

Y.2772

(2016/04)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

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

آليات لعناصر الشبكة
بدعم للتفحص المتعمق للرمز

التوصية ITU-T Y.2772

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
Y.2099-Y.2000	تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي
Y.2199-Y.2100	شبكات الجيل التالي
Y.2249-Y.2200	الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية
Y.2299-Y.2250	نوعية الخدمة والأداء
Y.2399-Y.2300	الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات
Y.2499-Y.2400	الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيئي للخدمات والشبكات في شبكات الجيل التالي
Y.2599-Y.2500	تحسينات على شبكات الجيل التالي
Y.2699-Y.2600	إدارة الشبكة
Y.2799-Y.2700	معمارية الشبكة وبروتوكولات التحكم في الشبكة
Y.2899-Y.2800	الشبكات الذكية الشمولية
Y.2999-Y.2900	الأمن
Y.3499-Y.3000	التنقلية المعممة
Y.3999-Y.3500	البيئة المفتوحة عالية الجودة
Y.4049-Y.4000	شبكات المستقبل
Y.4099-Y.4050	الحوسبة السحابية
Y.4249-Y.4100	إنترنت الأشياء والمدن والمجتمعات الذكية
Y.4399-Y.4250	اعتبارات عامة
Y.4549-Y.4400	التعاريف والمصطلحات
Y.4699-Y.4550	المتطلبات وحالات الاستعمال
Y.4799-Y.4700	البنية التحتية والتوصيلية والبروتوكولات
Y.4899-Y.4800	الأطر والمعماريات والبروتوكولات
	الخدمات والتطبيقات والحساب ومعالجة البيانات
	الإدارة والتحكم والأداء
	تعرف الهوية والأمن

آليات لعناصر الشبكة بدعم للتفحص المتعمق للرزم

ملخص

تقدم التوصية ITU-T Y.2772 آليات لعناصر الشبكة الداعمة للتفحص المتعمق للرزم (DPI). بما في ذلك إجراءات وأساليب التفحص المتعمق للرزم (DPI) بخصوص الشبكات القائمة على الرزم. وتساعد هذه التوصية في فهم جوانب الأساليب والسطوح البينية والبروتوكولات والإجراءات المتصلة بالتفحص المتعمق للرزم وجوانب عمليات المنتجات المتصلة بالتفحص المتعمق للرزم.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	معرف الهوية الفريد*
1.0	ITU-T Y.2772	2016-04-29	13	11.1002/1000/12709

* للنفاد 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

يستعري 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 2016

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
4	 المراجع	2
2	 التعاريف	3
2	1.3 المصطلحات المعرّفة في وثائق أخرى	
3	2.3 المصطلحات المعرّفة في هذه التوصية	
3	 المختصرات	4
4	 اصطلاحات	5
4	 تعريف آلية التفحص المتعمق للرزم	6
4	 لمحة عامة عن آليات التفحص المتعمق للرزم في دعم تحديد هوية تطبيق	7
4	1.7 الجانب العام لآليات التفحص المتعمق للرزم	
5	2.7 الهيكل الأساسي لعقدة التفحص المتعمق للرزم	
5	3.7 الشبكة النمطية الداعمة لوظائف التفحص المتعمق للرزم (DPI)	
5	4.7 آلية التفحص المتعمق للرزم المتصلة بعقدة التفحص المتعمق للرزم	
6	5.7 آلية شبكة منشورة بعقد التفحص المتعمق للرزم	
8	 أساليب تمثيل التفحص المتعمق للرزم - حكم السياسة المتبعة لقاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرزم (DPI-PIB)	
6	1.8 نظرة عامة	
6	2.8 أسلوب تمثيل البيانات والقناع لشروط حكم السياسة المتبعة للتفحص المتعمق للرزم	
7	3.8 أسلوب تمثيل التعبير العادي لشروط حكم السياسة المتبعة للتفحص المتعمق للرزم	
7	4.8 أسلوب التمثيل الهجين لشروط حكم السياسة المتبعة للتفحص المتعمق للرزم	
8	 تدفقات المعلومات وإجراءات وأساليب المعالجة لكيان التفحص المتعمق للرزم	9
8	1.9 نظرة عامة	
8	2.9 تحقيق السطح البيني	
10	3.9 تدفق المعلومات	
12	4.9 إجراءات العملية	
13	5.9 أسلوب الحماية	
13	6.9 أسلوب مزامنة البيانات	
14	 توصيف الآلية التشغيلية	10
14	1.10 نظرة عامة	
15	2.10 أهداف آلية التشغيل	
16	3.10 جانب الأداء أو نشر عقد التفحص المتعمق للرزم	

الصفحة

16	تحليل الشبكات الحالية	4.10
16	تأكيد متطلب التفحص المتعمق للرزم في الشبكة	5.10
16	اختيار كيانات أو أنظمة DPI المناسبة	6.10
16	إعادة بناء الشبكة الحالية باستخدام التفحص المتعمق للرزم	7.10
17	مراقبة الشبكة وإدارتها بالتفحص المتعمق للرزم	8.10
17	إعادة بناء الشبكة بالتفحص المتعمق للرزم على أساس مراقبة الأداء	9.10
17	توصيف آلية الإدارة	11
17	نظرة عامة على إدارة شبكة التفحص المتعمق للرزم	1.11
18	السطح البيئي للإدارة	2.11
20	بروتوكول الإدارة ووظائفها	3.11
20	اعتبارات الأمن	12
21	بييلوغرافيا	

آليات لعناصر الشبكة الداعمة للتفحص المتعمق للرمز

1 مجال التطبيق

توفر هذه التوصية آليات التنفيذ للتفحص المتعمق للرمز (DPI) في الشبكات القائمة على الرمز. والغرض الرئيسي من هذه التوصية هو وصف نماذج التطبيق، والبروتوكولات والسطوح البينية والأساليب والإجراءات ذات الصلة، وعملية التفحص المتعمق للرمز التي يمكن استخدامها لتحديد تدفق المعلومات بين وظائف DPI ووظائف الشبكة الأخرى.

ويتضمن مجال تطبيق هذه التوصية ما يلي:

- تعريف آلية DPI؛
 - لمحة عامة عن DPI في دعم تحديد هوية التطبيق؛
 - الإجراءات وتدفقات المعلومات في الجانب التشغيلي؛
 - الإجراءات وتدفقات المعلومات في جانب الإدارة مثل إدارة سياسة DPI؛
 - الإجراءات وتدفقات المعلومات الأخرى للسطوح البينية الممكنة لكيان DPI الوظيفي (FE).
- ويقع ما يلي خارج مجال التطبيق لهذه التوصية:
- الجوانب التشغيلية والإدارية التي لا تخص كيانات DPI؛
 - وظائف الإدارة المتعلقة بعنصر شبكة مشترك، على النحو الذي سبق توصيفه في سلسلي توصيات قطاع تقييس الاتصالات ITU-T M و ITU-T X.

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 يضيفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

- | | |
|---|----------------|
| التوصية ITU-T Y.2111 (2011)، وظائف التحكم في الموارد والقبول في شبكات الجيل التالي. | [ITU-T Y.2111] |
| التوصية ITU-T Y.2704 (2010)، آليات وإجراءات الأمن لشبكات الجيل التالي (NGN). | [ITU-T Y.2704] |
| التوصية ITU-T Y.2770 (2012)، متطلبات التفحص المتعمق للرمز في شبكات الجيل التالي. | [ITU-T Y.2770] |
| التوصية ITU-T Y.2771 (2014)، إطار التفحص المتعمق للرمز. | [ITU-T Y.2771] |

1.3 المصطلحات المعرّفة في وثائق أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعرّفة في وثائق أخرى:

- 1.1.3 التفحص المتعمق للرزم (DPI) [ITU-T Y.2770]:** تحليل، وفق معمارية البروتوكول ذات الطبقات في النموذج المرجعي الأساسي للتوصيل البيني للأنظمة المفتوحة (OSI-BRM) [ITU-T X.200]، لما يلي:
- خصائص الحمولة و/أو الرزمة (انظر قائمة الخصائص المحتملة في الفقرة 11.2.3 [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 التفحص المتعمق للرزم إلى جانب بعض المعلومات الإضافية، مثل تدفق المعلومات، في وظائف لاحقة مثل التقارير المقدمة أو الإجراءات بشأن الرزمة.

2.1.3 محلل التفحص المتعمق للرزم [ITU-T Y.2771]: كيان لاحق في مسير معالجة التفحص المتعمق للرزم (ضمن وظيفة إنفاذ سياسة التفحص المتعمق للرزم) مع التركيز على وظائف مقارنة بين رأسيات رزم معينة وحمولات المستخدم في تدفقات رزم منتقاة مسبقاً. ويتصل مجال التطبيق الرئيسي لمحلل التفحص المتعمق للرزم بتقييم شروط سياسة التفحص المتعمق للرزم مقارنة مع الرزم الواردة/المنتقاة مسبقاً.

ملاحظة - يمكن أن يقع محلل التفحص المتعمق للرزم بعد ماسح التفحص المتعمق للرزم (انظر الفقرة 5.2.3 في التوصية [ITU-T Y.2771]). ويمكن لهذا المحلل أن يوفر الخواص الوظيفية لمحلل نظام لكشف التسلل (IDS).

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

4.1.3 عقدة التفحص المتعمق للرزم [ITU-T Y.2771]: هي عنصر أو جهاز الشبكة الذي يحقق وظائف التفحص المتعمق للرزم ذات الصلة. بالتالي فهي مصطلح عام يستخدم للدلالة على تحقيق الكيان المادي للتفحص المتعمق للرزم.

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

5.1.3 إجراءات سياسة التفحص المتعمق للرزم (الإجراءات اختصاراً) [ITU-T Y.2771]: تعريف الإجراءات التي يُفترض القيام بها لإنفاذ قاعدة تملّيحها السياسة المتبعة، عند استيفاء شروط القاعدة. وقد تؤدي إجراءات السياسة المتبعة إلى تنفيذ واحدة أو أكثر من العمليات لتفعل و/أو تشكّل حركة الشبكة وموارد الشبكة (انظر أيضاً ضمن المرجع [b-IETF RFC 3198]).

6.1.3 شرط سياسة التفحص المتعمق للرزم (المعروف أيضاً باسم توقيع التفحص المتعمق للرزم) [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 التفحص المتعمق للرزم المرتبطة بقاعدة السياسة المتبعة متى تسري هذه القاعدة (انظر أيضاً [b-IETF RFC 3198]).

ويجب أن يتضمن شرط سياسة التفحص المتعمق للرزم 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 للتفحص المتعمق للرمز (DPI-FE) بشأن الحمل الزائد محلياً).

2 واصف التدفق/شروط مستوى التدفق (اختياري):

أ) محتوى الرزمة (حقول الرأسية)؛

ب) خصائص رزمة (مثل عدد وسوم التبديل MPLS)؛

ج) معالجة الرزمة (على سبيل المثال، السطح البيني لخرج الكيان الوظيفي للتفحص المتعمق للرمز (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.

