

Y.2773

(2017/02)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة Y: البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب
الخاصة بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
وإنترنت الأشياء والمدن الذكية
شبكات الجيل التالي - الأمن

نماذج ومقاييس أداء تفحص الرزم المعمق

التوصية ITU-T Y.2773

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات
البنية التحتية العالمية للمعلومات وجوانب بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي

Y.199-Y.100	البنية التحتية العالمية للمعلومات
Y.299-Y.200	اعتبارات عامة
Y.399-Y.300	الخدمات والتطبيقات، والبرمجيات الوسيطة
Y.499-Y.400	الجوانب الخاصة بالشبكات
Y.599-Y.500	السطوح البنية والبروتوكولات
Y.699-Y.600	التقييم والعنونة والتسمية
Y.799-Y.700	التشغيل والإدارة والصيانة
Y.899-Y.800	الأمن
	مستويات الأداء
Y.1099-Y.1000	جوانب متعلقة بروتوكول الإنترنت
Y.1199-Y.1100	اعتبارات عامة
Y.1299-Y.1200	الخدمات والتطبيقات
Y.1399-Y.1300	المعمارية والنفاذ وقدرات الشبكة وإدارة الموارد
Y.1499-Y.1400	النقل
Y.1599-Y.1500	التشغيل البيئي
Y.1699-Y.1600	نوعية الخدمة وأداء الشبكة
Y.1799-Y.1700	التشوير
Y.1899-Y.1800	التشغيل والإدارة والصيانة
Y.1999-Y.1900	الترسيم
	تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي
Y.2099-Y.2000	شبكات الجيل التالي
Y.2199-Y.2100	الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية
Y.2249-Y.2200	نوعية الخدمة والأداء
Y.2299-Y.2250	الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات
Y.2399-Y.2300	الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيئي للخدمات والشبكات في شبكات الجيل التالي
Y.2499-Y.2400	تحسينات على شبكات الجيل التالي
Y.2599-Y.2500	إدارة الشبكة
Y.2699-Y.2600	معمارية الشبكة وبروتوكولات التحكم في الشبكة
Y.2799-Y.2700	الشبكات الذكية الشمولية
Y.2899-Y.2800	الأمن
Y.2999-Y.2900	التنقلية المعممة
Y.3499-Y.3000	البيئة المفتوحة عالية الجودة
Y.3999-Y.3500	شبكات المستقبل
	الحوسبة السحابية
Y.4049-Y.4000	إنترنت الأشياء والمدن والمجتمعات الذكية
Y.4099-Y.4050	اعتبارات عامة
Y.4249-Y.4100	التعاريف والمصطلحات
Y.4399-Y.4250	المتطلبات وحالات الاستعمال
Y.4549-Y.4400	البنية التحتية والتوصيلية والبروتوكولات
Y.4699-Y.4550	الأطر والمعماريات والبروتوكولات
Y.4799-Y.4700	الخدمات والتطبيقات والحساب ومعالجة البيانات
Y.4899-Y.4800	الإدارة والتحكم والأداء
Y.4999-Y.4900	تعرف الهوية والأمن
	التحليل والتقييم

نماذج ومقاييس أداء تفحص الرزم المعمق

ملخص

توصّف التوصية ITU-T Y.2773 نماذج ومقاييس أداء تفحص الرزم المعمق في الشبكات الآخذة في التطور. وتوصّف هذه التوصية نماذج محددة لأداء تفحص الرزم المعمق، ونقطة قياس مقاييس أداء تفحص الرزم المعمق، وتوصّف هذه التوصية أيضاً أساليب تصنيف مقاييس أداء تفحص الرزم المعمق. وعلاوة على ذلك، ترد في هذه التوصية صيغة نموذجية لوصف أداء تفحص الرزم المعمق ومقاييس أداء محددة لتفحص الرزم المعمق.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	معرف الهوية الفريد*
1.0	ITU-T Y.2773	2017-02-17	13	11.1002/1000/13015

مصطلحات أساسية

تفحص الرزم المعمق، مقياس أداء، نموذج أداء.

* للنفذ إلى التوصية، اطبع العنوان الإلكتروني <http://handle.itu.int/> في حقل العنوان بمتصفح الويب لديك، يليه معرف الهوية الفريد للتوصية. مثلاً، <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

تمهيد

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

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

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، تُعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

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

حقوق الملكية الفكرية

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

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

ITU 2018 ©

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

جدول المحتويات

الصفحة

1	 مجال التطبيق	1
1	 المراجع	2
1	 التعاريف	3
1	 1.3 المصطلحات المعرّفة في وثائق أخرى	
3	 2.3 المصطلحات المعرّفة في هذه التوصية	
3	 المختصرات	4
5	 اصطلاحات	5
5	 نموذج وتصنيفات أداء تفحص الرزم المعمق	6
5	 1.6 نموذج أداء تفحص الرزم المعمق	
5	 2.6 التصنيف القائم على نوع مقياس الأداء	
5	 3.6 التصنيف القائم على المستويات الوظيفية وعقدة تفحص الرزم المعمق	
6	 ملخص وصيغة نموذجية رسمية لمواصفات مقياس الأداء	7
6	 1.7 ملخص مقاييس الأداء	
7	 2.7 الصيغة النموذجية الرسمية لمواصفات مقياس الأداء	
8	 مقاييس أداء مستوي المستخدم الخاصة بتفحص الرزم المعمق	8
8	 1.8 مقياس تأخر النقل الداخلي في عقدة تفحص الرزم المعمق	
8	 2.8 مقياس معدل معالجة الرزم في تفحص الرزم المعمق	
9	 3.8 مقياس معدل الأخطاء في تفحص الرزم المعمق	
11	 4.8 مقياس معدل الرزم التي حُددت هويتها بنجاح في تفحص الرزم المعمق	
12	 5.8 مقياس عمق تفحص الرزم المعمق	
13	 6.8 مقاييس الأداء الخاصة ببروتوكول	
16	 7.8 مقياس عدد وسوم التطبيق المدعومة عبر تفحص الرزم المعمق	
17	 8.8 مقياس مقاس قاعدة معلومات سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI-PIB) على معدل الخط	
18	 9 مقاييس الأداء الخاصة بتفحص الرزم المعمق (DPI) في مستوي التحكم	
18	 1.9 مقياس وقت دخول قاعدة تفحص الرزم المعمق حيز النفاذ	
18	 2.9 مقياس وقت تجاوز الخلل عبر تفحص الرزم المعمق	
19	 3.9 مقياس وقت نشر عقدة تفحص الرزم المعمق	
19	 4.9 مقياس وقت مزامنة بيانات الترادف عبر تفحص الرزم المعمق	
20	 10 مقاييس الأداء الخاصة بتفحص الرزم المعمق في مستوي الإدارة	
20	 1.10 مقياس وقت استجابة نظام إدارة الشبكة (NMS) عبر تفحص الرزم المعمق (DPI)	
20	 2.10 مقياس عدد أنظمة إدارة الشبكة (NMS) المتلازمة المدعومة في كيان تفحص الرزم المعمق (DPI)	
21	 3.10 مقياس عدد ما يُكتب من قواعد تفحص الرزم المعمق بنظام إدارة الشبكة (NMS DPI) في الثانية	
21	 4.10 مقياس وقت الإبلاغ عن عمر قاعدة تفحص الرزم المعمق بنظام إدارة الشبكة (NMS DPI)	
22	 11 مقاييس الأداء الخاصة بتفحص الرزم المعمق (DPI) في عُقد تفحص الرزم المعمق	
22	 1.11 مقياس طاقة تفحص الرزم المعمق (DPI) في كل بته	
22	 2.11 مقياس طاقة تفحص الرزم المعمق (DPI) في كل رزمة	
23	 بيليوغرافيا	

نماذج ومقاييس أداء تفحص الرزم المعمق

1 مجال التطبيق

توصّف هذه التوصية نماذج ومقاييس أداء تفحص الرزم المعمق (DPI) في الشبكات الآخذة بالتطور.

ويقتصر مجال تطبيق هذه التوصية على التالي:

- نماذج الأداء الخاصة بتفحص الرزم المعمق؛
- مقاييس الأداء الخاصة بتفحص الرزم المعمق.

ويضمن توصيف المقاييس الجديدة جودة توصيف على النحو المطلوب في التوصيات المتصلة بالأداء.

ويتعين على منفذي ومستخدمي هذه التوصية لقطاع تقييس الاتصالات الامتثال لجميع القوانين واللوائح والسياسات الوطنية والإقليمية المعمول بها. وقد لا تنطبق الآلية الموصوفة في هذه التوصية لقطاع تقييس الاتصالات على المراسلات الدولية ضمناً للسرية والمتطلبات القانونية السيادية المفروضة على الاتصالات، ودستور الاتحاد واتفاقيته.

