 على التوالي. ومن أجل تحسين المعالجة السريعة تقرّر الحد من الحشو عموماً في 32 أثمونًا. وتكون بذلك أحجام الحمولة النافعة المستخدمة 52 و132 و164 و564 و1464.

علاوة على ذلك، نقترح رزمة اختبار UDP لا تنقل إلاّ أثمونات التوقيع IPPMS البالغة 32 أثمونًا.

1.9 خيارات التوقيع IPPMS

يوفر نسق التوقيع IPPMS المحدد في الفقرة 3.8 مرونة كبيرة في الاستعمال. وينبغي من أجل زيادة قابلية التشغيل البيني إلى أبعد حد ممكن، أن تطبق التسويات التالية بالتغيب:

- عدم التوسيع؛
- لا يحمل المجال CIF إلاّ شفرة مشغل واحدة (مثال: بين المجالات) و/أو العنوان IPv4 ونوع البروتوكول ومنفذ المراقب (مثال: موزّع)، و/أو معلومات عن المالك (مثال: للاستعمال المحلي)؛
- قيمة المجال Metric_ID هي 0. ولا يأبه المستقبل بالقيم الأخرى؛
- تشكيلة الملء هي التالية:
  - يجوز استخدام أي تشكيلة بتات على أنها تشكيلة ملء.
  - تحتاج تشكيلة الملء فيما يتعلق بقياسات النسبة IPER إلى الحماية باستخدام التحقق CRC 32 المحدد في الفقرة 8.4.8 والذي يتيح كشف الأخطاء. وينبغي حساب قيمة التحقق CRC 32 في الأثمونات الأربعة الأولى N4 من تشكيل الملء وحيث N هي طول مجال الملء. وتقابل الأثمونات الأربعة الأخيرة من مجال الملء قيمة التحقق CRC 32.
  - يتجاهل المستقبل مجال الملء الخاص بجميع القياسات الأخرى.

وتقع مسؤولية تغيير قيم التغيب هذه على الشخص المكلّف بالاختبارات ولا تدخل ضمن نطاق هذه التوصية.

2.9 حجم الحمولة النافعة البالغ 32 أثمونًا (مع التوقيع IPPMS لا غير)

يرد وصف رزمة الاختبارات هذه في الشكل 7.

SUB IP	IP	UDP	IPPMS

الشكل O.211/7 – حجم الحمولة النافعة البالغ 32 أثمونًا

3.9 حجم الحمولة البالغة 52 أثمونًا

يرد وصف رزمة الاختبارات هذه في الشكل 8.

SUB IP	IP	UDP	IPPMS	20 bytes

الشكل O.211/8 – حجم الحمولة النافعة البالغ 52 أثمونًا

4.9 حجم الحمولة البالغة 132 أثمونًا

يرد وصف رزمة الاختبارات هذه في الشكل 9.

SUB IP	IP	UDP	IPPMS	100 bytes

الشكل O.211/9 – حجم الحمولة النافعة البالغ 132 أثمونا

5.9 حجم الحمولة البالغة 164 أثمونا

يرد وصف رزمة الاختبارات هذه في الشكل 10.

SUB IP	IP	UDP	IPPMS	132 bytes

الشكل O.211/10 – حجم الحمولة النافعة البالغ 164 أثمونا

6.9 حجم الحمولة البالغة 564 أثمونا

يرد وصف رزمة الاختبارات هذه في الشكل 11.

SUB IP	IP	UDP	IPPMS	532 bytes

الشكل O.211/11 – حجم الحمولة النافعة البالغ 564 أثمونا

7.9 حجم الحمولة البالغة 1464 أثمونا

يرد وصف رزمة الاختبارات هذه في الشكل 12.

SUB IP	IP	UDP	IPPMS	1432 bytes

الشكل O.211/12 – حجم الحمولة النافعة البالغ 1464 أثمونا

10 الأمن

تنص التوصية ITU-T 2301 [1] على أنه تجدر الإشارة إلى أن قياس الأداء مع الإقحام يسبب حركة إضافية في الشبكة. وينبغي بالتالي الحرص على ألاّ يسبب إجراء هذا الاختبار ازدحاماً أو خسارة في رزم الزبون.

ويتحتم اقتراح آلية أمن تتيح مراقبة النفاذ إلى قياسات الشبكة من أجل منع استعمال أنظمة القياس في تنفيذ الهجمات.

والعنصر الأكثر عرضة للعطب فيما يتعلق بالأمن لدى قياس الشبكة ومن وجهة نظر أمن الشبكة، هو رزمة اختبار المراقبة. ولا يسهل تقييس توقيع الرزمة التحكم في المسبار إطلاق هجمات DoS.

التذييل I

ثبت المراجع

– IETF RFC 1305 (1992), *Network time protocol (Version 3) specification, implementation and analysis*.

– IETF RFC 2330 (1998), *Framework for IP performance metrics*.

– IETF RFC 2679 (1999), *A one-way delay metric for IPPM.*

– IETF RFC 2680 (1999), *A one-way packet loss metric for IPPM.*

– IETF RFC 2896 (2000), *Remote network monitoring MIB protocol identifier macros*.

– IETF RFC 3919 (2004), *Remote network monitoring (RMON) protocol identifiers for IPv6 and multi protocol label switching (MPLS)*.

– IETF RFC 3393 (2002), *IP packet delay variation metric for IP performance metrics (IPPM)*.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة B وسائل التعبير: التعاريف والرموز والتصنيف

السلسلة C الإحصائيات العامة للاتصالات

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 شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات: أنظمة الإرسال والدارات الهاتفية والإبراق والطبصلة والدارات المؤجرة الدولية

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

السلسلة Y البنية التحتية العالمية للمعلومات وبروتوكول الإنترنت

السلسلة Z لغات البرمجة والخصائص العامة للبرامجيات في أنظمة الاتصالات

طبعت في سويسرا
جنيف، 2006