7.1.3 ماسح التفحص المتعمق للرمز يُستخدم أيضاً باسم "وظيفة مسح التفحص المتعمق للرمز" [ITU-T Y.2771]:
هو الكيان الأول في مسير معالجة التفحص المتعمق للرمز (ضمن وظيفة إنفاذ سياسة التفحص المتعمق للرمز) وهو يوفر الاختيار الأولي (المتصل بالحلل اللاحق للتفحص المتعمق للرمز، انظر الفقرة 1.2.3 من التوصية [ITU-T Y.2771]) بمراقبة مدى استيفاء كل الرزم الواردة لجميع شروط سياسة التفحص المتعمق للرمز.

2.3 المصطلحات المعروفة في هذه التوصية

لا توجد.

4 المختصرات

تستخدم هذه التوصية المختصرات التالية:

BRAS	مخدّم النفاذ عن بُعد عريض النطاق (Broadband Remote Access Server)
CLI	السطح البيني لخط الأوامر (Command Line Interface)
CMIP	بروتوكول معلومات الإدارة المشتركة (Common Management Information Protocol)
DPI	التفحص المتعمق للرمز (Deep Packet Inspection)
DPI-PDFE	الكيان الوظيفي المعني بقرار سياسة التفحص المتعمق للرمز (DPI Policy Decision Functional Entity)
DPI-PIB	قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز (DPI Policy Information Base)
EMS	نظام إدارة العناصر (Element Management System)
GUI	السطح البيني البياني للمستخدم (Graphical User Interface)
IP	بروتوكول الإنترنت (Internet Protocol)
IPFIX	تصدير معلومات تدفق بروتوكول الإنترنت (IP Flow Information Export)
LAN	شبكة محلية (Local Area Network)
L-PDF	وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (Local PDF)
NMS	نظام إدارة الشبكة (Network Management System)
OAM	التشغيل والإدارة والتوجيه (Operation, Administration and Management)

وظيفة قرار السياسة المتبعة (Policy Decision Function)	PDF
قاعدة معلومات السياسة المتبعة (Policy Information Base)	PIB
بروتوكول إدارة الشبكات البسيطة (Simple Network Management Protocol)	SNMP
مسير الخدمة (Service Router)	SR
ذاكرة قابلة لعنونة المحتوى الثلاثي (Ternary Content-Addressable Memory)	TCAM
بروتوكول التحكم في الإرسال (Transmission Control Protocol)	TCP
بروتوكول وحدات بيانات المستخدم (User Datagram Protocol)	UDP
شبكة محلية افتراضية (Virtual Local Area Network)	VLAN

5 اصطلاحات

لا توجد.

6 تعريف آلية التفحص المتعمق للرزم

- في هذه التوصية، يعتبر مصطلح "آلية" شاملاً للوسائل والأساليب والعمليات والإجراءات اللازمة لتحقيق وظيفة ما أو تلبية بعض المتطلبات. وإذ يؤخذ هذا الاعتبار في الحسبان، يمكن وصف آلية التفحص المتعمق للرزم على النحو التالي:
- عملية ملموسة يمكن استخدامها لتنفيذ الوظائف والقدرات المعروفة في التوصية [ITU-T Y.2771] والمتطلبات المعروفة في التوصية [ITU-T Y.2770]؛
 - إجراء مفصل يمكن اعتماده لتحقيق الوظائف والقدرات المعروفة في التوصية [ITU-T Y.2771] والمتطلبات المعروفة في التوصية [ITU-T Y.2770]؛
 - أساليب مناسبة يمكن الاستفادة منها لتحقيق الوظائف والقدرات المعروفة في التوصية [ITU-T Y.2771] والمتطلبات المعروفة في التوصية [ITU-T Y.2770]؛
 - أدوات أو وسائل متخصصة يمكن الاستعانة بها لتحقيق الوظائف والقدرات المعروفة في التوصية [ITU-T Y.2771] والمتطلبات المعروفة في التوصية [ITU-T Y.2770].

7 لمحة عامة عن آليات التفحص المتعمق للرزم في دعم تحديد هوية تطبيق

1.7 الجانب العام لآليات التفحص المتعمق للرزم.

تشمل آليات التفحص المتعمق للرزم جانبين رئيسيين:

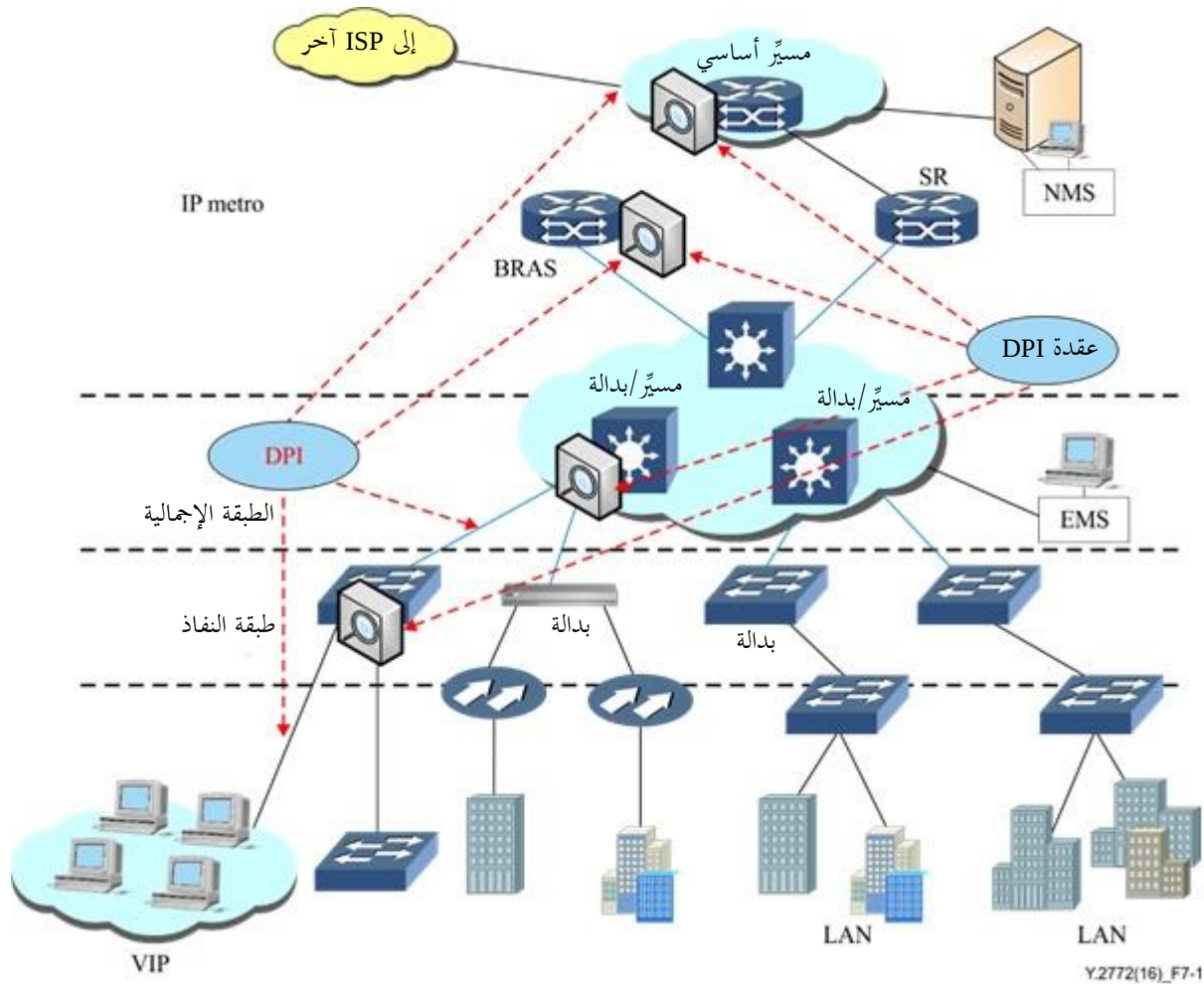
- آليات التفحص المتعمق للرزم بالنسبة إلى عقدة التفحص المتعمق للرزم؛
 - آليات التفحص المتعمق للرزم المقابلة لشبكة داعمة لوظائف التفحص المتعمق للرزم.
- وقبل توصيف هذين الجانبين، لا بد من التعريف بالهيكل الأساسي لعقدة التفحص المتعمق للرزم والشبكة النمطية الداعمة لوظائف التفحص المتعمق للرزم.

2.7 الهيكل الأساسي لعقدة التفحص المتعمق للرز

ورد وصف الهيكل الأساسي لعقدة التفحص المتعمق للرز في الشكل 1-6 من التوصية [ITU-T Y.2770] والشكل 2-7 من التوصية [ITU-T Y.2771]؛ ويمكن أن يستند تحقيق عقدة التفحص المتعمق للرز إلى هذا الهيكل.

3.7 الشبكة النمطية الداعمة لوظائف التفحص المتعمق للرز

يرد في الشكل 1-7 وصف الشبكة النمطية المنشورة مع عقد DPI، حيث تتضمن الطبقات المنطقية الخمس، من أعلى إلى أسفل، ما يلي: سحابة، والطبقة الأساسية، والطبقة الإجمالية، وطبقة النفاذ والطبقة النهائية. وينبغي التأكيد على وجود وصلة منطقية بين كل عقدة DPI ونظام إدارة عناصر (EMS) أو نظام إدارة شبكة (NMS)، علماً بأن الشكل 1-7 لا يُظهر كل الوصلات المنطقية. ويمكن لجميع عقد DPI أن تتعاون مع كيانات الشبكة (مثل المسير والبدالة ومخدم النفاذ عن بُعد عريض النطاق (BRAS)، وما إلى ذلك) وعقد DPI في الشكل 1-7 مستقلة عن كيانات الشبكة المذكورة أعلاه.



الشكل 1-7 - مثال طوبولوجيا شبكة منشورة بعقد التفحص المتعمق للرز (DPI)

لمزيد من المعلومات، انظر مثال، شبكة طبق عليها التفحص المتعمق للرز، الوارد في الشكل 3-6 من الإضافة [ITU-T Y.2772(16)_F7-1].

4.7 آلية التفحص المتعمق للرز المتصلة بعقدة التفحص المتعمق للرز

تتضمن آلية التفحص المتعمق للرز لعقدة DPI الجوانب الثلاثة التالية:

(1) أسلوب تمثيل المعلومات

لدى عنصر الشبكة الذي يدعم وظائف التفحص المتعمق للرمز أنواع مختلفة من المعلومات والبيانات التي يتعين تمثيلها في العنصر، من قبيل قواعد التفحص المتعمق للرمز. وأسلوب تمثيل المعلومات مهم جداً لعنصر الشبكة؛ لأن اختلاف أساليب التمثيل يُحدث اختلافات في كفاءات المعالجة.

(2) أساليب وإجراءات المعالجة

تشمل أساليب وإجراءات المعالجة أساليب مفيدة لتحقيق الوظائف وكذلك الإجراءات النسبية للتفحص المتعمق للرمز التي ينفذها عنصر الشبكة في دعم وظائف DPI هذه.

(3) السطح البيني والبروتوكول مناسب

يشمل السطح البيني والبروتوكول السليم تحقيق السطوح البينية المعروفة في التوصية [ITU-T Y.2770] (على سبيل المثال، e1، e2) وكذلك البروتوكول المناسب المستخدم لتبادل المعلومات بين الأنواع المذكورة أعلاه من السطوح البينية.