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 الطباعات 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 يضمن على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[ITU-T I.350] التوصية ITU-T I.350 (1993)، الجوانب العامة لنوعية الخدمة وأداء الشبكة في الشبكات الرقمية بما في ذلك الشبكات ISDN.

[ITU-T Y.2770] التوصية ITU-T Y.2770 (2012)، متطلبات تفحص الرزم المعمق في شبكات الجيل التالي.

[ITU-T Y.2771] التوصية ITU-T Y.2771 (2014)، إطار تفحص الرزم المعمق.

3 التعاريف

1.3 المصطلحات المعرّفة في وثائق أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعرّفة في وثائق أخرى:

1.1.3 التطبيق [ITU-T Y.2770]: يشير إلى إحدى الدلالات التالية:

- نمط بروتوكول التطبيق (مثل بروتوكولات تطبيق بروتوكول الإنترنت أو الفيديو وفق معيار التوصية ITU-T H.264 أو بروتوكول استهلال الدورة (SIP))؛
- مثال مستخدم مخدّم (مثل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) والصوت عبر معيار التطور في المدى البعيد (VoLTE) والصوت عبر خدمة تعدد وسائط بروتوكول الإنترنت (VoIMS) والصوت عبر شبكات الجيل التالي (VoNGN) والصوت عبر الربط الشبكي بين النظراء (VoP2P)) في أحد أنماط التطبيق مثل "تطبيق الصوت عبر الرزمة"؛

- "تطبيق مخصص لموَرّد معين" في الصوت عبر الرزمة (مثل VoIP لموَرّد 3GPP و Skype VoIP)؛
- تطبيق مدمج في تطبيق آخر (مثل محتوى تطبيق في عنصر في متن بروتوكول استهلال الدورة (SIP) أو رسالة HTTP).
- ويُعرّف على تطبيق بمحدد هوية معين (مثل حقل بتات أو نمط أو توقيع أو تعبير عادي من قبيل "شروط مستوى التطبيق"، انظر أيضاً الفقرة 2.2.3 من التوصية [ITU-T Y.2770])، وهذه خاصية مشتركة من جميع المستويات المذكورة أعلاه من التطبيقات.
- 2.1.3 تفحص الرزم المعمق (DPI) [ITU-T Y.2770]:** تحليل، وفق معمارية البروتوكول ذات الطبقات في النموذج المرجعي الأساسي للتوصيل البيني للأنظمة المفتوحة (OSI-BRM) [b-ITU-T X.200]، لما يلي:
- خصائص الحمولة و/أو الرزمة (انظر قائمة الخصائص المحتملة في الفقرة 11.2.3 من [ITU-T Y.2770]) ومعلومات الرأسية في الطبقات الأعمق من الطبقات البروتوكولية 2 أو 3 أو 4 (L2/L3/L4)؛
- وخصائص الرزمة الأخرى.

وذلك من أجل تحديد هوية التطبيق على نحو لا لبس فيه.

ملاحظة - عادة ما يُستخدم خرج وظيفة تفحص الرزم المعمق (DPI) إلى جانب بعض المعلومات الإضافية، مثل تدفق المعلومات، في وظائف لاحقة مثل التقارير المقدمة أو الإجراءات بشأن الرزمة.

3.1.3 محرك تفحص الرزم المعمق (DPI) [ITU-T Y.2770]: هو جزء مكون ومركزي من الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق الذي يقوم بجميع وظائف المعالجة في مسير الرزم (على سبيل المثال، تحديد هوية الرزمة وغيرها من وظائف معالجة الرزمة في الشكل 1-6 من [ITU-T Y.2770]).

4.1.3 عقدة تفحص الرزم المعمق (DPI) [ITU-T Y.2771]: هي عنصر أو جهاز الشبكة الذي يحقق وظائف تفحص الرزم المعمق ذات الصلة. بالتالي فهي مصطلح عام يستخدم للدلالة على تحقيق الكيان المادي لتفحص المعمق للرزم.

ملاحظة - المنظور الوظيفي: تتألف وظيفة عقدة تفحص الرزم المعمق (DPI-NF) من وظيفة إنفاذ سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI-PEF) ووظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (L-PDF) (الاختيارية) وبالتالي فإن الخاصية الوظيفية DPI-NF تساوي الكيان الوظيفي لتفحص المعمق للرزم.

5.1.3 شرط سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI) (المعروف أيضاً باسم توقيع تفحص الرزم المعمق) [ITU-T Y.2770]: تمثيل للحالة اللازمة و/أو المقتضيات المسبقة التي تحدد هوية تطبيق وتحدد ما إذا كان ينبغي تنفيذ إجراءات قاعدة السياسة المتبعة. وتحدد مجموعة شروط سياسة تفحص الرزم المعمق المرتبطة بقاعدة السياسة المتبعة متى تسري هذه القاعدة (انظر أيضاً [b-IETF RFC 3198]).

ويجب أن يتضمن شرط سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI) شروط مستوى التطبيق وقد يشمل خيارات أخرى مثل شروط الحالة و/أو شروط مستوى التدفق:

(1) شرط الحالة المخزنة (اختياري):

- أ) شروط درجة الخدمة في الشبكة (على سبيل المثال، الازدحام الملموس في مسيرات الرزم)؛ أو
- ب) حالة عناصر الشبكة (على سبيل المثال، شرط الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق (DPI-FE) بشأن الحمل الزائد محلياً).

(2) واصف التدفق/شروط مستوى التدفق (اختياري):

- أ) محتوى الرزمة (حقول الرأسية)؛
- ب) خصائص رزمة (مثل رقم (#) وسوم MPLS)؛
- ج) معالجة الرزمة (على سبيل المثال، السطح البيني لخرج الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق (DPI-FE)).

(3) واصف التطبيق/شروط مستوى التطبيق:

- أ) محتوى الرزمة (حقول رأسية التطبيق وحمولة التطبيق).

ملاحظة - يتعلق الشرط "بالشرط البسيط" في الأوصاف الرسمية لشروط مستوى التدفق وشروط مستوى التطبيق.

6.1.3 واصف التدفق (المعروف أيضاً بشروط مستوى التدفق) [ITU-T Y.2770]: مجموعة من شروط القاعدة التي تُستخدم لتحديد هوية نوع معين من التدفق (وفقاً للفقرة 3.1.3 من [ITU-T Y.2770]) من الحركة الخاضعة للتفحص.

الملاحظة 1 - يوسع هذا التعريف لوصف التدفق التعريف الوارد في التوصية [ITU-T Y.2121] بعناصر إضافية على النحو الموضح في الفقرة 3 من [ITU-T Y.2770].

الملاحظة 2 - للاطلاع على مزيد من المناقشة المعيارية لوصف التدفق على النحو المستخدم في هذه التوصية، انظر الملحق A من [ITU-T Y.2770].

2.3 المصطلحات المعروفة في هذه التوصية

لا توجد.

4 المختصرات

تستخدم هذه التوصية المختصرات التالية:

3GPP	مشروع شراكة الجيل الثالث (Third Generation Partnership Project)
DNNF	وظيفة تحديد العقدة التالية (Determining Next Node Function)
DPI	تفحص الرزم المعمق (Deep Packet Inspection)
DPI-AcIF	وظيفة معلومات إجراءات تفحص الرزم المعمق (DPI Action Information Function)
DPI-AnF	وظيفة محلل تفحص الرزم المعمق (DPI Analyser Function)
DPI-FE	الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق (DPI Functional Entity)
DPI-NF	وظيفة عقدة تفحص الرزم المعمق (DPI Node Function)
DPI PD-FE	الكيان الوظيفي المعني بقرار سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI Policy Decision Functional Entity)
DPI-PEF	وظيفة إنفاذ سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI Policy Enforcement Function)
DPI-PIB	قاعدة معلومات سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI Policy Information Base)
DPI-ScF	وظيفة المسح في تفحص الرزم المعمق (DPI Scan Function)
FIB	قاعدة معلومات إعادة التسيير (Forwarding Information Base)
HTTP	بروتوكول نقل النصوص التشعبية (Hypertext Transfer Protocol)
IP	بروتوكول الإنترنت (Internet Protocol)
KPI	مؤشر الأداء الرئيسي (Key Performance Indicator)
L-PDF	وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (Local Policy Decision Function)
MP	نقطة قياس (Measurement Point)
MPLS	تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (Multi-Protocol Label Switching)
NMS	نظام إدارة الشبكة (Network Management System)
OSI-BRM	النموذج المرجعي الأساسي للتوصيل البيئي للأنظمة المفتوحة (Open System Interconnection-Basic Reference Model)
PIB	قاعدة معلومات السياسة المتبعة (Policy Information Base)
QoE	جودة التجربة (Quality of Experience)