5.7 آلية شبكة منشورة بعقد التفحص المتعمق للرمز

إن الآلية المقابلة للشبكات الداعمة لوظائف التفحص المتعمق للرمز أساساً تتضمن الجوانب التالية:

- جوانب التشغيل؛
- جوانب الإدارة.

8 أساليب تمثيل التفحص المتعمق للرمز - حكم السياسة المتبعة لقاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز (DPI-PIB)

1.8 نظرة عامة

إن شرط حكم السياسة المتبعة لقاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز (DPI-PIB) هو أحد الأجزاء الأساسية من عقدة التفحص المتعمق للرمز، وتكاد تستند جميع إجراءات عقدة التفحص المتعمق للرمز إلى شروط حكم السياسة المتبعة للتفحص المتعمق للرمز. وبالتالي، من الأهمية بمكان أن يتمثل شرط حكم السياسة المتبعة للتفحص المتعمق للرمز على نحو فعال وتسهل معالجته. ويرد وصف ثلاثة أساليب لتمثيل شرط حكم السياسة المتبعة للتفحص المتعمق للرمز: أسلوب تمثيل البيانات والقناع، وأسلوب تمثيل التعبير العادي، وأسلوب التمثيل المهجين.

2.8 أسلوب تمثيل البيانات والقناع لشروط حكم السياسة المتبعة للتفحص المتعمق للرمز

وعادة ما يستخدم أسلوب تمثيل عنوان IP وقناعه في مكس برتوكول (TCP/IP) وأجهزة الشبكة ذات الصلة؛ ويتشابه أسلوب تمثيل البيانات والقناع مع أسلوب تمثيل عنوان IP وقناعه. ففي أسلوب البيانات والقناع، تُستخدم سلسلة (بيانات) بايتات لتمثيل الكلمة الموسومة التي تحدد هوية تدفق بيانات معين، وتُستخدم سلسلة (قناع) بتات تقابل سلسلة البايتات للبت فيما إذا كان ينبغي التحقق من بته معينة في سلسلة البايتات أم لا. وعموماً، إذا كانت بته قناع '1'، لا يُتحقق من البته المقابلة في سلسلة البايتات. وعلى العكس من ذلك، إذا كانت بته قناع '0'، يلزم التحقق من البته المقابلة في سلسلة البايتات.

وبالنسبة لقاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز (DPI-PIB)، من المناسب استخدام أسلوب تمثيل البيانات والقناع الذي يتمتع بالمزايا التالية:

- بسيط ويسهل فهمه؛
- عالي الكفاءة، إذ يمكن للعديد من تدفقات البيانات أن تشارك في بند واحد؛
- يتلاءم بشكل جيد مع الأجهزة المستخدمة الشائعة مثل الذاكرة القابلة لعنونة الثلاثي (TCAM).

ويوضح المثالان التاليان أسلوب تمثيل البيانات والقناع:

(1) طابق تدفقات البيانات التي يتراوح منفذ مصدر TCP فيها بين 0x2100 و 0x21ff

في قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز، يلزم بند واحد فقط من أجل تلبية المتطلب:

البند 1: بيانات: 0x2100، قناع: 0x00ff

(2) طابق تدفقات البيانات التي تقع شبكتها المحلية الافتراضية (VLAN) في مجموعة 16-63

في قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز، يلزم بندان من أجل تلبية المتطلب:

البند 1: بيانات: 0x0010، قناع: 0x000f

البند 2: بيانات: 0x0020، قناع: 0x001f

3.8 أسلوب تمثيل التعبير العادي لشروط حكم السياسة المتبعة للتفحص المتعمق للرمز

إن أسلوب تمثيل البيانات والقناع مناسب لتمثيل كلمة موسومة ذات موضع ثابت وقيمة محددة. وعموماً، تتطابق رأسيات البروتوكول من الطبقة 2 إلى الطبقة 4 (L2-L4) مع هذا النوع من الطلبات بشكل جيد جداً.

يبد أن الكلمات الموسومة لتطبيقات طبقة عالية عادةً ما تكون غير مؤكدة وسهلة التغيير. وفي مثل هذه الظروف، يصعب تنفيذ استخدام أسلوب تمثيل البيانات والقناع. وفي هذه التطبيقات، يكون أسلوب تمثيل التعبير العادي أنسب لتلك الأنواع من الكلمات الموسومة.

والتعبير العادي [b-ITU-T X.680] هو أسلوب وصف معروف في علم الحاسوب؛ أما تفاصيل عرض وتحليل التعبيرات العادية فهي خارج مجال تطبيق هذه التوصية.

ويوضح المثالان التاليان أسلوب تمثيل التعبير العادي:

(1) طابق تدفق البيانات الذي يتضمن كلمة "Bittorrent" أو "Bitcomment"

في قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز، يلزم بند واحد فقط من أجل تلبية المتطلب:

البند 1: "/Bit(torrent|comment)"/

(2) طابق تدفق البيانات الذي يتضمن كلمة "دودة"، "Worm"، حيث الكلمة التالية ليست "v1" أو "v2"

في قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز، يلزم بند واحد فقط من أجل تلبية المتطلب:

البند 1: "Worm(?<!v1|v2)"

4.8 أسلوب التمثيل الهجين لشروط حكم السياسة المتبعة للتفحص المتعمق للرمز

يمكن إنفاذ وظائف التفحص المتعمق للرمز على الطبقة 2-الطبقة 7. وعند النظر في الطبقة 2-الطبقة 4، تُعتبر استخدامات أسلوب تمثيل البيانات والقناع خياراً جيداً من أجل بناء DPI-PIB. ومن ناحية أخرى، عند النظر في استخدام كلمات موسومة في الطبقة 7، يُعتبر أسلوب تمثيل التعبير العادي خياراً جيداً من أجل بناء DPI-PIB.

وبالتالي، يستفاد من الجمع بين أسلوبي التمثيل المذكورين أعلاه للعديد من بيئات التطبيقات؛ وهذا ما يسمى أسلوب التمثيل الهجين. وبهذا الأسلوب، تمثل بعض الكلمات الموسومة بأسلوب تمثيل البيانات والقناع فيما تمثل الكلمات الموسومة الأخرى بأسلوب تمثيل التعبير العادي.

ويوضح المثال التالي أسلوب التمثيل الهجين:

(1) طابق تدفق البيانات الذي يتضمن كلمة "Bittorrent" أو "Bitcomment" وحيث تقع شبكة VLAN لتدفق البيانات

في مجموعة 8-15

في قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز، يلزم بند واحد فقط من أجل تلبية المتطلب:

البند 1: النصف الأول: البيانات: 0x0008، القناع: 0x0007

النصف الثاني: "/Bit(torrent|comment)"

وإذ يمكن تخزين هذين النصفين في ذاكرتين مختلفتين فإنهما متصلان منطقياً فيما بينهما.

9 تدفقات المعلومات وإجراءات وأساليب المعالجة لكيان التفحص المتعمق للرمز

1.9 نظرة عامة

يتضمن كيان التفحص المتعمق للرمز العديد من الوظائف الضرورية ويعتمد تحقيق هذه الوظائف على جوانب عديدة على النحو التالي:

- تحقيق بعض السطوح البينية اللازمة (انظر الفقرة 2.9)؛
- تصميم تدفق المعلومات بين مكونات وظيفة (انظر الفقرة 3.9)؛
- إجراءات معالجة مكونات الوظيفة الرئيسية (انظر الفقرة 4.9)؛
- أساليب تعزيز الموثوقية (انظر الفقرة 5.9)؛
- أساليب تحقيق تبادل المعلومات ومزامنة البيانات بكفاءة (انظر الفقرة 6.9)؛
- أساليب أخرى مفيدة لتحقيق كيان DPI.

2.9 تحقيق السطح البيني

1.2.9 لمحة عامة عن السطح البيني

يرد تعريف وبيان عدة سطوح بينية في التوصية [ITU-T Y.2770]، بما في ذلك السطحان البينيان الخارجيان e1 و e2 والسطوح البينية الداخلية i1 و i2 و i3. ومن بين هذه السطوح البينية، يوضّح السطحان البينيان الخارجيان e1 و e2 في الشكل 1-8 من التوصية [ITU-T Y.2770] وتوصّف والسطوح البينية الداخلية i1 و i2 و i3 في الشكل 2-8 من التوصية [ITU-T Y.2770]. وينبغي نظرياً تنفيذ كل هذه السطوح البينية ضمن عقدة DPI.

ولكن ينبغي أيضاً أن تتحقق سطوح بينية أخرى بناءً على متطلبات التطبيق. فعلى سبيل المثال، في سياق DPI ثنائي الاتجاه، قد يلزم السطح البيني الخارجي الخاص e3 (انظر الشكل 4-11) في عقدة DPI.

2.2.9 السطوح البينية الداخلية

تُستخدم السطوح البينية الداخلية (انظر الشكل 2-8 من التوصية [ITU-T Y.2770]) لتبادل المعلومات بين مكونات وظيفة داخلية ضمن عقدة DPI. وهناك ثلاث سطوح بينية داخلية: i1 و i2 و i3. ويعرّف بأوجه التنفيذ المتحققة لهذه السطوح البينية الداخلية في الفقرات التالية.

1.2.2.9 السطح البيني i1

إن السطح البيني الداخلي i1 هو سطح تماس بين وظيفة تحديد هوية الرزمة وغيرها من وظائف معالجة الرزمة ضمن الكيان DPI-FE. وعموماً، السطح البيني i1 هو سطح بيني مادي يحققه العتاد من أجل ضمان أداء المعالجة لعقدة DPI. ويمكن أن يتحقق السطح البيني i1 بأساليب مختلفة، بما فيها الذاكرة المشتركة، الاتصالات ومنافذ اتصالات متوازية داخلية ومنافذ اتصالات تسلسلية داخلية، وما إلى ذلك.

2.2.2.9 السطح البيئي i2

إن السطح البيئي الداخلي i2 هو سطح تماس بين وظيفة تحديد هوية الرزمة ووظيفة الإدارة المحلية ضمن الكيان DPI-FE. والسطح البيئي i2 هو سطح بيئي منطقي تحققه البرمجيات، وتعدد أساليب تصميم السطح البيئي i2.

إذا قامت وحدة المعالجة المركزية (CPU) نفسها بتنفيذ أو بضبط أو بإدارة وظيفة تحديد هوية الرزمة ووظيفة الإدارة المحلية، يمكن أن يتحقق السطح البيئي i1 بأساليب مختلفة مثل مجموعة وظائف السطح البيئي لبرمجة التطبيقات (API) والذاكرة المشتركة والتواصل بين العمليات.

أما إذا قامت وحدات معالجة مركزية مختلفة بتنفيذ أو بضبط أو بإدارة وظيفة تحديد هوية الرزمة ووظيفة الإدارة المحلية، فيمكن أن يتحقق السطح البيئي i1 بأساليب اتصالات البيانات. فعلى سبيل المثال، يمكن لمكونات الوظيفتين أعلاه تبادل المعلومات عن طريق TCP أو UDP.

3.2.2.9 السطح البيئي i3

إن السطح البيئي الداخلي i3 هو سطح تماس بين مكتبة توافيق التفحص المتعمق للرمز ووظيفة الإدارة المحلية ضمن DPI-FE. والسطح البيئي i3 هو سطح بيئي منطقي تحققه البرمجيات. وعموماً، فقد صُممت مكتبة توافيق التفحص المتعمق للرمز ووظيفة الإدارة المحلية كي تتحكم فيهما وحدة المعالجة المركزية (CPU) نفسها، ويمكن أن يتحقق السطح البيئي i3 بمجموعة من وظائف API.

3.2.9 السطح البيئي الخارجي

تُستخدم السطوح البينية الخارجية (انظر الشكل 1-8 من التوصية [ITU-T Y.2770]) لتبادل المعلومات بين عقدة التفحص المتعمق للرمز والكيانات الوظيفية الأخرى مثل نظام إدارة الشبكة (NMS). وهناك أيضاً ثلاثة سطوح بينية خارجية: e1 و e2 و e3. ويرد بيان السطحين البينيين الخارجيين e1 و e2 في الشكل 1-8 من التوصية [ITU-T Y.2770] فيما يبيّن السطح البيئي الخارجي e3 في الشكل 4-11 من هذه التوصية. ويوصّف تحقيق هذه السطوح البينية الخارجية في الفقرات من 1.3.2.9 إلى 3.3.2.9.

1.3.2.9 السطح البيئي e1

إن السطح البيئي الخارجي e1 هو سطح تماس بين الكيان الوظيفي المعني بقرار سياسة التفحص المتعمق للرمز (DPI-PDFE) والكيان الوظيفي للتفحص المتعمق للرمز (DPI-FE). وتقدم التوصية [ITU-T Y.2770] حلاً لتحقيق السطح البيئي: يمكن أن يكون السطح البيئي e1 اختياريًا للسطح البيئي للنقطة المرجعية Rw على النحو المحدد في التوصية [ITU-T Y.2111]. وفي حين أن Rw هو حل ممكن، فهو ليس فريداً ولا إلزامياً.

وبغض النظر عن الحل الذي يعتمد لتصميم السطح البيئي e1، ينبغي ضمان فهم كياني DPI-FE و DPI-PDFE كليهما للبيانات المنقولة عبر السطح البيئي، حتى لو لم يصممهما مؤرّد واحد.

2.3.2.9 السطح البيئي e2

إن السطح البيئي الخارجي e2 هو سطح تماس بين الكيان الوظيفي للتفحص المتعمق للرمز (DPI-FE) والكيان الوظيفي المعني بقرار سياسة التفحص المتعمق للرمز (DPI-PDFE) (مثل نظام إدارة الشبكة (NMS)). وتقدم التوصية [ITU-T Y.2770] كذلك حلاً لتحقيق السطح البيئي: يوصى بأن يستخدم السطح البيئي e2 تصدير معلومات تدفق بروتوكول الإنترنت (IPFIX)، انظر المرجع [b-IETF RFC 5101] – القائم على بروتوكولات التصدير. وإذا يمكن للسطح البيئي e2 استخدام IPFIX القائم على بروتوكولات التصدير، يمكن أيضاً بحلول أخرى تبادل المعلومات بين كيان DPI-FE وكيانات الشبكة البعيدة المغايرة للكيان الوظيفي (DPI-PDFE) المعني بقرار سياسة التفحص المتعمق للرمز.

وبغض النظر عن نوع الحل الذي يعتمد لتصميم السطح البيئي e2، ينبغي ضمان فهم كيان الشبكة البعيد وكيان DPI-FE كليهما للمعلومات المنقولة عبر السطح البيئي، سواء كان هذان الكيانان عائدتين لمؤرّد واحد أم لا.

3.3.2.9 السطح البيئي e3

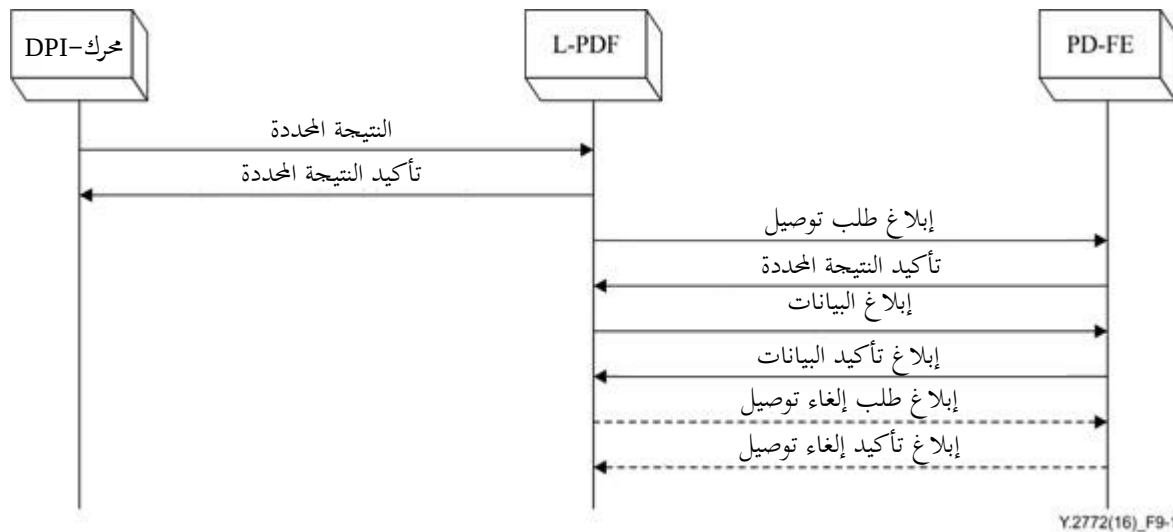
إن السطح البيئي الخارجي e3 هو سطح تماس بين كياني DPI-FE مستقلين عندما تقتضي الضرورة تلبية متطلبات تطبيق التفحص المتعمق للرمز ثنائي الاتجاه. ويرد التوصيف المفصل لهذا السطح البيئي في الفقرة 11.

3.9 تدفق المعلومات

1.3.9 تدفق المعلومات الموجه نحو محرك التفحص المتعمق للرمز

يُصور الشكل 1-9 تدفق المعلومات الصادرة من محرك التفحص المتعمق للرمز. ويجري تبادل البيانات بين محرك التفحص المتعمق للرمز ووظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (L-PDF) ضمن كيان التفحص المتعمق للرمز، وفي الوقت نفسه يجري تبادل البيانات بين وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (L-PDF) والكيان الوظيفي لقرارات السياسة العامة (PD-FE) خارج كيان التفحص المتعمق للرمز. وينبغي أن يكون تبادل البيانات المتعلقة بالتفحص المتعمق للرمز موثقاً للغاية. ومن ناحية أخرى، فإن اتصالات البيانات ضمن كيان التفحص المتعمق للرمز موثوق أكثر من اتصالات البيانات بين كيانيين مستقلين. ولذلك، يفضّل استخدام النهج القائم على التوصيل لتبادل البيانات بين كيانيين مستقلين من أجل ضمان موثوقية تبادل البيانات، ويمكن أن يكون تبادل البيانات ضمن كيان التفحص المتعمق للرمز بدون توصيل لاختصار موارد النظام وتحسين كفاءة تبادل البيانات.

وهكذا يوصى، في الشكل 1-9، بتصميم تبادل البيانات بين محرك التفحص المتعمق للرمز ووظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (L-PDF) بالأسلوب الخالي من التوصيل بسبب وجود محرك DPI ووظيفة L-PDF في كيان DPI واحد. ولكن يوصى بتصميم تبادل البيانات بين محرك التفحص المتعمق للرمز ووظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً بالأسلوب القائم على التوصيل عند عدم وقوع وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً والكيان الوظيفي لقرارات السياسة العامة (PD-FE) في كيان DPI واحد.

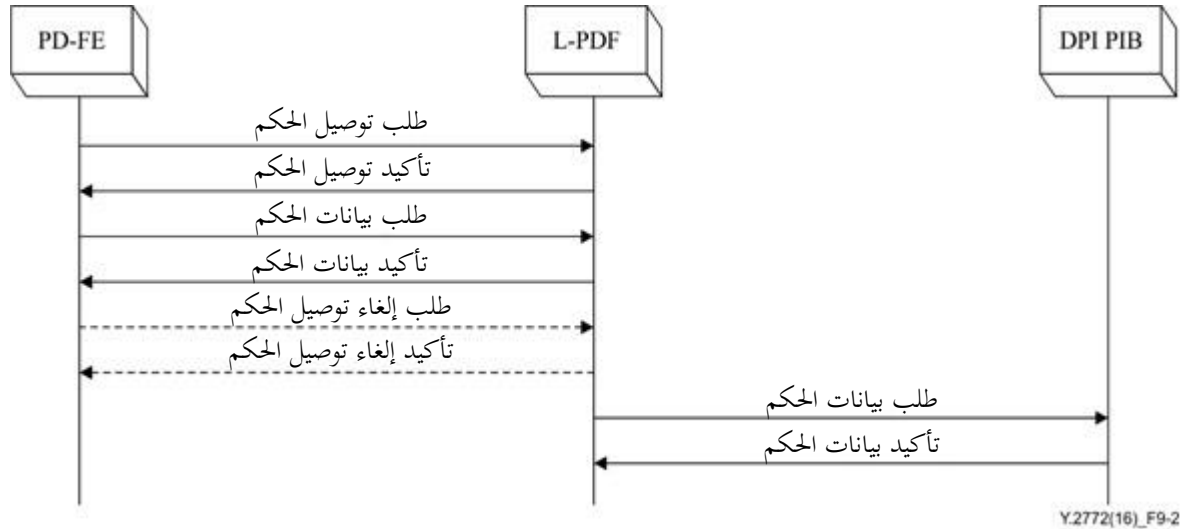


الشكل 1-9 - تدفق المعلومات الموجه نحو محرك التفحص المتعمق للرمز (DPI)

في الشكل 1-9، تُستخدم "النتيجة المحددة" ("Identified Result") البدائية لنقل البيانات التي يولدها محرك التفحص المتعمق للرمز، ويُستخدم "تأكيد النتيجة المحددة" ("Identified Result Confirmation") البدائي لإعلام محرك التفحص المتعمق للرمز بتلقي البيانات المذكورة أعلاه. ويُستخدم الزوج البدائي "إبلاغ طلب توصيل" ("Report Connection Request") و"إبلاغ تأكيد توصيل" ("Report Connection Confirmation") لإقامة توصيل، والزوج البدائي "إبلاغ البيانات" ("Report Data") و"إبلاغ تأكيد البيانات" ("Report Data Confirmation") لنقل البيانات المبلّغ عنها. وبعد الانتهاء من تبادل جميع البيانات المبلّغ عنها، يُستخدم اختياريًا الزوج البدائي "إبلاغ طلب إلغاء توصيل" ("Report Connection Cancellation Request") و"إبلاغ تأكيد إلغاء توصيل" ("Report Connection Cancellation Confirmation") لإزالة التوصيل (الذي يمثله خط متقطع في الشكل 1-9).