جودة الخدمة (Quality of Service)	QoS
وظيفة قرار السياسة المتبعة حسب الدورة (Session-dependent Policy Decision Function)	SD-PDF
بروتوكول استهلال الدورة (Session Initiation Protocol)	SIP
وظيفة قرار السياسة المتبعة المستقل عن الدورة (Session-independent Policy Decision Function)	SI-PDF
بروتوكول التحكم في الإرسال (Transmission Control Protocol)	TCP
الصوت عبر نظام الوسائط المدمجة (Voice over Integrated Media System)	VoIMS
الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (Voice over Internet Protocol)	VoIP
الصوت عبر التطور على المدى البعيد (Voice over Long Term Evolution)	VoLTE
الصوت عبر شبكة الجيل التالي (Voice over Next Generation Network)	VoNGN
الصوت عبر التوصيل بين النظراء (Voice over Peer to Peer)	VoP2P

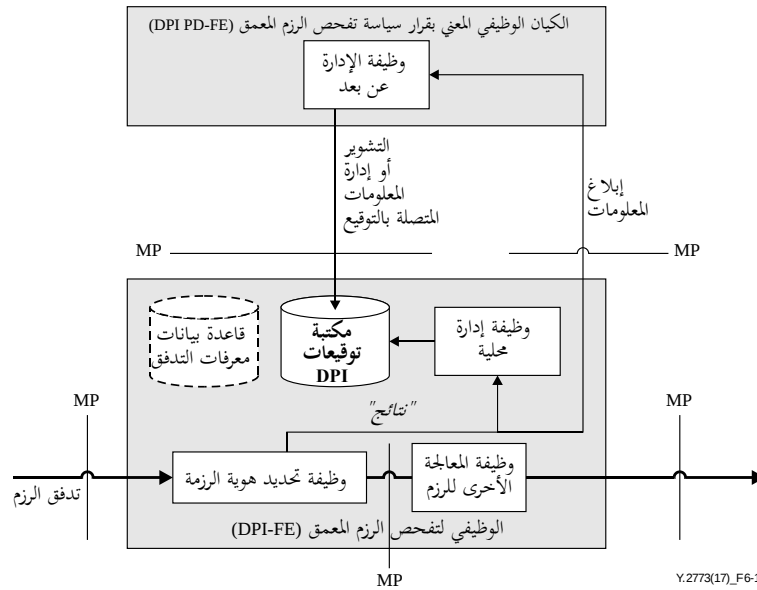
الجدول 1-4 رموز رياضية لمقاييس تفحص الرزم المعق

-	معدل الأخطاء (DPI)	ϵ_{DPI}
-	معدل الأخطاء النافية (DPI)	ϵ_{f-n}
-	معدل الأخطاء المؤكدة (DPI)	ϵ_{f-p}
$[s^{-1}]$	معدل معالجة الرزم الواردة (DPI)	$\phi_{P,In}$
$[s^{-1}]$	معدل الرزم في الاتجاه الصادر (DPI)	$\phi_{P,Out}$
-	صبيب عقدة الرزم	$\phi_{P,Node,Out}$
-	معدل الرزم التي حُددت هويتها بنجاح	$\phi_{P,Identified}$
-	يقين المعلومات المقدر في الاحتمال	$P_{Hit,BloomFilter}$
-	عدد قواعد سياسة تفحص الرزم المعق	N_{db}
-	مقاس الرزمة	S_p
-	عدد محركات تفحص الرزم المعق	N_{DPIeng}
$[ns]$	تأخر الانتقال الداخلي إلى العقدة (عقدة تفحص الرزم المعق)	τ_{TD}
-	عمق تفحص الرزم المعق	D_{dpi}
-	معدل إنشاء توصيلات بروتوكول التحكم في الإرسال الناجحة (TCP)	$\lambda_{TCP,con,est}$
-	عدد التوصيلات المتزامنة لبروتوكول التحكم في الإرسال (TCP)	$N_{TCP,concur}$
-	معدل النجاح في إنشاء توصيل بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP)	$\lambda_{TCP,succ}$
-	معدل التعرف على معاملة لتطبيق HTTP	$\lambda_{HTTP,trf,rate}$
-	عدد وسوم التطبيق المدعومة	N_{Tags}
-	وقت دخول القاعدة حيز التنفيذ	T_{rule}
-	وقت تجاوز الخلل	$T_{failover}$
-	وقت نشر عقدة تفحص الرزم المعق	T_{deploy}
-	وقت مزامنة بيانات الترادف	T_{syn}
-	وقت استجابة نظام إدارة الشبكة	T_{NMS}
-	عدد أنظمة إدارة الشبكة المتزامنة المدعومة في كيان تفحص الرزم المعق	N_{NMS}
-	عدد ما يُكتب من قواعد تفحص الرزم المعق بنظام إدارة الشبكة (NMS DPI) في الثانية	$N_{rulewrite}$
-	وقت الإبلاغ عن عمر قاعدة تفحص الرزم المعق بنظام إدارة الشبكة (NMS DPI)	$T_{agereport}$
-	الطاقة في كل بته	E_{bit}
-	الطاقة في كل رزمة	E_{packet}

6 نموذج وتصنيفات أداء تفحص الرزم المعمق

1.6 نموذج أداء تفحص الرزم المعمق

يرد توصيف مقاييس أداء تفحص الرزم المعمق على أساس وظائف تفحص الرزم المعمق، والأحداث التي يمكن رصدها في نقاط القياس (MP). ويوضح في الشكل 1-6 مثال على نموذج أداء تفحص الرزم المعمق.



الشكل 1-6 - مثال على نموذج أداء تفحص الرزم المعمق

2.6 التصنيف القائم على نوع مقياس الأداء

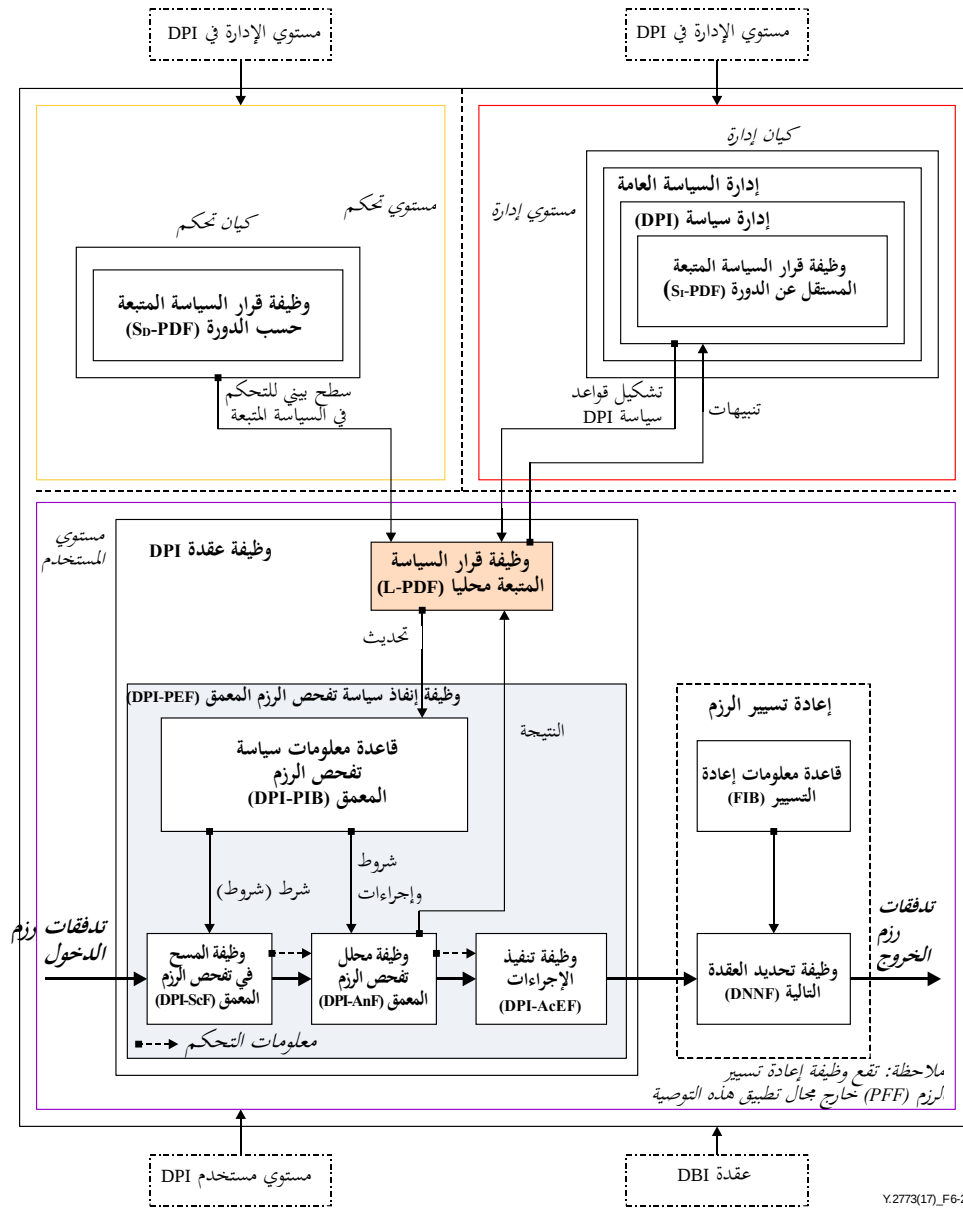
للمقارنة واكتمالها، يُنظر في أداء تفحص الرزم المعمق في سياق مصفوفة الأداء $m \times n$ (حيث m و n هما عددان صحيحان) الموصّفة في التوصية [ITU-T I.350]. وتحدد ثلاث وظائف لتفحص الرزم المعمق في المصفوفة: تحديد هوية التطبيق وإدارة قاعدة معلومات السياسة المتبعة (PIB) وحالة النظام. ويُنظر في كل وظيفة فيما يتعلق بأربعة شؤون أداء عامة: السرعة والدقة والاعتمادية والموارد.

الجدول 1-6 - تصنيف مقاييس أداء تفحص الرزم المعمق

شأن الأداء				وظيفة تفحص الرزم المعمق (DPI)
الموارد	الاعتمادية	الدقة	السرعة	
×	×	×	×	تحديد هوية التطبيق
×	×	×	×	إدارة PIB
×	×	×	×	حالة النظام

3.6 التصنيف القائم على المستويات الوظيفية وعقدة تفحص الرزم المعمق

يتضح وصف مقاييس الأداء منطقياً إذا تصنيفت المقاييس على أساس مستويات وكيانات وظيفية. ويمكن الاطلاع على مواصفات المستويات والكيانات الوظيفية في الشكل 6-7 والشكل 7-7 من التوصية [ITU-T Y.2771] التي تُستخدم كأساس لتوصيف أسلوب التصنيف في هذه التوصية (انظر الشكل 2-6).



الشكل 2-6 - تصنيف مقاييس أداء تفحص الرزم المعمق على أساس المستوي الوظيفي وعقدة تفحص الرزم المعمق

ملخص وصيغة نموذجية رسمية لمواصفات مقياس الأداء

1.7 ملخص مقاييس الأداء

يرد ملخص مقاييس الأداء في الجدول 1-7.

الجدول 1-7 - ملخص مواصفات مقياس الأداء

رقم التتابع	مقياس الأداء	النوع	الفئة الوظيفية	المستوي/الكيان الوظيفي
1	تأخر النقل الداخلي في العقدة	السرعة	تحديد هوية تطبيق	مستوي المستعمل
2	معدل معالجة الرزم	السرعة	تحديد هوية تطبيق	مستوي المستعمل
3	معدل الأخطاء	الدقة	تحديد هوية تطبيق	مستوي المستعمل
4	معدل أخطاء التأكيد المغلوط	الدقة	تحديد هوية تطبيق	مستوي المستعمل
5	معدل أخطاء النفي المغلوط	الدقة	تحديد هوية تطبيق	مستوي المستعمل

الجدول 1-7 - ملخص مواصفات مقياس الأداء (تتمة)

رقم التابع	مقياس الأداء	النوع	الفئة الوظيفية	المستوي/الكيان الوظيفي
6	معدل الرزم المحددة هويتها بنجاح	السرعة	تحديد هوية تطبيق	مستوي المستعمل
7	عمق تفحص الرزم المعمق	الموارد	حالة النظام	مستوي المستعمل
8	معدل إنشاء توصيلات بروتوكول التحكم في الإرسال الناجحة (TCP)	السرعة	حالة النظام	مستوي المستعمل
9	عدد التوصيلات المتزامنة لبروتوكول التحكم في الإرسال (TCP)	الموارد	حالة النظام	مستوي المستعمل
10	معدل النجاح في إنشاء توصيل بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP)	السرعة	حالة النظام	مستوي المستعمل
11	عدد أنواع التطبيق المدعومة	الاعتمادية	إدارة PIB	مستوي المستعمل
12	مقاس DPI PIB على معدل الخط	الموارد	إدارة PIB	مستوي المستعمل
13	معدل فقدان الرزم	الدقة	حالة النظام	مستوي المستعمل
14	وقت دخول القاعدة حيز التنفيذ	السرعة	إدارة PIB	مستوي التحكم
15	وقت تجاوز الخلل	السرعة	حالة النظام	مستوي التحكم
16	وقت استجابة نظام إدارة الشبكة (NMS)	السرعة	حالة النظام	مستوي الإدارة
17	وقت الإبلاغ عن عمر قاعدة DPI NMS	الموارد	إدارة PIB	مستوي التحكم
18	عدد أنظمة إدارة الشبكة المتزامنة المدعومة	الاعتمادية	حالة النظام	مستوي الإدارة
19	الطاقة في كل بته	الموارد	حالة النظام	عقدة DPI
20	الطاقة في كل رزمة	الموارد	حالة النظام	عقدة DPI

2.7 الصيغة النموذجية الرسمية لمواصفات مقياس الأداء

تستخدم مواصفات مقياس الأداء في هذه التوصية الصيغة النموذجية الواردة في الجدول 2-7، التي اقتُبست من الصيغة النموذجية الواردة في الفقرة 4.4.5 من المرجع [b-IETF RFC 6390].

الجدول 2-7 - الصيغة النموذجية الرسمية لمواصفات مقياس الأداء

المقياس	معياري/إعلامي	الملاحظة
اسم المقياس	N	
الرمز	I	
وصف المقياس	N	
أسلوب القياس أو الحساب	N	
وحدات القياس	N	
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	مثلاً، "DPI في الوقت الفعلي" و "DPI في غير الوقت الفعلي"
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	أي، "KPI"، أو "ليس KPI" أو "غير مصنف"
تصنيف السرعة أو الدقة أو الاعتمادية أو الموارد	I	
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

تُستخدم هذه الصيغة النموذجية من أجل ضمان حد أدنى معين من جودة التوصيف للمقاييس التي تستحدثها هذه التوصية. ولكن عناصر الوصف/المعيارية تقدّم في المقام الأول بسبب "الطابع الإطاري" لهذه التوصية. ويعد فراغ عناصر الوصف (الإعلامي) مؤشراً على أن استخدام هذا المقياس في توصيف الأداء الحقيقي يحتاج أولاً إلى مزيد من عمل التوصيف من أجل الحصول على المقاييس الكاملة المعمول بها. فعلى سبيل المثال، يقع وصف "تنفيذ" خارج نطاق "إطار" التوصية، أو لا طائل من توصيف مقياس دون معلومات "التحقق" (لأنها مطلوبة مثلاً لمعايرة وظيفة المقياس).

8 مقاييس أداء مستوي المستخدم الخاصة بتفحص الرزم المعمق

1.8 مقياس تأخر النقل الداخلي في عقدة تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 1-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 1-8 - مقياس تأخر النقل الداخلي في عقدة تفحص الرزم المعمق

الملاحظة	معياري/إعلامي	المقياس
تأخر النقل الداخلي في عقدة	N	اسم المقياس
T_{TD}	I	الرمز
تراكم أوقات الانتظار والخدمة لرزمة عبر عقدة DPI	N	وصف المقياس
تُحسب هذه القيمة بقياس أوقات الدخول والخروج لفرادى الرزم في السطوح البينية للرزم في تمثيل مادي أو منطقي لوظيفة عقدة DPI. الشرط المسبق: يجب أن يتمكن كيان المقياس من تحديد هوية فرادى الرزم. تحذير: يعتمد هذا المقياس عادةً على الحمولة	N	أسلوب القياس أو الحساب
النانوثانية	N	وحدات القياس
انظر الشكل 1-6 (نموذج الحركة).	N	نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل
يمكن استخدام هذا المقياس عبر مجال واسع من الفترات الزمنية	N	توقيت القياس
–	I	التنفيذ
–	I	التحقق
"DPI في الوقت الفعلي"	I	الاستخدام والتطبيقات
كجزء من إدارة الأداء عادةً	I	نموذج الإبلاغ
نعم	I	نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

يُحدد مقياس الأداء أيضاً في الفقرة 1.3.2.8 من التوصية [ITU-T Y.2771] ويرد وصفه في الجدول 2-8 من التوصية [ITU-T Y.2771].