2.3.9 تدفق المعلومات الموجه نحو قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرزوم

يُصور الشكل 2-9 تدفق المعلومات القائم على قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرزوم (DPI-PIB). ويجري تبادل البيانات بين L-PDF و DPI-PIB ضمن كيان التفحص المتعمق للرزوم، فيما يتعد تبادل البيانات بين L-PDF و PD-FE عن كيان التفحص المتعمق للرزوم. وفي الشكل 2-9، يوصى بتصميم تبادل البيانات بين DPI-PIB و L-PDF بالأسلوب الخالي من التوصيل، وبين L-PDF و PD-FE بالأسلوب القائم على التوصيل.



الشكل 2-9 - تدفق المعلومات الموجه نحو قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرزوم (DPI-PIB)

في الشكل 2-9، يُستخدم الزوج البدائي "طلب توصيل الحكم" ("Rule Connection Request") و"تأكيد توصيل الحكم" ("Rule Connection Confirmation") لإقامة توصيل، ويُستخدم الزوج البدائي الآخر "طلب بيانات الحكم" ("Rule Data Request") و"تأكيد بيانات الحكم" ("Rule Data Confirmation") لنقل بيانات الحكم. وبعد الانتهاء من تبادل جميع بيانات الحكم، يُستخدم اختياريًا الزوج البدائي "طلب إلغاء توصيل الحكم" ("Rule Connection Cancelling Request") و"تأكيد إلغاء توصيل الحكم" ("Rule Connection Cancelling Confirmation") لإزالة التوصيل (الذي يمثله خط متقطع في الشكل 2-9).

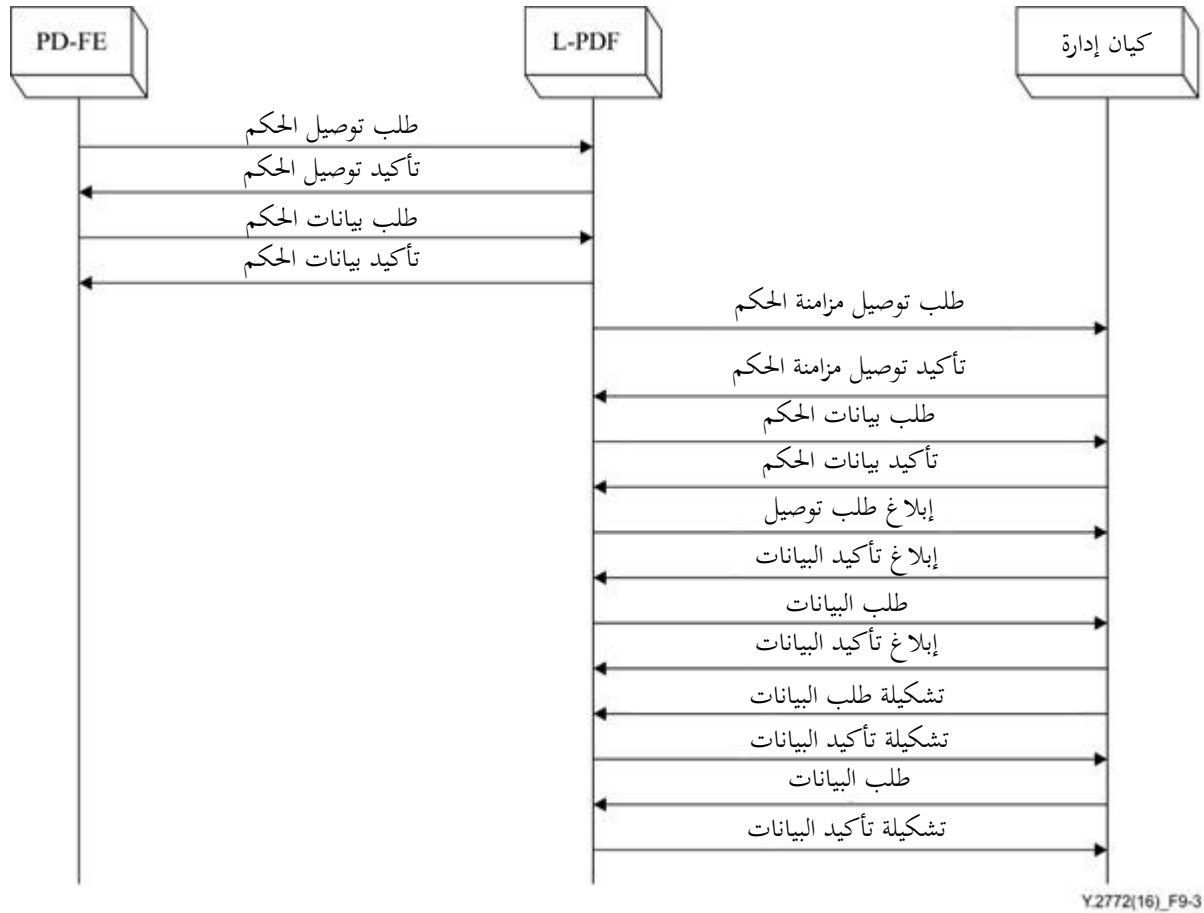
3.3.9 تدفق المعلومات الموجه نحو وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً في التفحص المتعمق للرزوم

يُصور الشكل 3-9 تدفق المعلومات الموجه نحو وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً في التفحص المتعمق للرزوم. ويقع تبادل البيانات بين L-PDF و PD-FE وكذلك تبادل البيانات بين L-PDF و كيان الإدارة خارج كيان DPI.

وفي الشكل 3-9، لا يوجد، من بين المكونات الوظيفية الثلاثة PD-FE و L-PDF و كيان الإدارة، مكونان ينتميان لكيان واحد. لذلك، يوصى بتصميم تبادل البيانات المشتركة بالأسلوب القائم على التوصيل.

وفي الشكل 3-9، تُستخدم أربعة أزواج بدائية (تشمل "طلب توصيل الحكم" ("Rule Connection Request") و"تأكيد توصيل الحكم" ("Rule Connection Confirmation")، و"طلب توصيل مزامنة الحكم" ("Rule Synchronization Connection Request") و"تأكيد توصيل مزامنة الحكم" ("Rule synchronization Connection Confirmation")، و"إبلاغ طلب توصيل" ("Report Connection Request") و"إبلاغ تأكيد توصيل" ("Report Connection Confirmation")، و"تشكيلة طلب توصيل" ("Config Connection Request") و"تشكيلة تأكيد توصيل" ("Config Connection Confirmation")، لإقامة توصيلة مقابلة. وفي الوقت نفسه، تُستخدم أربعة أزواج بدائية أخرى (تشمل "طلب بيانات الحكم" ("Rule Data Request") و"تأكيد بيانات الحكم" ("Rule Data Confirmation")، و"طلب بيانات الحكم" ("Report Data Request") و"إبلاغ تأكيد بيانات الحكم" ("Report Data Confirmation")، و"تشكيلة طلب البيانات" ("Report Data Request") و"إبلاغ تأكيد بيانات الحكم" ("Report Data Confirmation")، و"تشكيلة طلب البيانات" ("Report Data Request") و"إبلاغ تأكيد بيانات الحكم" ("Report Data Confirmation").

”Config Data Request“) و”تشكيلة تأكيد البيانات” (”Config Data Confirmation“) لنقل البيانات المقابلة. وبالإضافة إلى ذلك، يُستخدم اختياريًا، بما يقابل كل نوع من التوصيل، الزوج البدائي ”طلب إلغاء توصيل” (”Connection Cancelling Request“) و”تأكيد إلغاء توصيل”. (”Connection Cancelling Confirmation“) لإزالة التوصيل. ولا تصوّر هذه الأزواج البدائية الأخيرة المذكورة في الشكل 3-9 تخفيفاً للتعقيد وتجنباً للإرباك في الشكل، ولكنها تقوم بوظائف مماثلة للزوج البدائي ”طلب إلغاء توصيل الحكم” (”Rule Connection Cancelling Request“) و”تأكيد إلغاء توصيل الحكم” (”Rule Connection Cancelling Confirmation“).



الشكل 3-9 - تدفق المعلومات الموجه نحو وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (L-PDF)

4.9 إجراءات العملية

1.4.9 إجراء عملية محرك التفحص المتعمق للرمز

عندما تدخل رزمة في محرك التفحص المتعمق للرمز، يسمح محرك DPI الرزمة ويحدد هويتها وفقاً لحكم السياسة المتبعة المعرّف قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز (DPI-PIB). ثم يحلل محل محرك التفحص المتعمق للرمز الرزمة التي حددت هويتها، ويسجل نتيجة تحليله. وبعد ذلك، ينفّذ إجراء السياسة المتبعة طبقاً للنتيجة المحددة.

وإذا لم يُعرف على هوية الرزمة، ينفّذ إجراء "غير محدّدة الهوية". أما إذا حددت هوية الرزمة، ينفّذ محرك التفحص المتعمق للرمز الإجراء المقابل وفقاً لحكم السياسة المتبعة المعرّف قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرمز.

وفي الوقت نفسه، يسجل محرك DPI النتيجة المحددة لكل رزمة، ويخزن عدة نتائج مماثلة. ويبلغ النتائج إلى كيان الإدارة بشكل دوري. ويتوقف تواتر الإبلاغ على خصوصية التنفيذ، وهو خارج مجال تطبيق هذه التوصية.

2.4.9 إجراء عملية قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرز

تحتوي قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرز (DPI-PIB) على مجموعة من واحد أو أكثر من قيود أحكام سياسة التفحص المتعمق للرز مأخوذة من وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً بعد تلقيها بيانات الأحكام من الكيان PD-FE.

3.4.9 إجراء عملية وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً

تحدث وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (L-PDF) قيود أحكام قاعدة معلومات سياسة التفحص المتعمق للرز (DPI-PIB) عندما تتلقى بيانات الأحكام من وظيفة (وظائف) قرار السياسة المتبعة. وترسل وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً النتيجة المحددة إلى وظيفة (وظائف) قرار السياسة المتبعة عن بُعد عندما تتلقى النتيجة المحددة من محرك التفحص المتعمق للرز. ويمكن لوظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً أن تتولى المسؤولية عن حل المشاكل الممكنة في تفاعل الأحكام بين مجموعة أحكام سياسة التفحص المتعمق للرز.

5.9 أسلوب الحماية

حددت التوصية [ITU-T Y.2771] مجموعة ترادف "1+N" لتحقيق تقبل الخل. وهناك نوعان مميزان من نماذج الحماية: نموذج "1+1" ($N=1$) ونموذج "1+N" ($N>1$). ويُستخدم نموذج "1+1" لمكون نشط واحد ومكون واحد احتياطي، فيما يُستخدم نموذج "1+N" ($N>1$) لمكون نشط واحد وعدد N من المكونات الاحتياطية.

1.5.9 نموذج "1+1"

يدعى نموذج "1+1" كذلك النموذج النشط/الاحتياطي ويمثل نوعاً من نماذج تجاوز الخل، حيث يحل مكون احتياطي خامل محل المكون المختل في حال وقوع عطل. وفي هذا النموذج، يستخدم المكون الاحتياطي آلية نبضات القلب لكشف اختلال المكون النشط. ويعتمد ارتفاع مستوى التيسر على استراتيجية استنساخ حالة المكون. ويوصى باستخدام حل الاحتياط الساخن في النموذج النشط/الاحتياطي. إذ يوفر حل الاحتياط الساخن ترادف العتاد، فضلاً عن ترادف البرمجيات. بيد أن حالة المكون النشط تُستنسَخ إلى المكون الاحتياطي عند أي تغيير، أي أن حالة المكون الاحتياطي محدثة دائماً. وفي حالة اختلال المكون النشط، يحل المكون الاحتياطي محل المكون المختل ويستمر في العمل على أساس الحالة الراهنة.