2.8 مقياس معدل معالجة الرزم في تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 2-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 2.8 - مقياس معدل معالجة الرزم في تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	معدل معالجة الرزم
الرمز	I	$\phi_{P,In}$
وصف المقياس	N	معدل الرزم التي تعالجها وظيفة إنفاذ سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI-PEF). وذلك هو معدل إدخال الرزم لأن قواعد سياسة تفحص الرزم المعمق تتخذ لكل رزمة واردة. أما معدل الإخراج فهو يساوي أو يقل عن معدل الإدخال (جراء الإجراء الممكنة بشأن إهمال رزم)، $\phi_{P,in} \leq \phi_{P,out}$
أسلوب القياس أو الحساب	N	تُعد جميع الرزم المرصودة عند مدخل السطح البيئي على مدى فترة زمنية. ثم تُحسب القيمة بقسمة العدد المرصود على الفترة الزمنية
وحدات القياس	N	رزم في الثانية
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	انظر الشكل 1-6 (نموذج الحركة)
توقيت القياس	N	يمكن استخدام هذا المقياس عبر مجال واسع من الفترات الزمنية. ويكون مقياس الزمن نمطياً بمستوى الثواني
التنفيذ	I	-
التحقق	I	-
الاستخدام والتطبيقات	I	"DPI في الوقت الفعلي"
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادة
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	نعم
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

يُحدد مقياس الأداء أيضاً في الفقرة 2.3.2.8 من التوصية [ITU-T Y.2771] ويرد وصفه في الجدول 3-8 من التوصية [ITU-T Y.2771].

3.8 مقياس معدل الأخطاء في تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 3-8 مواصفات المقياس.

الجدول 3-8 - مقياس معدل الأخطاء في تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي (الملاحظة 1)	ملاحظة
اسم المقياس	N	معدل الأخطاء
الرمز	I	ε_{DPI}
وصف المقياس	N	مجموع نتائج الخطأ النافي (انظر الفقرة 2.3.8) والخطأ المؤكد (انظر الفقرة 1.3.8) في عقدة تفحص الرزم المعمق
أسلوب القياس أو الحساب	N	القياس المباشر: متعذر (الملاحظة 2) (حساب) القياس غير المباشر: $\varepsilon_{DPI} = \varepsilon_{f-n} + \varepsilon_{f-p}$
وحدات القياس	N	-
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	انظر الشكل 1-6 (نموذج الحركة)
توقيت القياس	N	تعتمد فترة القياس على المقياس الزمني من منظور حالة المستخدم المخدّم. (الملاحظة 3)
التنفيذ	I	-

الجدول 3-8 - مقياس معدل الأخطاء في تفحص الرزم المعمق (تتمة)

المقياس	معياري/إعلامي (الملاحظة 1)	ملاحظة
التحقق	I	-
الاستخدام والتطبيقات	I	"DPI في الوقت الفعلي"
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادة
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟ (الملاحظة 1)	I	نعم
الملاحظة 1 - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي KPI: مؤشر أداء رئيسي. الملاحظة 2 - إن مقياس الأداء هذا هو ما يسمى بمقياس مركب، أي يتعذر قياسه مباشرة، ولكن يمكن أن يتكون من مقاييس أساسية جرى قياسها (انظر الفقرة 1.3.5 من المرجع [b-IETF RFC 6390]). الملاحظة 3 - تمثل حالة المستخدم المخدّم بصفة عامة كياناً بعيداً ("المستخدم") مهتماً في القياسات. ومن الأمثلة على ذلك: نظام إدارة الأداء، والكيان الوظيفي المعني بقرار سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI PD-FE).		

يُحدد مقياس الأداء أيضاً في الفقرة 3.3.2.8 من التوصية [ITU-T Y.2771] ويرد وصفه في الجدول 4-8 من التوصية [ITU-T Y.2771].

1.3.8 مقياس معدل الأخطاء المؤكدة في تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 4-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 4-8 - "معدل الأخطاء المؤكدة" في مقياس تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	معدل الأخطاء المؤكدة
الرمز	I	EF-P
وصف المقياس	N	نسبة الحالات النافية التي أبلغ عنها خطأ بأنها مؤكدة
أسلوب القياس أو الحساب	N	تشكل قياسات هذا المقياس تحدياً بطبيعتها، وبالتالي، يمكن إعطاء مؤشرات فقط في هذه التوصية: عادةً ما يرسل نمط معروف من سلسلة كبيرة بما يكفي من الرزم إلى كيان DPI. وتقارن النتيجة المتوقعة (على النحو الوارد وفقاً لقواعد سياسة DPI المطبقة) مع النتائج المقاسة من عملية DPI. ويمكن أن يجري القياس بأنماط اختبار تدخلية أو غير تدخلية
وحدات القياس	N	-
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	انظر الشكل 1-6 (نموذج الحركة)
توقيت القياس	N	تعتمد فترة القياس على المقياس الزمني من منظور حالة المستخدم المخدّم
التنفيذ	I	-
التحقق:	I	-
الاستخدام والتطبيقات	I	"DPI في الوقت الفعلي"
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادة
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	نعم
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

يُحدد مقياس الأداء أيضاً في الفقرة 1.3.3.2.8 من التوصية [ITU-T Y.2771] ويرد وصفه في الجدول 5-8 من التوصية [ITU-T Y.2771].

2.3.8 مقياس معدل الأخطاء النافية في تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 5-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 5-8 – مقياس معدل الأخطاء النافية في تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	معدل الأخطاء النافية
الرمز	I	ϵ_{f-n}
وصف المقياس	N	نسبة الحالات المؤكدة التي أبلغ عنها خطأ بأنها نافية
أسلوب القياس أو الحساب	N	انظر القيد المقابل في الجدول 4-8
وحدات القياس	N	–
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	انظر الشكل 6-1 (نموذج الحركة)
توقيت القياس	N	تعتمد فترة القياس على المقياس الزمني من منظور حالة المستخدم المخدّم
التنفيذ	I	–
التحقق	I	–
الاستخدام والتطبيقات	I	"DPI في الوقت الفعلي"
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادةً
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	نعم
ملاحظة – (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

يُحدد مقياس الأداء أيضاً في الفقرة 2.3.3.2.8 من التوصية [ITU-T Y.2771] ويرد وصفه في الجدول 6-8 من التوصية [ITU-T Y.2771].

4.8 مقياس معدل الرزم التي حُددت هويتها بنجاح في تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 6-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 6-8 – مقياس معدل الرزم التي حُددت هويتها بنجاح في تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	معدل الرزم التي حُددت هويتها بنجاح
الرمز:	I	$\phi_{P, Identified}$
وصف المقياس	N	"تحدّد بنجاح هوية" رزمة واردة (بواسطة دالة تحديد هوية رزمة) عندما "تطابق" شروط قاعدة سياسة DPI (من قاعدة واحدة على الأقل لسياسة DPI) الرزمة المفتّشة. ولا تحديداً إضافياً لنمط "المطابقة" (من قبيل مطابقة كاملة أو جزئية أو قطعية أو مع احتمال ...، وما إلى ذلك). و"المعدل" ذو صلة بعدد الرزم التي حُددت هويتها بنجاح في كل وحدة زمن
أسلوب القياس أو الحساب	N	1 القياس المباشر: على سبيل المثال: إنفاذ قاعدة سياسة DPI معروفة وتوليد تدفق رزم ذي خصائص معروفة (أي أن نسبة الحركة التي ينبغي أن تطابق (أو لا تطابق) معروفة سلفاً). ثم تقارن القيمة المقيسة مع القيمة الاسمية. 2 (حساب) القياس غير المباشر: $\phi_{P, identified} = \phi_{P, in} \cdot (1 - \epsilon_{DPI})$
وحدات القياس	N	رزم في الثانية
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	انظر الشكل 6-1 (نموذج الحركة)
توقيت القياس	N	تعتمد فترة القياس على المقياس الزمني من منظور حالة المستخدم المخدّم
التنفيذ	I	–

الجدول 6-8 - مقياس معدل الرزم التي حُدثت هويتها بنجاح في تفحص الرزم المعمق (تتمة)

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
التحقق	I	انظر أسلوب "المقياس المباشر" مقابل "أسلوب القياس أو الحساب" في الصف 4.
الاستخدام والتطبيقات	I	"DPI في الوقت الفعلي"
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادةً
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	نعم
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

يُحدد مقياس الأداء أيضاً في الفقرة 4.3.2.8 من التوصية [ITU-T Y.2771] ويرد وصفه في الجدول 7-8 من التوصية [ITU-T Y.2771].

5.8 مقياس عمق تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 7-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 7-8 - مقياس عمق تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	مقياس عمق تفحص الرزم المعمق
الرمز	I	D_{DPI}
وصف المقياس	N	يمثل هذا المقياس قدرة كيان تفحص الرزم المعمق على معالجة رزمة. ويتوقف ذلك على البروتوكول. ويُستخدم بروتوكول الإنترنت (IP) عند قياس هذا المقياس، دون انتقاص صفته العمومية
أسلوب القياس أو الحساب	N	(1) تشكّل قاعدة بأقصى عمق تفحص مصمّم في كيان تفحص الرزم المعمق. (2) ترسل الرزمة المقابلة للقاعدة عبر جهاز الاختبار. (3) تُستقبل الرزمة ويُتحقق مما إذا كانت القاعدة قد فعلت فعلها
وحدات القياس	N	
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	انظر الشكل 1-6 (نموذج الحركة)
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادةً
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

رغم أن الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق (DPI-FE) يمكن أن يتفحص الرزمة حتى الطبقة L7، تختلف أطوال رأسية الرزمة على اختلاف التطبيقات، وبالتالي فإن العمق الأقصى لتفحص الرزم المعمق يعد سمة هامة من سمات الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق.