وتُستنسَخ حالة المكون باستخدام الاستنساخ النشط. ويستخدم بروتوكول التزام للإعلان عن تغيرات حالة المكون الاحتياطي قبل أن تنقذ في المكون النشط. وما أن تنقذ حتى يتلقى المكون الاحتياطي رسالة ثانية للالتزام بتغيير الحالة. وينقذ المكون الاحتياطي أي تغيرات حالة غير ملتزم بها عند تجاوز الخل. ويعتمد بروتوكول الالتزام على خصوصية التنفيذ، وهو خارج مجال تطبيق هذه التوصية. ويقدم النموذج النشط/الاحتياطي الساخن تيسراً مستمراً دون أي انقطاع في الخدمة.

2.5.9 نموذج "1+N" ($N>1$)

يقوم نموذج "1+N" ($N>1$) على مكونات متعددة رديفة، وأكثر من اثنين من مكونات DPI (بعبارة أخرى، مجموعة الترادف "1+N" للتفحص المتعمق للرز تكون فيها مكونات DPI هي المكونات الوظيفية) وهي مصممة ضمن عقدة DPI، ويعمل مكون DPI واحد كالمكون النشط في حين تُشغّل مكونات DPI الأخرى كمكونات رديفة.

وتتشابه إجراءات العملية بهذا الأسلوب مع نموذج "1+1". وتستخدم المكونات الرديفة رسائل نبضات القلب لكشف اختلال مكون نشط. وفي حال اختلال المكون النشط، يحل المكون الاحتياطي محل المكون المختل.

6.9 أسلوب مزامنة البيانات

وينبغي النظر في مزامنة البيانات في حال تبديل الحماية. ويوصى بأن تحتفظ المكونات الوظيفية النشطة والمكونات الوظيفية الرديفة بمعلومات متطابقة تماماً مثل قاعدة معلومات السياسة المتبعة (PIB) من خلال أسلوب مزامنة البيانات.

1.6.9 مزامنة البيانات بأسلوب "1+1"

في حال اختلال المكون النشط (بما في ذلك عقدة التفحص المتعمق للرز (DPI) ومحرك DPI و DPI-FE)، يتولى المكون الاحتياطي عمل المكون النشط. ويحتاج المكون الاحتياطي لإرسال "طلب مزامنة حكم" إلى كيان الإدارة. فيرسل كيان الإدارة بيانات الحكم إلى المكون الاحتياطي.

2.6.9 مزامنة البيانات على مستوى المكون بأسلوب "1+N" ($N>1$)

تتشابه مزامنة البيانات على مستوى المكون بأسلوب "1+N" مع أسلوب "1+1". وفي حال اختلال المكون النشط (بما في ذلك عقدة التفحص المتعمق للرز (DPI) ومحرك DPI و DPI-FE)، يتولى المكون الاحتياطي عمل المكون النشط. ويحتاج المكون الاحتياطي لإرسال "طلب مزامنة حكم" إلى كيان الإدارة. فيرسل كيان الإدارة بيانات الحكم إلى المكون الاحتياطي.

3.6.9 مزامنة البيانات على مستوى العقدة بأسلوب "1+N" ($N>1$)

يتحقق مستوى العقدة بأسلوب "1+N" ($N>1$) باستخدام أسلوب العنقود. وبأسلوب العنقود، إذا اختلت العقدة الضابطة، تتولى العقدة الاحتياطية عمل العقدة الضابطة. وتزامن العقدة الاحتياطية بيانات الحكم الواردة من كيان الإدارة.

وفي حال اختلال عقدة مضبوطة، فإن الحركة الممررة إلى العقدة المختلة يعاد توزيعها إلى العقد المضبوطة الأخرى بواسطة المسيّرات باتجاه المصدر وفقاً لخوارزمية توازن الحمولة. وتتحرك العقد المضبوطة لمزامنة الأحكام الجديدة الواردة من كيان الإدارة.

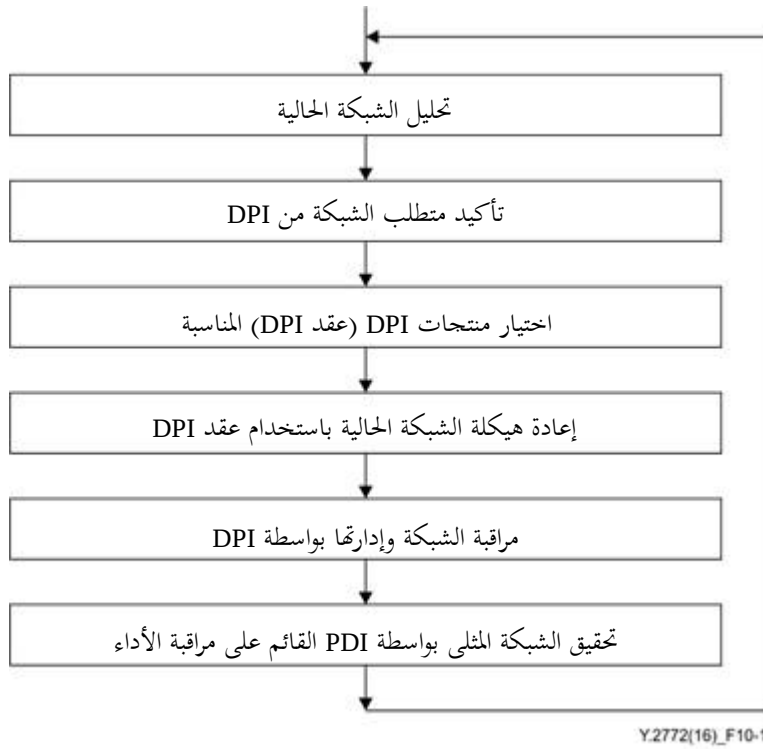
10 توصيف الآلية التشغيلية

1.10 نظرة عامة

تعرض هذه الفقرة الجوانب التشغيلية لتكنولوجيا التفحص المتعمق للرز، بما في ذلك الجوانب التالية:

- أهداف تكنولوجيا التفحص المتعمق للرز المعتمدة؛
- جانب الأداء في نشر نظام التفحص المتعمق للرز؛
- تحليل الشبكات الحالية دون DPI؛
- نشر كيانات DPI المادية وإقامة الشبكات النسبية؛
- تشغيل وإدارة وصيانة شبكات DPI النسبية؛
- تغيير الشبكات الحالية وتحسينها على أساس مراقبة أداء الشبكات الحالية.

وتصوّر في الشكل 1-10 العملية العامة لبناء وتشغيل شبكة ذات عقد DPI. ويرد في الفقرات من 3.10 إلى 8.10 وصف وظائف الدرجات الست المبيّنة في الشكل.



الشكل 1-10 - بيان العملية اللازمة لبناء وتشغيل شبكة ذات عقد التفحص المتعمق للبرم

2.10 أهداف آلية التشغيل

1.2.10 الهدف العام

تشمل الأهداف العامة لتطبيق تكنولوجيات النسبية DPI الجوانب الثلاثة التالية:

- (1) مراقبة حالة الشبكة الحالية؛
- (2) تكليف المشغلين بإعادة بناء الشبكة وتحسينها على النحو الأمثل؛
- (3) تحسين أداء الشبكة.

2.2.10 الأهداف المحددة

ويمكن سرد الأهداف المحددة لآلية التشغيل كما يلي:

- نشر عقد DPI دون التأثير على الخدمة الحالية عبر الإنترنت؛
- مراقبة جميع أنواع الحركة لشبكة نشطة؛
- تحديد الحركة غير الصالحة المعرفة في أحكام السياسة المتبعة؛
- تحليل حالة الشبكة على أساس مراقبة تفاصيل أداء الشبكة؛
- إعادة توزيع موارد الشبكة على أساس تحليل حالة الشبكة؛
- إعادة بناء الشبكة وتحسينها على أساس حالة الشبكة؛
- تحسين مستوى رضا مستخدمي الشبكة.

3.10 جانب الأداء أو نشر عقد التفحص المتعمق للرزم

من حيث المبدأ، ينبغي ألا يعطل نشر عقد DPI خدمات وتطبيقات الشبكة الحالية. ولكن من الناحية العملية قد تظهر بعض الآثار السلبية على خدمات وتطبيقات الشبكة أثناء تثبيت عقدة DPI في الشبكة. وبعد التثبيت، ينبغي للتأثير السلبي الناجم عن نشر عقدة DPI أن يفي بالمتطلبات الخاصة.

1.3.10 توصيف نشر عُقد التفحص المتعمق للرزم من خارج المسير

ينبغي أن يقل وقت انقطاع خدمات وتطبيقات الشبكة الحالية عن 50 ميلي ثانية أثناء إدراج عقدة DPI من خارج المسير ضمن شبكة. ومن الناحية النظرية، يمكن تنفيذ نشر عقد التفحص المتعمق للرزم من خارج المسير دون انقطاع الخدمات والتطبيقات.

2.3.10 توصيف نشر عقد التفحص المتعمق للرزم من داخل المسير

ينبغي أن يقل وقت انقطاع خدمات وتطبيقات الشبكة الحالية عن 50 ميلي ثانية أثناء إدراج عقدة DPI من داخل المسير ضمن شبكة. وباستخدام أساليب أو أدوات مساعدة، يمكن أن يتحقق هدف 50 ميلي ثانية. فعلى سبيل المثال، تُستخدم وصلة رديفة أولاً قبل نشر عقدة DPI من داخل المسير، ثم تزال الوصلة الرديفة عندما يمكن لعقدة DPI من داخل المسير أن تعمل بشكل طبيعي.

4.10 تحليل الشبكات الحالية

قبل نشر عقدة التفحص المتعمق للرزم، يتعين أن تتحقق بعض المعلومات عن الشبكة الحالية، كعرض النطاق الأقصى لجميع قطاعات الشبكة، ومتوسط الحركة النشطة لقطاعات الشبكة وتوزع حركة قطاعات الشبكة حسب التاريخ والوقت، ودرجة التأثير أثناء نشر عقدة DPI. ويمكن عادة لنظام إدارة الشبكة (NMS) الحالية جمع هذه المعلومات.

ومن خلال تحليل هذه المعلومات، يمكن أن يتحقق مخطط تصميم بناء شبكة مع وظائف التفحص المتعمق للرزم.

5.10 تأكيد متطلب التفحص المتعمق للرزم في الشبكة

يُجمع ويؤكد متطلب عقدة DPI بناءً على التحليل أعلاه للشبكة الحالية.

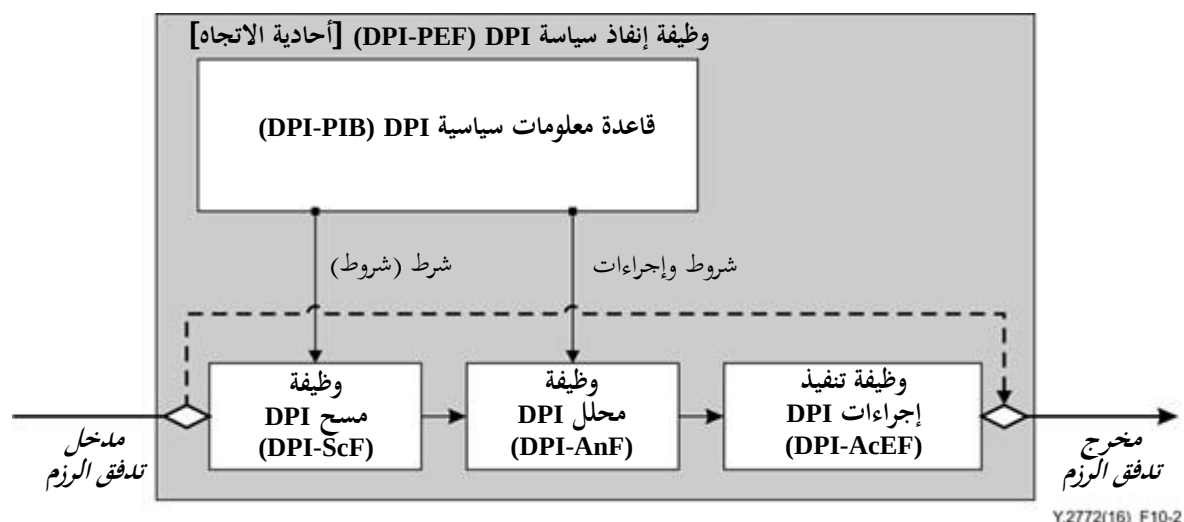
6.10 اختيار كيانات أو أنظمة DPI المناسبة

ينبغي لكيانات التفحص المتعمق للرزم المستخدمة لبناء شبكة ذات وظائف DPI تلبية المتطلب المذكور في الفقرة 4.10.

7.10 إعادة بناء الشبكة الحالية باستخدام التفحص المتعمق للرزم

ينبغي لنشر أجهزة DPI ألا يقلل من أداء الشبكة الحالية، وعلى وجه الخصوص ينبغي ألا تتأثر الخدمة عبر الإنترنت. وتمكن إقامة كيانات DPI مادية على نحو ملائم أكثر من كيانات DPI المادية داخل المسير، ولكن التشغيلات غير السليمة يمكن أن تؤثر على الخدمة. لذلك، ينبغي اختيار الوقت والموقع المناسبين للتقليل من التأثير أعلاه إلى أدنى حد، وينبغي أن يعتمد اختيار الوقت والموقع على حركة الإنترنت في الشبكة.

وكنقطة تركيز، ينبغي لعقدة DPI أن تدعم وظيفة التفافية داخلية عندما تُنشر في الشبكة، وتعمل كعقدة تفحص متعمق للرزم داخل المسير. ويصور الشكل 10-2 الوظيفة الالتفافية الداخلية، ويمثل الخط المتقطع ممر الالتفاف. وعندما تُحمل تدفقات الرزم عبر ممر الالتفاف، فإن ذلك يعادل عدم وجود عقدة DPI في الشبكة. وبعبارة أخرى، يبدو لتدفقات الرزم أن جهاز الشبكة قبل عقدة DPI يوصل مباشرة بجهاز الشبكة التالي لعقدة DPI.



الشكل 2-10 - الوظيفة الالتفافية الداخلية لعقدة التفحص المتعمق للرزم

8.10 مراقبة الشبكة وإدارتها بالتفحص المتعمق للرزم

بشكل عام، تكون الشبكات التي تتضمن وظائف التفحص المتعمق للرزم أكثر تعقيداً من الشبكات الحالية من وظائف التفحص المتعمق للرزم. لذلك، ينبغي لشبكة DPI أن تستخدم دائماً التشغيل والإدارة والصيانة (OAM). وهذا يعني أن عقد DPI وما يخصها من قواعد معلومات السياسة المتبعة (PIB) ينبغي أن تصان وتدار.

9.10 إعادة بناء الشبكة بالتفحص المتعمق للرزم على أساس مراقبة الأداء

بشكل عام، ينطوي بناء الشبكة التي تضم وظائف التفحص المتعمق للرزم على عملية تكيّفية. وينبغي تعديل هيكل الشبكة تدريجياً على أساس تغير حالة أداء الشبكة. وتعتمد مراقبة حالة الشبكة على البيانات المناسبة والتحليلات الإحصائية.

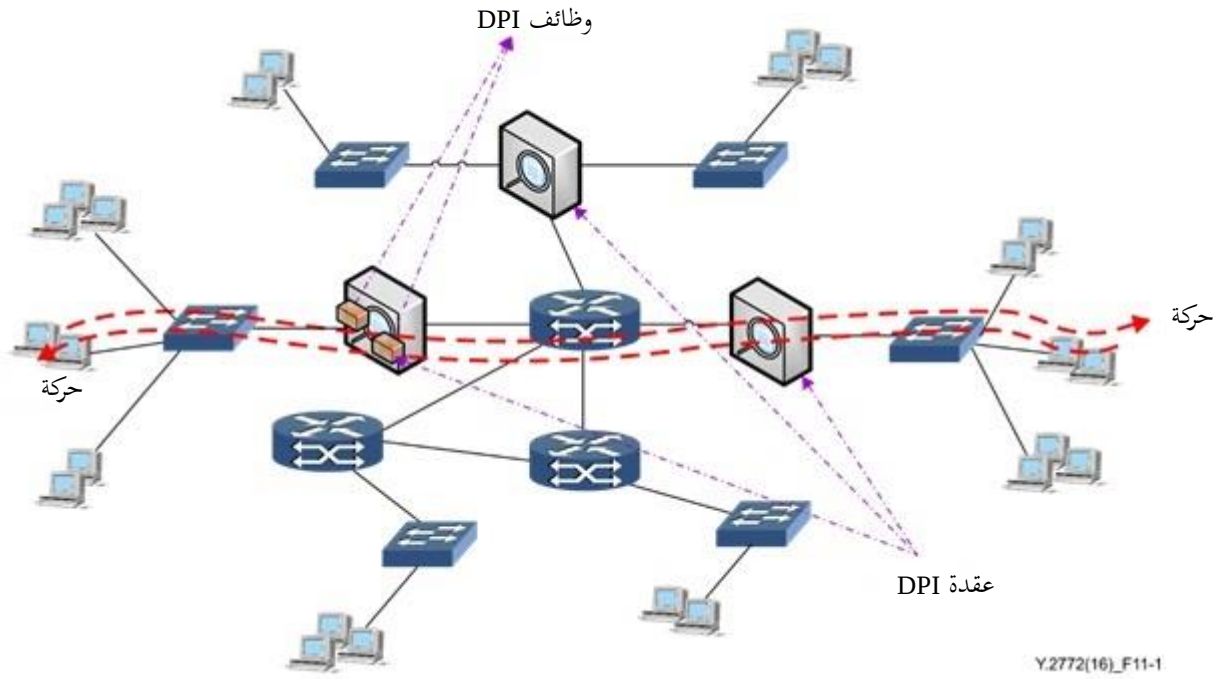
11 توصيف آلية الإدارة

1.11 نظرة عامة على إدارة شبكة التفحص المتعمق للرزم

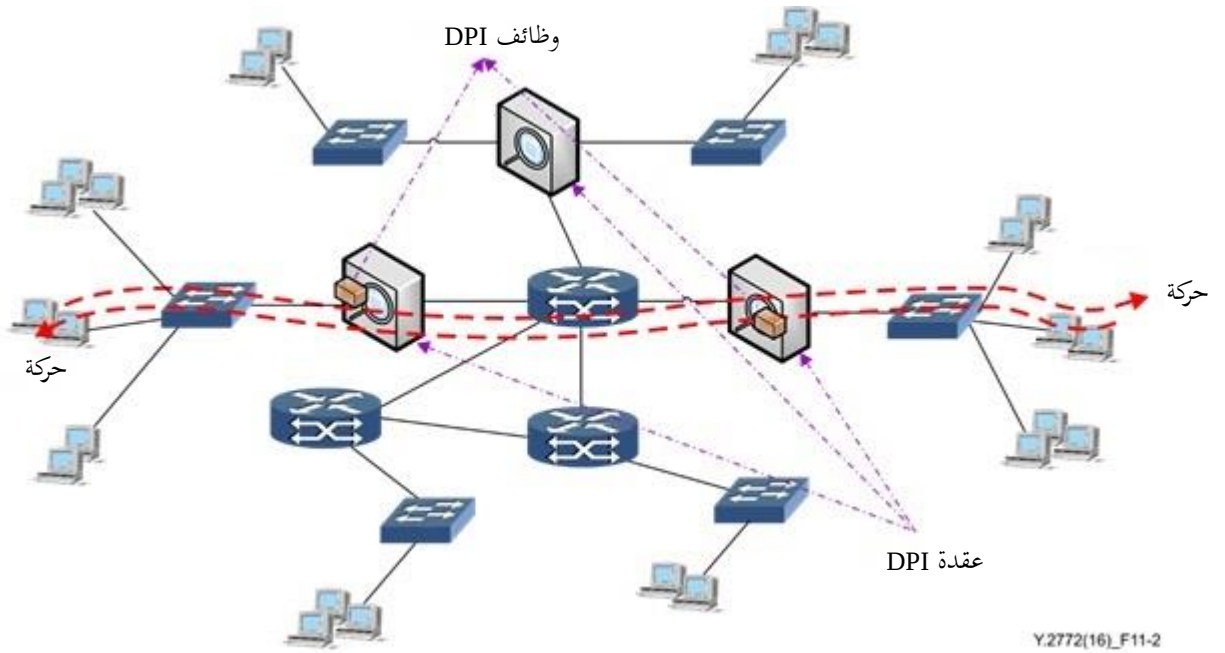
تماماً مثل أي عنصر شبكة نمطي، ينبغي أن تدعم عقدة DPI وظائف إدارة التشكيلة والخلل والأداء والأمن. وقد عُرفت وظائف الإدارة هذه في توصيات أخرى وهي خارج مجال تطبيق هذه التوصية. ولكن تحدّد هنا بعض الاعتبارات الخاصة التي يتعين الأخذ بها بشأن إدارة شبكات DPI.

وفي بيئات تطبيق DPI ثنائية الاتجاه، يمكن أن تتحقق وظائف التفحص المتعمق للرزم ثنائية الاتجاه إما بعقدة DPI واحدة (أسلوب العقدة الواحدة، انظر الشكل 1-11) أو بزوج من عقد DPI (أسلوب العقد المزدوجة، انظر الشكل 2-11). وفي ظل ظروف عديدة، يكون أسلوب العقد المزدوجة أميز من أسلوب العقدة الواحدة. ومثال ذلك عندما تدعو الحاجة لحظر حركة خاصة ما، يمكن حظر الحركة الخاصة أعلاه في وقت سابق عند استخدام أسلوب العقد المزدوجة.

ونظراً لإمكانية الاستقلال المادي لعقدتي DPI متصلتين منشورتين، ولزوم توحيد إدارة هاتين العقدتين، تكون الإدارة أكثر تعقيداً لأن إدارة الشبكة في ظل هذه الظروف ينبغي أن تجري على مستوى الشبكة الفرعية وليس على مستوى العقدة.



الشكل 1-11 - وظائف DPI ثنائي الاتجاه التي تقوم بها عقدة DPI واحدة (أسلوب العقدة الواحدة)



الشكل 2-11 - وظائف DPI ثنائي الاتجاه التي يقوم بها زوج من عقد DPI (أسلوب العقدة المزدوجة)

2.11 السطح البيني للإدارة

1.2.11 السطح البيني لإدارة التفحص المتعمق للوزم أحادي الاتجاه

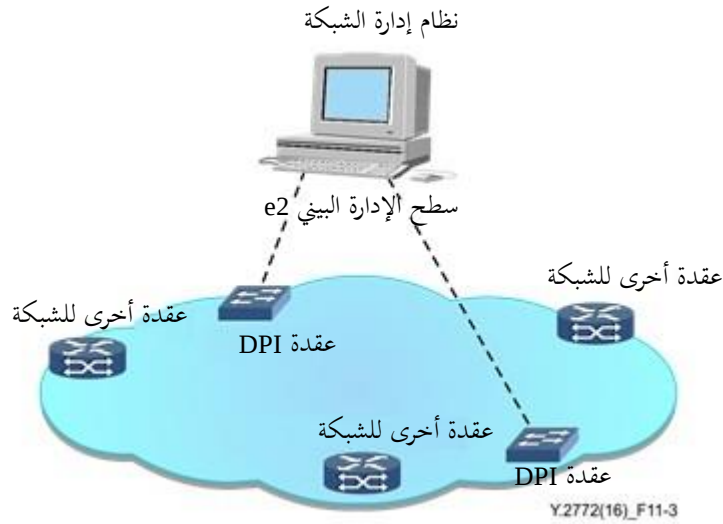
يمكن أن تكون الإدارة العامة التفحص المتعمق للوزم أحادي الاتجاه على النحو المبين في الشكل 3-11، حيث التوصيل بين عقدة التفحص المتعمق للوزم ونظام إدارة الشبكة (NMS) ليس توصيلاً مباشراً مادياً، وإنما هو توصيل منطقي من خلال شبكة فرعية.

وتمثل هذه الوصلة بين عقدة التفحص المتعمق للرزوم ونظام إدارة الشبكة بخط متقطع في الشكل. ومنطقياً، يمكن وصف السطح البيني للإدارة بين عقدة التفحص المتعمق للرزوم ونظام إدارة الشبكة على النحو التالي:

السطح البيني لخط الأوامر (CLI): يدير نظام إدارة الشبكة عقدة التفحص المتعمق للرزوم ويتحكم فيها من خلال منفذ تسلسلي، ويسري مفعول الإجراءات الإدارية من خلال سلسلة من أوامر خط واحد. ويمكن لنظام إدارة الشبكة إدارة عقدة DPI واحدة فقط عبر الإنترنت في وقت واحد.

السطح البيني البياني للمستخدم (GUI): يدير نظام إدارة الشبكة عقدة التفحص المتعمق للرزوم ويتحكم فيها من خلال منفذ إيثرنت أو نوع آخر من المنافذ المادية، ويسري مفعول الإجراء ويمكن لنظام إدارة الشبكة الإدارية من خلال تبادل مجموعة من رزم بروتوكولية بين عقدة التفحص المتعمق للرزوم ونظام إدارة الشبكة. ويمكن لنظام إدارة الشبكة إدارة واحدة أو أكثر من عقد DPI عبر الإنترنت في وقت واحد.

السطح البيني لبروتوكول Telnet: يدير نظام إدارة الشبكة عقدة التفحص المتعمق للرزوم ويتحكم فيها من خلال منفذ إيثرنت أو نوع آخر من المنافذ المادية، ويسري مفعول الإجراء ويمكن لنظام إدارة الشبكة الإدارية من خلال سلسلة من أوامر خط واحد. ويمكن لنظام إدارة الشبكة إدارة عقدة DPI واحدة فقط عبر الإنترنت في وقت واحد.



الشكل 3-11 - إدارة شبكة التفحص المتعمق للرزوم أحادي الاتجاه

2.2.11 السطح البيني لإدارة التفحص المتعمق للرزوم ثنائي الاتجاه

يمكن أن تكون إدارة التفحص المتعمق للرزوم ثنائي الاتجاه على النحو المبين في الشكل 4-11. وقد تكون هذه الإدارة أكثر تعقيداً مقارنة مع إدارة DPI أحادي الاتجاه (انظر الشكلين 1-11 و 2-11 أعلاه) بسبب الاعتماد المتبادل بين اثنين أو أكثر من عقد DPI. ومن ثم، ينبغي إقامة بعض التوصيلات بين عقدي DPI حتماً. وليست هذه التوصيلات بالضرورة توصيلات مباشرة مادية، وإنما يمكن أن تكون توصيلات من خلال شبكة فرعية أو من خلال نظام إدارة الشبكة. وتمثل هذه الوصلات بخطوط متقطعة في الشكل 4-11. وبالإضافة إلى السطح البيني للتفحص المتعمق للرزوم أحادي الاتجاه، ينبغي أن يُستخدم السطح البيني التالي للإدارة في التفحص المتعمق للرزوم ثنائي الاتجاه:

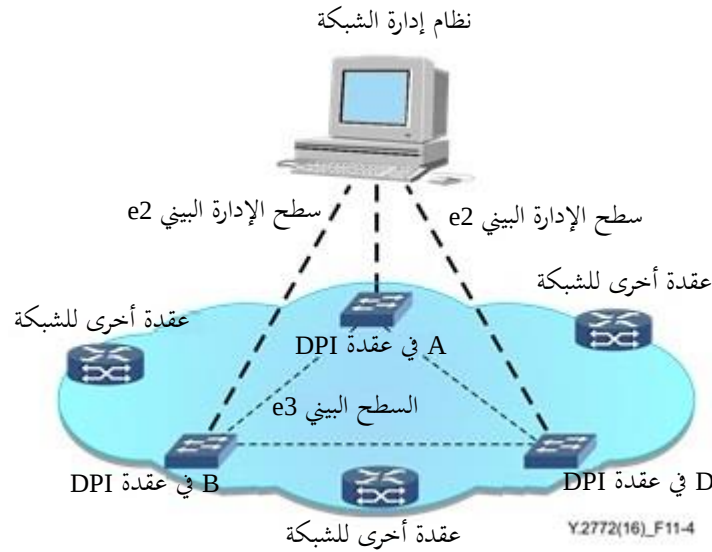
السطح البيني e3 (انظر الشكل 2-11): السطح البيني بين عقدي DPI نسيبتين ويُستخدم لضمان وحدة معلومات عقدي DPI والحفاظ على التوصيل المنطقي بين عقدي DPI النسيبتين.

وفي سيناريوهات تطبيق التفحص المتعمق للرزوم ثنائي الاتجاه، يكون تحقيق وظائف التفحص المتعمق للرزوم ثنائي الاتجاه فعالاً واقتصادياً أكثر إذا استند إلى التعاون بين زوج من عقد DPI حيث تتولى إحدهما مسؤولية وظيفة التفحص المتعمق للرزوم في اتجاه واحد والأخرى وظيفة التفحص المتعمق للرزوم في الاتجاه المضاد. لذلك، ينبغي أن تترابط قاعدتا معلومات السياسة المتبعة (PIB)

في عقدتي DPI، وينبغي لتغييرات في قاعدة معلومات السياسة المتبعة في عقدة DPI واحدة أن تسبب تعديلاً يرتبط بها في قاعدة معلومات السياسة المتبعة في عقدة DPI الأخرى.

فعلى سبيل المثال، إذا لزم تنفيذ وظائف التفحص المتعمق للزم ثنائي الاتجاه على الحركة بين جهازي الشبكة A و B، ينبغي إعداد حكم التحكم في السياسة المتبعة بالنسبة إلى التدفق من A إلى B في عقدة DPI واحدة في حين ينبغي تشكيل حكم التحكم في السياسة المتبعة بالنسبة إلى التدفق من B إلى A في عقدة DPI أخرى؛ علماً بأن نظام إدارة الشبكة لا يحتاج إلا لإعلام عقد DPI بأن المطلوب منها هو تحقيق وظيفة DPI ثنائي الاتجاه على الحركة بين A و B. وينبغي لعقد DPI استكمال تشكيلة قاعدة معلومات السياسة المتبعة في عقدتي DPI تلقائياً وبالتالي، تقتضي الضرورة تبادل المعلومات بين عقد DPI وينفذ ذلك عبر السطح البيني e3.

وعلاوة على ذلك، من أجل تبادل المعلومات بين عقد DPI، ينبغي أن يُستخدم بروتوكول ما لجعل عقد DPI قابلة للتوصيل، وتجري اتصالات رزم بيانات البروتوكول أيضاً عبر السطح البيني e3.



الشكل 4-11 - إدارة شبكة التفحص المتعمق للزم ثنائي الاتجاه

3.11 بروتوكول الإدارة ووظائفها

يمكن أن يكون بروتوكول الإدارة بين نظام إدارة الشبكة وعقدة DPI أو الشبكة الفرعية للتفحص المتعمق للزم، بروتوكول إدارة الشبكات البسيطة (SNMP) أو بروتوكول معلومات الإدارة المشتركة (CMIP) أو أي بروتوكول إدارة آخر.

وتشمل وظائف الإدارة إدارة التشكيلة التقليدية وإدارة الإنذار وإدارة الأداء. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تُعتمد في نظام إدارة الشبكة وظيفة صيانة قاعدة معلومات سياسة الشبكة الفرعية للتفحص المتعمق للزم ثنائي الاتجاه.

12 اعتبارات الأمن

إن جوانب التنظيم والخصوصية وتطبيق الأمن في التفحص المتعمق للزم تقع خارج نطاق هذه التوصية. ويُطلب من الباعة والمشغلين ومقدمي الخدمات أن يأخذوا في الاعتبار المتطلبات التنظيمية والسياساتية عند تنفيذ هذه التوصية.

ووفقاً للتوصية [ITU-T Y.2770]، يقع كيان DPI-FE والمعلومات المتعلقة بعمليات التفحص المتعمق للزم تحت الحماية من التهديدات. وتتناول الآليات المحددة في التوصية [ITU-T Y.2704] متطلبات الأمن الواردة في التوصية [ITU-T Y.2770].

بيليوغرافيا

- [b-ITU-T X.200] Recommendation ITU-T X.200 (07/1994), *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The basic model.*
- [b-ITU-T X.680] Recommendation ITU-T X.680 (08/2015), *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation.*
- [b-ITU-T Y-Sup.25] ITU-T Y.2770-series Recommendations – Supplement 25 (2015), *Supplement on DPI use cases and application scenarios.*
- [b-IETF RFC 3198] IETF RFC 3198 (2001), *Terminology for Policy-Based Management.*
- [b-IETF RFC 5101] IETF RFC 5101 (2008), *Specification of the IP Flow Information Export (IPFIX) Protocol for the Exchange of IP Traffic Flow Information.*

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريف
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	البيئة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، تغير المناخ، المخلفات الإلكترونية، كفاءة الطاقة، إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	المطاريق وطرائق التقييم الذاتية والموضوعية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافة للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريق 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