وفيما يلي توصيف العمق الأقصى لتفحص الرزم المعمق (DDPI):

ويُعبّر المختصر Max D_DPI عن عدد البايتات الأقصى في رزمة بيانات الذي يمكن لكيان وظيفي لتفحص الرزم المعمق (DPI-FE) التعامل معه. وبعبارة أخرى، Max D_DPI هو الطول الأقصى (بالبايتات)، في وحدة بيانات بروتوكول، الذي يمكن لوظيفة مسح تفحص الرزم المعمق معالجته ضمن الكيان DPI-FE.

ومن الجدير بالذكر أن العمق الأقصى لتفحص الرزم المعمق (DDPI) يعد البيانات كافة من الطبقة L2 حتى L7، بما في ذلك رأسية البروتوكول والحمولة.

6.8 مقاييس الأداء الخاصة ببروتوكول

1.6.8 مقاييس لبروتوكول التحكم في الإرسال (TCP)

1.1.6.8 خلفية الاتصالات المهيأة للتوصيل

ينتمي بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) إلى فئة البروتوكول "المهيأة للتوصيل". ولا يتعلق مفهوم "التوصيل" بمجرد إعداد خاص لوصف التدفق (انظر الفقرة 16.2.3 في التوصية [ITU-T Y.2770]) من منظور الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق (DPI-FE). وقد يكون هذا التوصيل عموماً في الطبقة L2 أو L3 أو L4 أو غيرها. ومن بعض الأمثلة على ذلك: في الطبقة L2، توصيل إيثرنت أو توصيل إيثرنت افتراضي؛ وفي الطبقة L3، توصيل بروتوكول الإنترنت (IP) أحادي الاتجاه أو ثنائي الاتجاه؛ وفي الطبقة L4، وهي توصيل نقل بروتوكول الإنترنت. ومن ثم، تتصل مؤشرات الأداء في هذا المجال بتفحص الرزم المعمق الذي يتوقف على التدفق.

2.1.6.8 أنواع تدفق الرزم في حركة بروتوكول التحكم في الإرسال

لا يقوم كيان تفحص الرزم المعمق في الأساس بدور عميل بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP)، أو مخدّم TCP أو وكيل TCP أو غير ذلك، وإنما يتصرف بشفافية تجاه كيانات TCP من طرف إلى طرف. وعند "إنشاء توصيل TCP" من منظور كيان تفحص الرزم المعمق (DPI) فذلك يعني أن:

- واصل تدفق DPI يحتوي على ما لا يقل عن شروط السياسة المتبعة بتراتبية 5 عناصر في توصيلات نقل بروتوكول الإنترنت (IP) مع بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP)؛
- الشروط قد حددت لتتبع حالة توصيل TCP (أي سيناريو تفحص الرزم المعمق بحالة مخزنة).

3.1.6.8 مقياس معدل إنشاء توصيلات بروتوكول التحكم في الإرسال الناجحة لتفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 8-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 8-8 - مقياس معدل إنشاء توصيلات بروتوكول التحكم في الإرسال الناجحة لتفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	معدل إنشاء توصيلات TCP الناجحة لتفحص الرزم المعمق
الرمز	I	$\lambda_{TCP,con,est}$
وصف المقياس	N	ما أنشئ بنجاح من عدد توصيلات TCP في الثانية عبر عقدة DPI. ويُنشأ توصيل TCP بنجاح عندما يكتمل تعارف TCP ثلاثي الاتجاهات (ثم يفترض كيان DPI-FE أن كلتا نقطتي TCP الطرفيتين البعديتين قد بلغتا حالة توصيل TCP المنشأ). ولقياس هذا المقياس يجب أن تقوم عقدة DPI بتتبع آلة حالة TCP
أسلوب القياس أو الحساب	N	ويمكن حساب النتيجة على أساس تعداد عدد تعارفات TCP ثلاثية الاتجاهات في فترة المراقبة
وحدات القياس	N	مقلوب الثواني
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	ينبغي أن تسمح دقة التوقيت أساساً بقياسات على تدرج زمني بالثواني
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادةً
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	نعم
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I) عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

مثال:

عندما يساوي قياس $\lambda_{TCPcon,est}$ 100 فإن ذلك يعني إنشاء 100 توصيل TCP بنجاح عبر عقدة DPI خلال ثانية واحدة (بواسطة زوج بعيد مؤلف من عميل TCP وكيانات مخدّم TCP).

4.1.6.8 مقياس عدد التوصيلات المتلازمة لبروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) عبر تفحص الرزم المعمق (DPI)

يقدم الجدول 9-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 9-8 - مقياس عدد التوصيلات المتلازمة لبروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) عبر تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	عدد التوصيلات المتلازمة لبروتوكول TCP
الرمز	I	$N_{TCP,concur}$
وصف المقياس	N	ما أنشئ بنجاح من عدد توصيلات TCP على نحو متلازم في عقدة DPI خلال دور الرصد. ويعتمد هذا المقياس على عدد توصيلات TCP المتوازية التي أنشئت بنجاح خلال فترة الرصد T (في كل ثانية على سبيل المثال)
أسلوب القياس أو الحساب	N	يعطى بالمعادلة: $N_{TCP,concur} = \lambda_{TCP,con,est} \cdot T$
وحدة القياس	N	- (عدد صحيح)
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	"DPI في الوقت الفعلي"
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادةً
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	نعم
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

مثال:

إذا بُلِّغ عن مترتبة عنصرين $(N_{TCPconcur}, T)$ على أنها تساوي (100, 10)، فإن عدد ما أنشئ بنجاح من توصيلات TCP على نحو متلازم في عقدة DPI خلال 10 s يساوي 100 عندئذ.

5.1.6.8 مقياس معدل النجاح في إنشاء توصيل بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP) عبر تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 10-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 10-8 - مقياس معدل النجاح في إنشاء توصيل بروتوكول TCP عبر تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	معدل النجاح في إنشاء توصيل بروتوكول TCP
الرمز	I	$\lambda_{TCP,succ}$
وصف المقياس	N	يحدد هذا المقياس ما أنشئ بنجاح من عدد توصيلات TCP عبر عقدة DPI مقارنة مع إجمالي عدد محاولات توصيل TCP. ويعتمد هذا المقياس على محاولات توصيل TCP ($N_{TCP,con,att}$)، وما أنشئ بنجاح من توصيلات TCP ($N_{TCP,succ}$) وفترة الاختبار الزمنية T (بالثواني)

الجدول 10-8 - مقياس معدل النجاح في إنشاء توصيل بروتوكول TCP عبر تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
أسلوب القياس أو الحساب	N	انظر المعادلات التالية: $\lambda_{TCP,succ} = \frac{\lambda_{TCP,con,est}}{\lambda_{TCP,con,att}}$ مع $\lambda_{TCP,con,est} = \frac{N_{TCP,con,est}}{T} [S^{-1}]$ و $\lambda_{TCP,con,att} = \frac{N_{TCP,con,att}}{T} [S^{-1}]$
وحدات القياس	N	-
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	"DPI في الوقت الفعلي"
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادةً
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	نعم
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

مثال:

إذا بُلِّغ عن مترتبة 3 عناصر ($N_{TCP,att}$, $N_{TCP,succ}$, T) على أنها تساوي (100,10,5)، فإن ذلك يعني فترة رصد مدتها 5 s، و 100 محاولة توصيل TCP إجمالاً بما فيها 10 توصيلات أنشئت بنجاح، بما يؤدي إلى كون رقم $\lambda_{TCP,succ}$ مساوياً 10%.

2.6.8 مقياس تفحص الرزم المعمق (DPI) في طبقة تطبيقات بروتوكول الإنترنت (IP)

يتمثل أحد متطلبات الوظيفة الرئيسية لتفحص الرزم المعمق في تحديد هوية التطبيق ونقله لضمان جودة الخدمة (QoS) وجودة التجربة (QoE). وتشمل تطبيقات بروتوكول الإنترنت الأكثر شيوعاً بروتوكولي HTTP و FTP، والتبادل بين النظراء (P2P) والبريد الإلكتروني والفيديو. ويوضح الجدول 11-8 مقياس معدل تحديد هوية معاملات تطبيق بروتوكول نقل النصوص التشعبية (HTTP).

الجدول 11-8 - مقياس معدل تحديد هوية معاملات تطبيق بروتوكول HTTP عبر تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	معدل تحديد هوية معاملات تطبيق بروتوكول HTTP
الرمز	I	$\lambda_{HTTP,trf,rate}$
وصف المقياس	N	ما أنشئ وحُدِّد هويته بنجاح من عدد معاملات HTTP في الثانية عبر عقدة DPI. ويُنشأ توصيل HTTP بنجاح عندما يكتمل تعارف HTTPGET/POST - RESPONSE. ولقياس هذا المقياس يتعين أن تقوم العقدة DPI بتتبع رسالة HTTP وشفرة الحالة
أسلوب القياس أو الحساب	N	تشكّل قاعدة سياسة DPI لمعاملات HTTP. وتُطلق حركة دورة HTTP بين عمل HTTP ومخدم HTTP. ويُتحقق من ما أنشئ وحُدِّد هويته بنجاح من معاملات HTTP عبر العقدة DPI خلال فترة زمنية معينة
وحدة القياس	N	مقلوب الثواني
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	ينبغي أن تسمح دقة التوقيت أساساً بقياسات على تدرج زمني بالثواني
التنفيذ	I	

الجدول 11-8 - مقياس معدل تحديد هوية معاملات تطبيق بروتوكول HTTP عبر تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

مثال:

عندما يساوي قياس $\lambda_{\text{HTTP, trf, rate}}$ 100 فإن ذلك يعني النجاح في إنشاء 100 معاملة HTTPGET/POST - RESPONSE مشفوعة بشفرة الحالة "HTTP 200 OK" عبر عقدة DPI خلال 1 s (بين عميل HTTP وكيانات مخدّم TCP).

7.8 مقياس عدد وسوم التطبيق المدعومة عبر تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 12-8 توصيف هذا المقياس.

الجدول 12-8 - مقياس عدد أنواع التطبيقات المدعومة عبر تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	عدد وسوم التطبيق المدعومة
الرمز	I	N_{Tags}
وصف المقياس	N	العدد الأقصى لأنواع التطبيقات التي يمكن لعقدة DPI أن تدعمها. وعندما تحدّد هوية تطبيق، تبلغ عقدة DPI عن وسم التطبيق عبر e2 (إلى نظام NMS مثلاً) أو عبر e1 (إلى كيانات PD-FE مثلاً)
أسلوب القياس أو الحساب	N	يعلن البائع قائمة التطبيقات التي يمكن أن يدعمها. ويجري تعداد عدد أنواع التطبيقات المعترف بها عن طريق إرسال رزم التطبيقات المقابلة وفقاً لقائمة التطبيقات المعلنة
وحدة القياس	N	(عدد صحيح)
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	e2 (إلى نظام NMS مثلاً) أو e1 (إلى كيانات PD-FE مثلاً)
توقيت القياس	N	تعتمد مدة القياس على التدرج الزمني من منظور حالة المستخدم المخدّم
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

مثال:

إذا دعمت عقدة تفحص الرزم المعمق خمسة تطبيقات (مثل HTTP وFTP وTFTP وNetBIOS وDB2)، أي $N_{\text{Tags, max}} = 5$ ، أن العدد الأقصى لوسوم التطبيق التي تدعمها هذه العقدة هو 5.

8.8 مقياس مقاس قاعدة معلومات سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI-PIB) على معدل الخط

يقدم الجدول 8-13 توصيف هذا المقياس.

الجدول 8-13 - مقياس مقاس قاعدة معلومات سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI-PIB) على معدل الخط عبر DPI

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	مقياس مقاس DPI-PIB على معدل الخط
الرمز	I	N_{db}
وصف المقياس	N	سعة DPI-PIB المقيسة برقم القاعدة عندما تتساوى حركة المدخلات مع معدل منفذ الدخول ولا تتسبب معالجة DPI بفقدان رزم عند منفذ الخروج
أسلوب القياس أو الحساب	N	تشكّل قواعد DPI في عقدة DPI لإشغال جميع قيود PIB ضمن عقدة DPI يُختار منفذان ماديان في عقدة DPI بمعدل الخط نفسه، ويوصل المنفذان بجهاز الاختبار. يبدأ جهاز اختبار بإرسال حركة معدل الخط التي لا تطابق القواعد المشكّلة لأحد المنفذين المذكورين أعلاه، في حين يستقبل الحركة من المنفذ الآخر. فإذا لم تُفقد رزم، يكون رقم قيد PIB المادي الراهن هو النتيجة المقيسة. وبخلاف ذلك، يزال قيد واحد أو أكثر من PIB، ثم تنتقل العملية إلى الخطوة 3
وحدات القياس	N	
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	انظر الشكل 6-1 (نموذج الحركة)
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	"DPI في الوقت الفعلي"
نموذج الإبلاغ	I	كجزء من إدارة الأداء عادةً
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة 1 - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي. ملاحظة 2 - (1) أسلوب القياس نمطي، ولكن يمكن أيضاً تطبيق أساليب أخرى؛ (2) في الخطوة 4، يكمن رقم القيد الذي تتعين إزالته في دقة الاختبار. فمثلاً إذا بلغت دقة الاختبار 10، فإن رقم القيد الذي تتعين إزالته هو أيضاً 10؛ (3) ويمكن لعوامل أخرى مثل طول القاعدة أن تؤثر على نتيجة قياس.		

نظراً لعدم تغير سعة وصلة والمقاس الأدنى لرزمة في معظم عقد تفحص الرزم المعمق على المنشآت، فإن تحديد ما يمكن أن يُدعم على معدل الخط من العدد الأقصى للقواعد أو مقاس قاعدة معلومات سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI-PIB) يغدو شأناً بسيطاً، بما في ذلك مقاس الرزمة الأدنى ومقاسها الأقصى.

وفيما يلي تحديد مقاس قاعدة معلومات سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI-PIB) على معدل الخط (N_{db}).

يرمز $N_{DPI-PIB, \max}$ إلى العدد الأقصى لقواعد سياسة تفحص الرزم المعمق الذي يمكن دعمه عندما:

- يمكن أن تكون الرزم الواردة بأي مقاس، بما في ذلك المقاس الأدنى والمقاس الأقصى (من حيث إطار L2)؛
- ينتظم احتمال مصادفة حالة عشوائية على نحو مستقل؛
- تدخل الرزم الواردة الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق (DPI-FE) بكامل معدل الخط.

9 مقاييس الأداء الخاصة بتفحص الرزم المعمق (DPI) في مستوى التحكم

1.9 مقياس وقت دخول قاعدة تفحص الرزم المعمق حيز النفاذ

يقدم الجدول 1-9 توصيف هذا المقياس.

الجدول 1-9 - مقياس وقت دخول قاعدة تفحص الرزم المعمق حيز النفاذ

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	وقت دخول القاعدة حيز النفاذ
الرمز	I	T_{rule}
وصف المقياس	N	الوقت الفاصل بين لحظة إعداد قاعدة DPI ولحظة تطبيقها في عقدة DPI
أسلوب القياس أو الحساب	N	تشكل تدفقات البيانات المقابلة لقواعد DPI في جهاز الاختبار، وبدء إرسال تدفقات البيانات عند إعداد قواعد DPI، وتحسب الأوقات التي تدخل فيها القواعد الجديدة حيز النفاذ من خلال إحصاءات جهاز الاختبار
وحدات القياس	N	ميلي ثانية
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

2.9 مقياس وقت تجاوز الخلل عبر تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 2-9 توصيف هذا المقياس.

الجدول 2-9 - مقياس وقت تجاوز الخلل عبر تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	وقت تجاوز الخلل
الرمز	I	$T_{failover}$
وصف المقياس	N	عند استخدام نموذج الحماية $1 + N$ ، هو الوقت الفاصل بين تعطل مكون نشط وتولي المكون الرديف وظيفة المكون المتعطل
أسلوب القياس أو الحساب	N	تشكل تدفقات البيانات المقابلة لقواعد DPI في جهاز الاختبار، وبدء إرسال تدفقات البيانات وتحييد المكون النشط، وتحسب الأوقات من خلال إحصاءات جهاز الاختبار
وحدات القياس	N	ميلي ثانية
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

3.9 مقياس وقت نشر عقدة تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 3-9 توصيف هذا المقياس.

الجدول 3-9 - مقياس وقت نشر عقدة تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	وقت نشر عقدة DPI
الرمز	I	T_{deploy}
وصف المقياس	N	يمكن أن يتأثر أداء الشبكة الحالية عند نشر عقدة DPI فيها. وكلما قصر وقت النشر، قل التأثير على الشبكة
أسلوب القياس أو الحساب	N	تشكل تدفقات البيانات من طرف إلى طرف بما يقابل الشبكة الحالية، ويبدأ إرسال تدفقات البيانات عند نشر عقدة DPI. وعند اكتمال النشر، يُحسب الوقت الفاصل بين إرسال أمر من NMS إلى عقدة DPI وبين وصول استجابة عقدة DPI إلى NMS
وحدات القياس	N	ميلي ثانية
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

4.9 مقياس وقت مزامنة بيانات الترادف عبر تفحص الرزم المعمق

يقدم الجدول 4-9 توصيف هذا المقياس.

الجدول 4-9 - مقياس وقت مزامنة بيانات الترادف عبر تفحص الرزم المعمق

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	وقت مزامنة بيانات الترادف
الرمز	I	T_{syn}
وصف المقياس	N	عند استخدام نموذج الحماية $1 + N$ ، هو الوقت الفاصل بين كتابة قواعد DPI في المكون النشط واستقبال المكون الرديف لقواعد DPI نفسها
أسلوب القياس أو الحساب	N	يشكل كيان تحكم قواعد DPI في المكون النشط. ثم تقرأ المكونات الرديفة قواعد DPI كل 100 ms إلى أن تتطابق قواعد DPI في المكون الرديف مع تلك في المكون النشط؛ ويكون الوقت الذي تستغرقه هذه العملية هو القيمة المقاسة
وحدات القياس	N	ميلي ثانية
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

10 مقاييس الأداء الخاصة بتفحص الرزم المعمق في مستوى الإدارة

1.10 مقياس وقت استجابة نظام إدارة الشبكة (NMS) عبر تفحص الرزم المعمق (DPI)

يقدم الجدول 1-10 توصيف هذا المقياس.

الجدول 1-10 - مقياس وقت استجابة نظام إدارة الشبكة (NMS) عبر تفحص الرزم المعمق (DPI)

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	وقت استجابة نظام إدارة الشبكة (NMS)
الرمز	I	T_{NMS}
وصف المقياس	N	الوقت الفاصل بين إرسال أمر من NMS إلى عقدة DPI وبين وصول استجابة عقدة DPI إلى NMS
أسلوب القياس أو الحساب	N	هناك أسلوبان للقياس: (1) عن طريق NMS؛ (2) من خلال جهاز الاختبار
وحدات القياس	N	ميلي ثانية
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

2.10 مقياس عدد أنظمة إدارة الشبكة (NMS) المتلازمة المدعومة في كيان تفحص الرزم المعمق (DPI)

يقدم الجدول 2-10 توصيف هذا المقياس.

الجدول 2-10 - مقياس عدد أنظمة إدارة الشبكة (NMS) المتلازمة المدعومة في كيان تفحص الرزم المعمق (DPI)

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	عدد أنظمة NMS المتلازمة المدعومة في كيان DPI
الرمز	I	N_{NMS}
وصف المقياس	N	العدد الأقصى لأنظمة NMS التي يمكن لكيان DPI دعمها بشكل متلازم
أسلوب القياس أو الحساب	N	تضاف تدريجياً حالات NMS بالنسبة لكيان DPI، حتى يشذ حال NMS أو كيان DPI
وحدات القياس	N	لا توجد
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

3.10 مقياس عدد ما يُكتب من قواعد تفحص الرزم المعمق بنظام إدارة الشبكة (NMS DPI) في الثانية

يقدم الجدول 3-10 توصيف هذا المقياس.

الجدول 3-10 - مقياس عدد ما يُكتب من قواعد تفحص الرزم المعمق بنظام إدارة الشبكة (NMS DPI) في الثانية

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	عدد ما يُكتب من قواعد NMS DPI في الثانية
الرمز	I	$N_{rulewrite}$
وصف المقياس	N	عند استخدام نظام NMS لإدارة قاعدة DPI، يؤثر الوقت المستغرق لتعديل جدول القواعد على أداء إعادة التسيير في عقدة DPI المقابلة
أسلوب القياس أو الحساب	N	تشكل في جهاز الاختبار تدفقات البيانات المقابلة لمجموعة قواعد DPI التي ستُكتب في جدول قواعد DPI، وتبدأ كتابة القواعد في جدول قواعد DPI أثناء الشروع في إرسال تدفق البيانات، ويُحسب عدد القواعد المكتوبة في الثانية من خلال إحصاءات البيانات المستقبلية في جهاز الاختبار
وحدات القياس	N	
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

4.10 مقياس وقت الإبلاغ عن عمر قاعدة تفحص الرزم المعمق بنظام إدارة الشبكة (NMS DPI)

يقدم الجدول 4-10 توصيف هذا المقياس.

الجدول 4-10 - مقياس وقت الإبلاغ عن عمر قاعدة تفحص الرزم المعمق بنظام إدارة الشبكة (NMS DPI)

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	مقياس وقت الإبلاغ عن عمر قاعدة NMS DPI
الرمز	I	$T_{agereport}$
وصف المقياس	N	عندما تنتهي صلاحية واحدة أو أكثر من قواعد DPI، يحتاج نظام NMS إلى معرفة هذا الحدث، لمزامنة قاعدة بياناته واتخاذ إجراءات أخرى. إذن، تبلغ عقدة DPI نظام NMS بانتهاء صلاحية القاعدة في أقرب وقت ممكن
أسلوب القياس أو الحساب	N	تشكل في جهاز الاختبار تدفقات البيانات المقابلة لقاعدة DPI منتهية الصلاحية، ويبدأ إرسال تدفقات البيانات، وعندما يستقبل نظام NMS رسالة الإبلاغ بانتهاء الصلاحية، يُوقف إرسال البيانات، ويُحسب الأوقات من خلال إحصاءات البيانات المستقبلية في جهاز الاختبار
وحدات القياس	N	ثوان
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

11 مقاييس الأداء الخاصة بتفحص الرزم المعمق (DPI) في عُقد تفحص الرزم المعمق

1.11 مقياس طاقة تفحص الرزم المعمق (DPI) في كل بته

يقدم الجدول 1-11 توصيف هذا المقياس.

الجدول 1.11 - مقياس طاقة تفحص الرزم المعمق (DPI) في كل بته

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	الطاقة في كل بته
الرمز	I	E_{bit}
وصف المقياس	N	وحدة تبدد الطاقة في البته (وبعبارة أخرى، متوسط تبدد الطاقة أثناء التعامل مع بته من البيانات) في كيانات DPI عبر عقدة
أسلوب القياس أو الحساب	N	تبدد الطاقة العام (حول)/حركة البيانات العامة (بته)
وحدات القياس	N	بيكوجول في كل بته
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		

2.11 مقياس طاقة تفحص الرزم المعمق (DPI) في كل رزمة

يقدم الجدول 2-11 توصيف هذا المقياس.

الجدول 2-11 - مقياس طاقة تفحص الرزم المعمق (DPI) في كل رزمة

المقياس	معياري/إعلامي	ملاحظة
اسم المقياس	N	الطاقة في كل رزمة
الرمز	I	Φ_{power}
وصف المقياس	N	وحدة تبدد الطاقة في الرزمة (وبعبارة أخرى، متوسط تبدد الطاقة أثناء التعامل مع رزمة من البيانات) في كيانات DPI عبر عقدة
أسلوب القياس أو الحساب	N	تبدد الطاقة العام (حول)/حركة البيانات العامة (رزمة)
وحدات القياس	N	بيكوجول في كل رزمة
نقطة (نقاط) القياس مع ميدان القياس المحتمل	N	
توقيت القياس	N	
التنفيذ	I	
التحقق	I	
الاستخدام والتطبيقات	I	
نموذج الإبلاغ	I	
نمط "مؤشر الأداء الرئيسي (KPI)": نعم/لا؟	I	لا
ملاحظة 1 - (N): عنصر وصف معياري؛ (I): عنصر وصف إعلامي؛ KPI: مؤشر أداء رئيسي.		
ملاحظة 2 - يستخدم مؤشر الأداء هذا لتقييم تبدد طاقة كيان أو عقدة تفحص الرزم المعمق. ولأنه يعتمد على طول الرزمة، يمكن اختيار طول رزمة معين عند اختبار وتقييم كيان أو عقدة تفحص الرزم المعمق.		

بيليوغرافيا

- [b-ITU-T X.200] Recommendation ITU-T X.200 (1994) | ISO/IEC 7498-1:1994, *Information technology – Open systems interconnection – Basic reference model: The basic model*.
- [b-ITU-T Y.2121] Recommendation ITU-T Y.2121 (2008), *Requirements for the support of flow-state-aware transport technology in NGN*.
- [[b-IETF RFC 3198] IETF RFC 3198 (2001), *Terminology for Policy-Based Management*.
- [b-IETF RFC 6390] IETF RFC 6390 (2011), *Guidelines for Considering New Performance Metric Development*.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	مبادئ التعريف والمحاسبة والقضايا الاقتصادية والسياساتية المتصلة بالاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الدولي
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	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير، والقياسات والاختبارات المرتبطة بهما
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطراية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطارييف 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 بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات