

**Y.2774**

(2019/03)

**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

المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق  
في شبكات المستقبل

التوصية ITU-T Y.2774

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات  
البنية التحتية العالمية للمعلومات والجوانب الخاصة بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي  
وإنترنت الأشياء والمدن الذكية

	البنية التحتية العالمية للمعلومات
Y.199–Y.100	اعتبارات عامة
Y.299–Y.200	الخدمات والتطبيقات، والبرمجيات الوسيطة
Y.399–Y.300	الجوانب الخاصة بالشبكات
Y.499–Y.400	السطوح البنية والبروتوكولات
Y.599–Y.500	التقييم والعنونة والتسمية
Y.699–Y.600	الإدارة والتشغيل والصيانة
Y.799–Y.700	الأمن
Y.899–Y.800	مستويات الأداء
	جوانب متعلقة بروتوكول الإنترنت
Y.1099–Y.1000	اعتبارات عامة
Y.1199–Y.1100	الخدمات والتطبيقات
Y.1299–Y.1200	المعمارية والنفاذ وقدرات الشبكة وإدارة الموارد
Y.1399–Y.1300	النقل
Y.1499–Y.1400	التشغيل البيئي
Y.1599–Y.1500	نوعية الخدمة وأداء الشبكة
Y.1699–Y.1600	التشوير
Y.1799–Y.1700	الإدارة والتشغيل والصيانة
Y.1899–Y.1800	الترسيم
Y.1999–Y.1900	تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي
	شبكات الجيل التالي
Y.2099–Y.2000	الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية
Y.2199–Y.2100	نوعية الخدمة والأداء
Y.2249–Y.2200	الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات
Y.2299–Y.2250	الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيئي للخدمات والشبكات
Y.2399–Y.2300	التقييم والتسمية والعنونة
Y.2499–Y.2400	إدارة الشبكة
Y.2599–Y.2500	معمارية الشبكة وبروتوكولات التحكم في الشبكة
<b>Y.2799–Y.2700</b>	<b>الأمن</b>
Y.2899–Y.2800	التنقلية المعممة
Y.2999–Y.2900	البيئة المفتوحة عالية المستوى
Y.3099–Y.3000	شبكات المستقبل
Y.3999–Y.3500	الحوسبة السحابية
	إنترنت الأشياء والمدن والمجتمعات الذكية
Y.4049–Y.4000	اعتبارات عامة
Y.4099–Y.4050	التعاريف والمصطلحات
Y.4249–Y.4100	المتطلبات وحالات الاستعمال
Y.4399–Y.4250	البنية التحتية والتوصيلية والشبكات
Y.4549–Y.4400	الأطر والمعماريات والبروتوكولات
Y.4699–Y.4550	الخدمات والتطبيقات والحساب ومعالجة البيانات
Y.4799–Y.4700	الإدارة والتحكم والأداء
Y.4899–Y.4800	تعرف الهوية والأمن
Y.4999–Y.4900	التحليل والتقييم

## المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل

### ملخص

تحدد التوصية ITU-T Y.2774 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل (مثل الشبكات المعرفة بالبرمجيات (SDN)، والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV)، وما إلى ذلك). ويشمل مجال تطبيق هذه التوصية المتطلبات العامة لتفحص الرزم المعمق (DPI) في شبكات المستقبل، والمتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في الشبكات المعرفة بالبرمجيات (SDN)، والمتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV)، والمتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في سلسلة وظائف الخدمة (SFC)، وتفحص الرزم المعمق كخدمة، وكذلك المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في التمثيل الافتراضي للشبكات والمتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في الشبكات المتنقلة المتطورة.

### التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	معرف الهوية الفريد*
1.0	ITU-T Y.2774	2019-03-14	13	<a href="http://11.1002/1000/13495">11.1002/1000/13495</a>

### مصطلحات أساسية

تفحص الرزم المعمق، متطلبات وظيفية، شبكات المستقبل.

\* للنفاذ إلى توصية، يرجى كتابة العنوان <http://handle.itu.int/> في حقل العنوان في متصفح الويب لديكم، متبوعاً بمعرف التوصية الفريد. ومثال ذلك، <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 توصيات قطاع تقييس الاتصالات وفقاً للإجراء الموضح في القرار 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 البيانات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2019

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	.....	1
1	.....	2
2	.....	3
2	.....	1.3
3	.....	2.3
3	.....	4
4	.....	5
4	.....	6
5	.....	7
5	.....	1.7
6	.....	2.7
6	.....	3.7
7	.....	4.7
8	.....	8
8	.....	1.8
8	.....	2.8
8	.....	3.8
9	.....	9
9	.....	1.9
10	.....	2.9
11	.....	10
11	.....	1.10
11	.....	2.10
11	.....	3.10
12	.....	4.10
12	.....	11
12	.....	1.11
12	.....	2.11
12	.....	3.11
13	.....	4.11
14	.....	12
14	.....	13
15	.....	بييلوغرافيا



## المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل

### 1 مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق (DPI) في شبكات المستقبل (مثل التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات (SDN)، والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV)، وما إلى ذلك). ويشمل مجال تطبيق هذه التوصية ما يلي:

- أ) المتطلبات العامة لتفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل؛
- ب) المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات؛
- ج) المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة؛
- د) المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في سلسلة وظائف الخدمة وتفحص الرزم المعمق كخدمة؛
- هـ) المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في التمثيل الافتراضي للشبكات؛
- و) المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في الشبكات المتنقلة المتطورة.

ويتعين على منفذي ومستخدمي التقنيات الموصوفة الامتثال لجميع القوانين واللوائح والسياسات الوطنية والإقليمية المعمول بها. وقد لا تنطبق الآليات الموصوفة في هذه التوصية على المراسلات الدولية ضماناً للسرية والمتطلبات القانونية السيادية المفروضة على الاتصالات، بيد أنها يجب أن تمتثل لدستور 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 الطبقات 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.

- [ITU-T X.200] التوصية | المعيار الدولي ISO/IEC 7498-1:1994 | ITU-T X.200 (1994)، تكنولوجيا المعلومات - التوصيل البيني للأنظمة المفتوحة - النموذج المرجعي الأساسي: النموذج الأساسي.
- [ITU-T Y.2704] التوصية ITU-T Y.2704 (2010)، آليات وإجراءات الأمن لشبكات الجيل التالي.
- [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.
- [ITU-T Y.3001] التوصية ITU-T Y.3001 (2011)، شبكات المستقبل: الأهداف وغايات التصميم.

## 1.3 المصطلحات المعرفة في وثائق أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعرفة في وثائق أخرى:

**1.1.3 تفحص الرزم المعمق (DPI) [ITU-T Y.2770]:** تحليل لما يلي وفق معمارية البروتوكول ذات الطبقات في النموذج المرجعي الأساسي للتوصيل البيئي للأنظمة المفتوحة (OSI-BRM) [ITU-T X.200]:

- 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)؛
- الخصائص الأخرى للرزمة.

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.

**2.1.3 محرك تفحص الرزم المعمق [ITU-T Y.2770]:** هو مكون فرعي وجزء مركزي من الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق الذي يقوم بجميع وظائف المعالجة في مسار الرزم (على سبيل المثال، تحديد هوية الرزمة وغيرها من وظائف معالجة الرزمة في الشكل 1-6 من [ITU-T Y.2770]).

**3.1.3 عقدة تفحص الرزم المعمق [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 الرزم المعمق.

**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 الرزم المعمق.

**4.1.3 شبكة المستقبل (FN) [ITU-T Y.3001]:** شبكة قادرة على توفير الخدمات والقدرات والتسهيلات التي يصعب توفيرها باعتماد تكنولوجيات الشبكات القائمة حالياً. وتكون شبكة المستقبل إما:

- أ) شبكة جديدة مكونة من عناصر أو نسخة مُعززة لشبكة قائمة حالياً، أو
- ب) مجموعة غير متجانسة من الشبكات الجديدة المكونة من عناصر أو من الشبكات المكونة من العناصر الجديدة والقائمة حالياً التي يتم تشغيلها كشبكة وحيدة.

**5.1.3 سلسلة وظائف الخدمة [b-ITU-T Y-Sup.41]:** سلسلة تعرف مجموعة مرتبة من وظائف الخدمة وقيود الترتيب التي يتعين تطبيقها على الرزم و/أو الأرتال و/أو التدفقات التي يتم اختيارها نتيجة للتصنيف و/أو السياسات.

**6.1.3 وظيفة الخدمة [b-ITU-T Y-Sup.41]:** وظيفة، تمثل تحديداً وظيفة خدمة شبكية مسؤولة عن المعالجة المحددة للرزم المستلمة خلاف الوظائف العادية والقياسية لأي مسير IP (مثل وظائف إعادة التسيير والتسيير القائمة على بروتوكول الإنترنت) على مسار شبكي بين مضيفي المصدر والمقصد.

**ملاحظة -** يمكن لأي وظيفة خدمة أن تعمل في طبقات مختلفة من كدسة البروتوكول (على سبيل المثال، في طبقة الشبكة أو غيرها من طبقات التوصيل البيئي للأنظمة المفتوحة (OSI)). وبوصفها مكوناً منطقياً، يمكن تحقيق وظيفة الخدمة كعنصر افتراضي أو يمكن دمجها في عنصر الشبكة المادي. ويمكن دمج واحدة أو أكثر من وظائف الخدمة في عنصر الشبكة نفسه. ويمكن أن توجد في المجال الإداري نفسه حالات متعددة لوظيفة الخدمة.

**7.1.3 سلسلة وظائف الخدمة [b-ITU-T Y-Sup.41]:** آلية لإنشاء سلاسل وظائف الخدمة وإعادة تسيير الرزم/الأرتال/التدفقات عبرها.

**8.1.3 بيانات شرحية [b-IETF RFC 7665]:** توفر القدرة على تبادل معلومات خاصة بالسياق بين المصنّفات ووظائف الخدمة (SF)، وفيما بين وظائف الخدمة.

**9.1.3 مدير وظيفة الشبكة الافتراضية (VNF) [b-ETSI GS NFV-MAN 001]:** إدارة حالات وظيفية الشبكة الافتراضية طيلة دورة حياتها؛ ودور التنسيق والتكيف الشاملين للتشكيل والإبلاغ عن الأحداث بين البنية التحتية للتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFVI) وأنظمة إدارة العناصر (EMS)/أنظمة إدارة الشبكة (NMS).

## 2.3 المصطلحات المعرّفة في هذه التوصية

لا توجد

## 4 المختصرات والأسماء المختصرة

تستخدم هذه التوصية المختصرات والأسماء المختصرة التالية:

API	واجهة برنامج التطبيق (Application Program Interface)
DPI	تفحص الرزم المعمق (Deep Packet Inspection)
DPI-FE	الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق (DPI 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)
EMS	نظام إدارة العناصر (Element Management System)
FN	شبكات المستقبل (Future Networks)
PFF	وظيفة إعادة تسيير الرزم (Packet Forwarding Function)
GPRS	الخدمة العامة للاتصالات الراديوية بأسلوب الرزم (General Packet Radio Service)
GTP	بروتوكول تسريب الخدمة GPRS (GPRS Tunnelling Protocol)
L-PDF	وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (Local Policy Decision Function)
MME	كيان إدارة التنقلية (Mobility Management Entity)
NFV	التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (Network Function Virtualization)
NFVI	البنية التحتية للتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (Network Function Virtualization Infrastructure)
NMS	نظام إدارة الشبكة (Network Management System)
P-GW	بوابة شبكة بيانات الرزم (Packet data network Gate Way)
PIB	قاعدة معلومات السياسة (Policy Information Base)
QoE	جودة التجربة (Quality of Experience)
QoS	جودة الخدمة (Quality of Service)
SDN	شبكة معرّفة بالبرمجيات (Software Defined Network)
SC	تسلسل الخدمة (Service Chaining)
SCTP	بروتوكول إرسال التحكم بتدفق البيانات (Stream Control Transmission Protocol)
SFC	تسلسل وظائف الخدمة (Service Function Chaining)
S-GW	بوابة الخدمة (Service Gateway)
RAN	شبكة نفاذ راديوي (Radio Access Network)

UDP	بروتوكول وحدات بيانات المستعمل (User Datagram Protocol)
VNF	وظيفة الشبكة الافتراضية (Virtual Network Function)
vDPI	تفحص الرزم المعمق الافتراضي (virtual Deep Packet Inspection)

## 5 اصطلاحات

تستخدم هذه التوصية الاصطلاحات التالية:

في هذه التوصية، تشير كلمة "يتعين/يلزم/يجب" إلى متطلب يجب التقيد به على نحو صارم ولا يسمح بأي انحراف عنه إذا أريد إعلان المطابقة مع مقتضيات هذه التوصية.

وتشير كلمة "يُوصى" إلى متطلب يُوصى به لكنه ليس ملزماً تماماً. وبالتالي لا يستلزم إعلان المطابقة تحقق هذا المتطلب.

## 6 المتطلبات العامة لتفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل

يمكن الاطلاع على تعريف شبكة المستقبل في الفقرة 1.3. وبيّن التعريف بوضوح أن شبكة المستقبل لا تشير إلى معمارية محددة للشبكات. فهي تشير فعلياً إلى شبكة تستعمل واحدة أو أكثر من المماريات والتكنولوجيات الناشئة للشبكات التي يمكن أن توفر خدمات وقدرات وتسهيلات يصعب أن توفرها الشبكات الحالية. بعبارة أخرى، فإن شبكات المستقبل هي شبكات يتم تصميمها وفقاً لمجموعة من معماريات الشبكات الناشئة، وتعتمد مجموعة من تكنولوجيات الشبكات الناشئة، وتوفر خدمات أفضل. وبوجه عام، وبصرف النظر عن نوع الممارية أو التكنولوجيا التي تستعملها الشبكة، ينبغي لشبكة المستقبل أن تتميز بالخصائص التالية: الانفتاح، وإمكانية التوسع، والمرونة، والأمن، ومراعاة البيئة.

وسيكون لتفحص الرزم المعمق (DPI) دور أساسي في شبكات المستقبل بوصفه يشكل تكنولوجيات أساسية للبنية التحتية للشبكات. أما في شبكات المستقبل الآخذة في التطور، فينبغي أن تؤخذ في الاعتبار المتطلبات الجديدة التالية للتكنولوجيات المتصلة بتفحص الرزم المعمق:

- يجب اعتماد وظائف تفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل للحفاظ على الممارية الأساسية للشبكة.
- عند اعتماد وظائف تفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل، يوصى بالحفاظ على انفتاح الشبكة المستهدفة وإمكانية توسعها ومرونتها وأمنها ومراعاتها للبيئة، وعدم تراجع أيٍّ من هذه الخصائص.
- والانفتاح وإمكانية التوسع والمرونة والأمن ومراعاة البيئة ليست فقط خصائص شبكات المستقبل وحسب، بل إنها أيضاً القوى الدافعة لتحسين خدمة الشبكات. ومن المفيد إذاً الحفاظ على انفتاح الشبكة وإمكانية توسعها ومرونتها وأمنها ومراعاتها للبيئة لدى اعتماد تكنولوجيا أو طريقة معينة. ومع ذلك، يصعب عادةً الحفاظ على جميع الخصائص على المستوى الأصلي، ولذلك يوصى بالمتطلب المذكور أعلاه.
- يجب اعتماد وظائف تفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل لضمان الحصول على عتبة الأداء.
- اعتماد وظائف تفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل ضروري من أجل مواءمة متطلبات الأداء التي تحددها كل شبكة. وتحديد متطلبات الأداء لكل شبكة خارج نطاق هذه التوصية.
- فعلى سبيل المثال، إذا كانت الشبكة تتطلب كموناً من طرف إلى طرف أقل من 50 ms، فينبغي أن يكون الكمون من طرف إلى طرف 50 ms بالتحديد حتى إذا كانت وظائف تفحص الرزم المعمق منشورة في الشبكة.
- بالإضافة إلى ذلك، يمكن لتفحص الرزم المعمق أن يعزز قدرات الوعي بتطبيقات/خدمات شبكة المستقبل وأن يضمن جودة الخدمة (QoS) وجودة التجربة (QoE) الخاصة بها. ومن ناحية أخرى، تعتبر شبكات المستقبل بمثابة شبكات تتمحور حول الخدمات/التطبيقات وتستند إلى وظائف الوعي بالتطبيقات/الخدمات، ولذلك يعتبر تفحص الرزم المعمق الموجه للتطبيقات/الخدمات مفيداً. وينبغي تلبية المتطلبات الوظيفية العامة التالية لتفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل:

- يجب على تفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل أن يوفر القدرة على تحديد هوية التطبيق على نحو لا لبس فيه استناداً إلى تفحص الرزم المعمق. فقد كانت هوية التطبيقات في الماضي تحدد بواسطة معلومات الطبقة البروتوكولية 3 ومعلومات الطبقة البروتوكولية 4. لكن التطبيقات الحالية كثيراً ما تغير منافذ وبروتوكولات اتصالاتها (مثل التطبيقات التي تستخدم منافذ دينامية، والرسائل الاقتحامية، والديدان التي تتخفى كأحد تطبيقات بروتوكول نقل البريد البسيط (SMTP))، كما يظهر المزيد من التطبيقات التي تتحول إلى خدمات قائمة على الويب (على سبيل المثال، التطبيقات عبر الويب: ألعاب على صفحة ويب وفيديو على صفحة ويب على نفس المنفذ رقم 80). واستناداً إلى تفحص الرزم المعمق، يمكن تحديد هوية التطبيقات بواسطة خاصية توقيع التطبيق التي تجعل القدرة على تحديد هوية تطبيقات تفحص الرزم المعمق اللبنة الأساسية لشبكات المستقبل.

- يجب على تفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل أن يوفر الجدولة الزمنية لحركة التطبيقات وتحسينها إلى الحد الأمثل استناداً إلى الإجراءات المحددة في قواعد سياسة تفحص الرزم المعمق. وتشمل الإجراءات على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:

- (1) قبول حركة التطبيقات وإحالتها إلى كيان وظيفية إعادة تسيير الرزم (PFF)؛
- (2) إعادة تسيير حركة التطبيقات إلى كيان وظيفية قرار السياسة المتبعة محلياً لتفحص الرزم المعمق؛
- (3) معالجة حركة التطبيقات استناداً إلى سياسة تفحص الرزم المعمق [مثل تقييد حركة الرسائل الاقتحامية وأشكال الحركة المسيئة الأخرى]؛
- (4) نقل حركة التطبيقات إلى واجهة أخرى؛
- (5) استنساخ حركة التطبيقات في سطح بيني آخر؛
- (6) إجراء إحصاءات للحركة وفقاً لقواعد سياسة تفحص الرزم المعمق.

- يوصى بأن يوفر تفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل الفصل بين قرار سياسة تفحص الرزم المعمق وإنفاذ سياسة تفحص الرزم المعمق. وهناك وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (L-PDF) ووظيفة قرار سياسة تفحص الرزم المعمق المتبعة خارجياً. وبما أن التحكم المركزي هو إحدى خاصيات شبكات المستقبل (مثل الشبكة المعرّفة بالبرمجيات)، يوصى بأن يوفر تفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل الفصل بين قرار سياسة تفحص الرزم المعمق وإنفاذ سياسة تفحص الرزم المعمق.

- يوصى بأن يوفر تفحص الرزم المعمق في شبكات المستقبل القدرة على إضفاء الطابع البرمجي فيما يتعلق بتحديد هوية حركة التطبيقات القائمة على تفحص الرزم المعمق والجدولة الزمنية والاستمثال. ويمكن أن تطلق التطبيقات قواعد سياسة تفحص الرزم المعمق وتدفعها نحو كيانات إنفاذ سياسة تفحص الرزم المعمق من خلال القدرة على إضفاء الطابع البرمجي وواجهة برنامج التطبيقات (API) التي يوفرها الكيان الوظيفي لقرار سياسة تفحص الرزم المعمق.

## 7 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في الشبكات المعرّفة بالبرمجيات

### 1.7 لمحة عامة عن تفحص الرزم المعمق في إطار الشبكات المعرّفة بالبرمجيات

تصمّم عامة معمارية الشبكات المعرّفة بالبرمجيات كهيكل من ثلاث طبقات على النحو التالي:

- طبقة الموارد: وتتألف من مجموعة من أجهزة الشبكة التي تنفذ وظائف إعادة تسيير البيانات.
- طبقة التحكم في الشبكة المعرّفة بالبرمجيات: وتتألف من أداة تحكم واحدة أو أكثر تتحكم بأجهزة الشبكة المذكورة أعلاه.
- طبقة التطبيقات: وتتألف من بعض مكونات البرمجيات التي تنفذ إلى موارد الشبكة أو تبرمج مواعيدها من خلال أدوات التحكم المذكورة أعلاه.

وتتسم الشبكة المعرفة بالبرمجيات أساساً بالخصائص التالية:

- تكون وظيفة التحكم منفصلة عن وظيفة إعادة تسيير البيانات.
- تتميز وظائف التحكم بأنها وظائف مركزية من الناحية المنطقية.
- تطبيقات مفتوحة.

وفي إطار الشبكات المعرفة بالبرمجيات، من الممكن إقامة علاقة مع الكيانات داخل الطبقات الثلاث كلها لتنفيذ الوظائف المتعلقة بتفحص الرزم المعمق. بالإضافة إلى ذلك، يتسم أيضاً تفحص الرزم المعمق المنشور في إطار شبكة معرفة بالبرمجيات بالخصائص الأساسية المذكورة أعلاه.

## 2.7 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في الشبكة المعرفة بالبرمجيات داخل كيان معين

- يوصى بأن يوفر جدول قواعد السياسة داخل كيان وظيفي لتفحص الرزم المعمق وظائف الإهمال، وعندما تصبح قاعدة واحدة أو أكثر من قواعد السياسة متقدمة، ينبغي للكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق أن يبلغ ذلك إلى أدوات التحكم المقابلة.
- يوصى بأن يوفر جدول قواعد السياسة داخل كيان وظيفي لتفحص الرزم المعمق وظائف العد، علماً بأنه يمكن استرجاع معلومات العداد بواسطة أداة التحكم المقابلة أو النظام الإداري.
- يوصى بأن يوفر جدول قواعد السياسة داخل كيان وظيفي لتفحص الرزم المعمق وظائف تحديد أولويات القواعد، علماً بأن الأولوية هي بالنسبة إلى قواعد السياسة ويمكن تحديدها بواسطة أداة التحكم المقابلة.
- يجب على وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً (L-PDF) في الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق أن تتبادل بيانات قواعد السياسة وغيرها من البيانات مع أداة تحكم واحدة أو أكثر.
- يجب على قاعدة معلومات سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI-PIB) في الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق أن توفر القواعد السياساتية اللازمة لتحديد إجراءات وظيفة إنفاذ سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI-PEF) عند إقامة توصيلات بين الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق وأداة (أدوات) التحكم.
- حين يكون الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق في إطار شبكة معرفة بالبرمجيات، يجب على وظيفة قرار السياسة المتبعة محلياً أن تغير قاعدة معلومات السياسة (PIB) دون إيعاز من أداة التحكم المقابلة، حتى وإن كان الاتصال بين الكيان وأداة التحكم مقطوعاً.
- يوصى بأن يوفر الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق عدة جداول لقواعد السياسة، وأن يتم التعامل مع جداول قواعد السياسة المذكورة أعلاه بالترتيب. ويلاحظ أن خرج معالجة جدول لقواعد السياسة يصبح الدخل لمعالجة الجدول التالي لقواعد السياسة.

## 3.7 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في الشبكة المعرفة بالبرمجيات على مستوى الكيان

- يجب أن يوفر الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق (DPI-FE) نوعاً من واجهات التعامل مع المكونات الدنيا وتستعمل لتبادل بيانات قواعد السياسة وغيرها من البيانات مع أداة تحكم واحدة أو أكثر.
- يجب أن يكون الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق قادراً على إقامة اتصال مع أداة تحكم واحدة أو أكثر من خلال واجهة التعامل مع المكونات الدنيا المذكورة أعلاه.
- يجب على الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق أن يعيد تسيير جميع رزم الدخل عند استعماله لتفحص الرزم المعمق من داخل المسار ضمن شبكة مصممة بعمارية الشبكات المعرفة بالبرمجيات، وحين لا يكون الاتصال بين الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق وأداة التحكم المقابلة قد جهز للاستخدام بعد.

- يجب على الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق أن يحافظ على معلومات القاعدة PIB حين يكون الاتصال بين الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق وأداة التحكم المقابلة مقطوعاً.
- يوصى بأن يوفر الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق اثنين أو أكثر من أدوات التحكم في آنٍ واحد.

#### 4.7 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في الشبكة المعرفة بالبرمجيات على مستوى الشبكة

##### 1.4.7 متطلبات الحفاظ على قاعدة معلومات السياسة

- يجب أن تكون أداة التحكم قادرة على الحفاظ على القاعدة PIB الخاصة بجميع كيانات DPI التي تتحكم بها أداة التحكم المذكورة أعلاه.
- يجب أن تكون أداة التحكم قادرة على استعادة القاعدة PIB الخاصة بكل كيان من كيانات تفحص الرزم المعمق إذا حدث خلل للقاعدة PIB الخاصة بكيان تفحص الرزم المعمق.
- إذا استعملت عدة أدوات تحكم للتحكم بشبكة تفحص الرزم المعمق نفسها، يجب على أدوات التحكم المذكورة أعلاه أن تتعاون من أجل الحفاظ على نفس القاعدة PIB بصرف النظر عن طريقة التزامن التي تعتمد عليها أدوات التحكم المذكورة أعلاه.

##### 2.4.7 الصلة المنطقية بين كيان تفحص الرزم المعمق وأداة التحكم المقابلة

- إذا احتاجت الوصلة المنطقية بين الكيان "ألف" لتفحص الرزم المعمق وأداة التحكم المقابلة له إلى البحث في الكيان "باء" لتفحص الرزم المعمق، يجب عندئذ أن يكون الكيان "باء" لتفحص الرزم المعمق قادراً على التعاون مع كيانات DPI أخرى من أجل إقامة الوصلة المنطقية.
- إذا تضمنت الوصلة المنطقية بين الكيان "ألف" لتفحص الرزم المعمق وأداة التحكم المقابلة له الكيان "باء" لتفحص الرزم المعمق، يجب عندئذ أن يكون الكيان "باء" لتفحص الرزم المعمق قادراً على ضمان انتقال رسائل التحكم بين الكيان "ألف" وأداة التحكم المقابلة له عبر الكيان "باء" بشكل موثوق.

##### 3.4.7 التعاون بين عدة كيانات DPI

- إذا كان اثنان أو أكثر من كيانات DPI ضرورياً لتحقيق وظيفة DPI، يتعين على الأداة التي تتحكم في كيانات DPI أن تنسق بين كيانات DPI المذكورة أعلاه لتنفيذ وظيفة تفحص الرزم المعمق.

##### 4.4.7 تحقيق وظيفة تفحص الرزم المعمق ثنائية الاتجاه باثنين من كيانات DPI

- إذا قام كيانان مستقلان من كيانات DPI بتنفيذ وظيفة DPI ثنائية الاتجاه وكانت تتحكم بهما أداة تحكم واحدة، يتعين على أداة التحكم هذه أن تنسق بين كيان DPI لتنفيذ وظائف DPI ثنائية الاتجاه.
- إذا قام كيانان مستقلان من كيانات DPI بتنفيذ وظيفة DPI ثنائية الاتجاه وكانت تتحكم بهما أداتا تحكم مختلفتان، يتعين على أداتي التحكم هاتين أن تتعاونتا من أجل تنفيذ وظائف DPI ثنائية الاتجاه.

##### 5.4.7 فشل أداة التحكم

- إذا تعطلت إحدى أدوات التحكم وكانت الأداة الوحيدة في شبكة تفحص الرزم المعمق المقابلة، يتعين على كيانات DPI داخل شبكة DPI الإبقاء على الحالة العادية دون تغيير إلى أن يستعاد تشغيل أداة التحكم.
- إذا تولت عدة أدوات تحكم التحكم في شبكة DPI وتعطلت إحداها عن العمل، يتعين أن تكون أدوات التحكم الأخرى قادرة على تولي مسؤولية أداة التحكم المعطلة.

## 8 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة

### 1.8 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة داخل كيان معين

يطلق على الكيان الوظيفي لتفحص الرزم المعمق في إطار التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة اسم الكيان الوظيفي NFV DPI وتنفذه واحدة أو أكثر من وظائف الشبكة الافتراضية (VNF)، فعلى سبيل المثال، يتألف الكيان الوظيفي NFV DPI من ثلاث وظائف VNF. تنفذ الوظيفة VNF الأولى وظائف محرك تفحص الرزم المعمق، وتقوم الثانية بوظائف L-PDF، وتكون الثالثة مسؤولة عن قاعدة معلومات سياسة تفحص الرزم المعمق (DPI PIB).

وتتعلق المتطلبات التالية بالكيان الوظيفي NFV DPI.

- يجب أن يشمل الكيان الوظيفي NFV DPI محرك DPI وقاعدة DPI-PIB ووظيفة L-PDF بالإضافة إلى بعض الواجهات الداخلية أو الخارجية.
- إذا قامت إحدى وظائف الشبكة الافتراضية بتنفيذ الكيان الوظيفي NFV DPI، يتعين على الوظيفة VNF أن تنفذ جميع مكونات الكيان الوظيفي DPI (بما في ذلك محرك DPI، وقاعدة DPI-PIB، ووظيفة L-PDF، إلخ).
- إذا تضمن الكيان الوظيفي NFV DPI وظيفتين أو أكثر من وظائف الشبكة الافتراضية، يوصى بأن يكون أداء جميع الوظائف VNF متكافئاً إذا كان لإحدى الوظائف VNF ذات الأداء الأقل تأثير على الوظيفة VNF ذات الأداء الأعلى.
- إذا تضمن الكيان الوظيفي NFV DPI وظيفتين أو أكثر من وظائف الشبكة الافتراضية، يتعين أن تكون الموارد المخصصة لتبادل البيانات بين وظائف الشبكة الافتراضية كافية لضمان تبادل البيانات بشكل موثوق وفي الوقت المناسب.
- إذا تقرر أن تقوم إحدى وظائف الشبكة الافتراضية بتنفيذ وظائف DPI، يجب على الوظيفة VNF فقط أن تنفذ وظائف DPI وان تكون هذه الوظيفة مستقلة عن وظائف الشبكة الافتراضية الأخرى.

### 2.8 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة على مستوى الكيان

- يجب على الكيان الوظيفي NFV DPI أن يوفر نوعاً من الواجهات التي تستعمل في تبادل بيانات التحكم في السياسة وغيرها من البيانات مع واحد أو أكثر من مديري وظائف الشبكات الافتراضية (VNF).
- يجب أن يكون الكيان الوظيفي NFV DPI قادراً على إقامة اتصال مع واحد أو أكثر من مديري وظائف الشبكات الافتراضية (VNF) من خلال الواجهة المذكورة أعلاه.
- يجب على الكيان الوظيفي NFV DPI أن يتبادل رزم الدخل مع البنية التحتية للتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة عند استعماله في إطار شبكة التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة.
- يجب على الكيان الوظيفي NFV DPI أن يحافظ على معلومات التحكم بالسياسة حين يكون الاتصال بين مدير VNF مقطوعاً أو حين يكون مدير VNF خارج الخدمة.
- يوصى بأن يوفر الكيان الوظيفي NFV DPI واحداً أو أكثر من مديري VNF في آن واحد.

### 3.8 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة على مستوى الشبكة

- إذا احتاجت إحدى وظائف DPI إلى كيانين وظيفيين NFV DPI أو أكثر لكي تعمل، يجب على مديري VNF الذين يديرون وظائف الشبكات الافتراضية (VNF) (تنفذ وظائف الشبكات الافتراضية كيانات NFV DPI المذكورة أعلاه) أن ينسقوا وظائف الشبكات الافتراضية (VNF) من أجل تنفيذ الوظائف.
- إذا قام كيانان مستقلان من كيانات NFV DPI بتنفيذ وظيفة DPI ثنائية الاتجاه، وكان يدير هذين الكيانين مدير واحد لوظائف الشبكات الافتراضية، يجب على مدير وظيفة الشبكة الافتراضية أعلاه أن ينسق الكيانين الوظيفيين NFV DPI من أجل تنفيذ وظائف DPI ثنائية الاتجاه.

- إذا قام كيانان مستقلان من كيانات NFV DPI بتنفيذ وظيفة DPI ثنائية الاتجاه، وكان يدير هذين الكيانين مديران مختلفان لوظائف الشبكات الافتراضية، يجب على مديري وظائف الشبكات الافتراضية المذكورين أعلاه أن ينسقا الكيانين الوظيفيين NFV DPI من أجل تنفيذ وظائف DPI ثنائية الاتجاه.

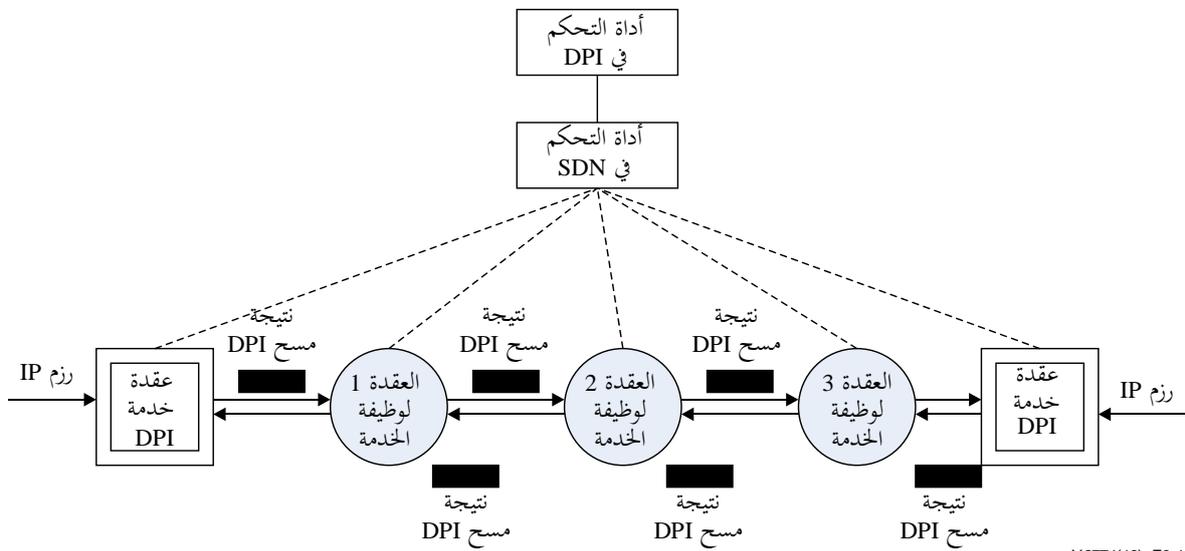
## 9 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في تسلسل الخدمات وتفحص الرزم المعمق كخدمة

### 1.9 ملحة عامة عن تسلسل الخدمات وتفحص الرزم المعمق كخدمة

يُعتبر تسلسل وظائف الخدمة (SFC) معمارية جديدة يجري تطويرها في فريق مهام هندسة الإنترنت [b-IETF RFC 7665]. ويعتبر تسلسل الخدمة (SC) مجموعة جديدة من التكنولوجيات والعمليات التي تمكّن المشغلين من تشكيل خدمات الشبكة بشكل دينامي في البرمجيات من دون إحداث تغييرات في الشبكة على مستوى المعدات.

ويمكن أيضاً أن تصمم وظائف DPI على شكل وظائف مشتركة بين جميع وظائف الخدمة تقريباً في تسلسل الخدمة التي تتعامل مع الطبقات البروتوكولية L2-L7، أي إن تفحص الرزم المعمق ينشر بناءً على تفحص الرزم المعمق كخدمة. ويوضح الشكل 1-9 معمارية تفحص الرزم المعمق كخدمة أو وظائف DPI في تسلسل الخدمة. وفي الشكل 1-9، توفر العقدة اليسرى أو العقدة اليمنى لخدمة DPI وظيفة DPI للعقدة رقم 1 في وظائف الخدمة والعقدة رقم 2 في وظائف الخدمة والعقدة رقم 3 في وظائف الخدمة وما إلى ذلك.

ويعني تفحص الرزم المعمق كخدمة أن وظائف DPI تكون في الشبكة متوفرة لعقد أخرى من الشبكة بوصفها إحدى وظائف الخدمة. وبالتالي ففي معمارية تفحص الرزم المعمق كخدمة يمكن أن تشترك مختلف وحدات الشبكة في الوظيفة DPI، ويجب مسح الحركة مرة واحدة فقط، وهذا المسح الذي يجري مرة واحدة فقط يمكن أن يعالج بيانات جميع وظائف الخدمة في سلسلة الخدمة. بعد ذلك تقوم خدمة DPI بنقل نتائج المسح إلى الحالات المناسبة من وظائف الخدمة. ويتسم نشر وظائف DPI استناداً إلى معمارية تفحص الرزم المعمق كخدمة بمزايا هامة تتعلق بالأداء وقابلية التوسع والمتانة.



Y.2774(19)\_F9-1

الشكل 1-9 - خدمة تفحص الرزم المعمق في تسلسل الخدمة

## 2.9 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في تفحص الرزم المعمق كخدمة وتسلسل الخدمة

### 1.2.9 متطلبات التصنيف في تفحص الرزم المعمق كخدمة

- يجب على الكيان الوظيفي DPI أن يوفر نوعاً من الواجهات التي تستعمل لتبادل بيانات قواعد التصنيف وغيرها من البيانات مع واحدة أو أكثر من أدوات التحكم.
- يجب أن يكون الكيان الوظيفي DPI قادراً على إقامة اتصال مع واحدة أو أكثر من أدوات التحكم من خلال الواجهة المستعملة في تبادل بيانات قواعد التصنيف وغيرها من البيانات مع واحدة أو أكثر من أدوات التحكم.
- يجب أن يكون الكيان الوظيفي DPI قادراً على إبقاء قاعدة معلومات السياسة (PIB) على حالها دون تغيير حين يكون الاتصال بين الكيان الوظيفي DPI المذكور أعلاه وأدوات التحكم المقابلة مقطوعاً.
- يجب أن يكون الكيان الوظيفي DPI قادراً على توفير وظيفة التصنيف وفقاً لحقول الرزم L2-L7.
- يوصى بأن يوفر الكيان الوظيفي DPI اثنين أو أكثر من أدوات التحكم في آنٍ واحد.
- يوصى بأن يوفر الكيان الوظيفي DPI تصنيف التطبيقات بالكامل واستخراج البيانات الشرحية.

### 2.2.9 المتطلبات الوظيفية العامة لتفحص الرزم المعمق كخدمة

- يجب على الكيان الوظيفي DPI أن يسبق أي وظيفة أخرى من وظائف الخدمة التي تتطلب وظائف DPI.
- يوصى بأن يقوم الكيان الوظيفي DPI بمسح رزم وسجلات جميع المخططات التي تم كشفها باعتبارها بيانات شرحية للرزم.
- يوصى بأن تصمم أداة التحكم في تفحص الرزم المعمق على شكل كيان مركزي منطقي ينحصر دوره في التحكم بعملية تفحص الرزم المعمق عبر الشبكة وكذلك الاتصال مع أداة التحكم في الشبكة المعرفة بالبرمجيات.
- يجب على وظائف الشبكة التي تستعمل الخدمات DPI أن تسجل المخططات الخاص بها المعدة مع أداة التحكم في تفحص الرزم المعمق.
- يوصى بأن تكون أداة التحكم في تفحص الرزم المعمق قادرة على القيام بعملية تسجيل عقد DPI وإدارتها.
- يجب أن تكون أداة التحكم في تفحص الرزم المعمق قادرة على تهيئة حالات خدمة DPI ونشر مختلف حالات خدمة DPI عبر الشبكة.
- يجب أن تكون أداة التحكم في تفحص الرزم المعمق قادرة على إدارة موارد حالات خدمة DPI وتعيين الحالات وإزالة حالات الخدمة ونقل التدفقات بين الحالات.
- يجب ألا يؤثر نقل نتائج تطابق المخططات إلى عقدة وظيفة الخدمة على إعادة تسيير الرزمة عبر سلسلة عقد وظيفة الخدمة وبالتالي على وجهتها.
- يجب أن تكون عملية نقل نتائج تطابق المخططات إلى عقدة وظيفة الخدمة متوافقة في السيناريوهات التالية:
  - (1) حين يكون حجم البيانات الشرحية متغيراً
  - (2) إذا كان عدد نتائج التطابق متغيراً
  - (3) إذا لم يكن الحجم والعدد المذكوران أعلاه معروفاً مسبقاً
- ينبغي أن تكون عملية نقل نتائج تطابق المخططات إلى عقدة وظيفة الخدمة غافلة عن عقد وظائف الخدمة التي لا علم لها بخدمة DPI.

## 10 المتطلبات الوظيفية لتفحص الرزم المعمق في إطار التمثيل الافتراضي للشبكات

### 1.10 ملحة عامة عن تفحص الرزم المعمق في إطار التمثيل الافتراضي للشبكات

تتمثل إحدى المزايا الأساسية للتمثيل الافتراضي للشبكات في إمكانية تمثيل شبكة مادية تمثيلاً افتراضياً بوحدة أو أكثر من الشبكات المنطقية. بعبارة أخرى، فمع أن الشبكة المادية وحدها هي التي توجد في الواقع، إلا أنه يمكن اعتبار الشبكة المادية من منظور مستعملين مختلفين أو خدمات مختلفة واحدة أو أكثر من الشبكات المنطقية المستقلة. وعلى سبيل المثال، يمكن تمثيل شبكة محلية مادية تمثيلاً افتراضياً بعدد يصل إلى 4096 شبكة محلية افتراضية. كما أن التمثيل الافتراضي للشبكات يعني أنه يمكن تمثيل الموارد المادية داخل الشبكة المادية تمثيلاً افتراضياً بموارد منطقية أو افتراضية.

وعندما يتم نشر عقدة DPI في إطار التمثيل الافتراضي للشبكات، من الممكن أن تحتاج عقدة DPI أو مكونات DPI (مثلاً محرك DPI) داخل عقدة DPI إلى تمثيلها تمثيلاً افتراضياً بعقد أو مكونات DPI منطقية أو افتراضية.

### 2.10 المتطلبات الوظيفية لطبقة المستعمل

- يوصى بأن يتسنى التمثيل الافتراضي لمحرك DPI أو قاعدة DPI PIB أو عقدة DPI على التوالي بمحرك DPI افتراضي أو أكثر (v-DPI)، أو بقاعدة DPI PIB افتراضية أو أكثر أو بعقدة DPI افتراضية أو أكثر.
- إذا تمثل أحد المكونات المادية لتفحص الرزم المعمق (عقدة DPI، محرك DPI، قاعدة DPI PIB) تمثيلاً افتراضياً بمكونين أو أكثر من المكونات المنطقية DPI، يتعين أن تكون المكونات المنطقية DPI مستقلة منطقياً ومنفصلة عن بعضها البعض.
- إذا تم نشر إحدى عقد DPI الافتراضية أو أحد محركات DPI الافتراضية أو إحدى قواعد PIB الافتراضية بشكل منطقي داخل شبكة افتراضية، يجب أن يكون لعقدة DPI الافتراضية أو لمحرك DPI الافتراضي أو لقاعدة PIB الافتراضية قدرات تفحص الرزم المعمق نفسها التي تمتلكها عقدة DPI المادية أو محرك DPI المادي أو قاعدة DPI PIB المادية.
- إذا تم نشر إحدى عقد DPI الافتراضية أو أحد محركات DPI الافتراضية أو إحدى قواعد PIB الافتراضية بشكل منطقي داخل شبكة افتراضية، يجب ألا تؤدي عقدة DPI الافتراضية أو محرك DPI الافتراضي أو قاعدة PIB الافتراضية إلى تدهور أداء الشبكة الافتراضية.
- يوصى بأن يكون نمط التقابل بين مكونات DPI المادية (عقدة DPI، أو محرك DPI، أو قاعدة DPI PIB وما إلى ذلك) ومكونات DPI الافتراضية بقيمة  $n:1$ ، أو  $m:1$  أو  $n:m$  (حيث  $m$  و  $n$  عددان صحيحان موجبان، و  $m < 1$ ، و  $n < 1$ ).

### 3.10 المتطلبات الوظيفية لطبقة التحكم

- يجب أن يكون لكل مكون منطقي/افتراضي من مكونات DPI واحد أو أكثر من كيانات التحكم المقابلة التي تتحكم بالمكون DPI المنطقي/الافتراضي.
- يوصى بأن يكون كيان التحكم قادراً على تشكيل تقابل بين مكونات DPI المادية (عقدة DPI، أو محرك DPI، أو قاعدة DPI PIB وما إلى ذلك) ومكونات DPI المنطقية/الافتراضية المقابلة.
- يوصى بأن يكون كيان التحكم قادراً على ضمان أن تكون مكونات DPI المنطقية/الافتراضية مستقلة ومنفصلة عن بعضها البعض.
- عندما يتحكم اثنان أو أكثر من كيانات التحكم في أحد مكونات DPI المنطقية/الافتراضية، يجب أن تضمن كيانات التحكم مطابقة المعلومات المتعلقة بمكون DPI المنطقي/الافتراضي الذي تم التحكم به.

#### 4.10 المتطلبات الوظيفية لطبقة الإدارة

- يجب أن يكون الكيان الإداري قادراً على إدارة مكونات DPI المادية (عقدة DPI، أو محرك DPI، أو قاعدة DPI PIB وما إلى ذلك) التي تم تمثيلها تمثيلاً افتراضياً بمكونات DPI المنطقية/الافتراضية.
- يوصى بأن يكون الكيان الإداري قادراً على إدارة مكونات DPI المنطقية/الافتراضية.
- إذا تولى الكيان الإداري نفسه إدارة أحد مكونات DPI المادية (عقدة DPI، أو محرك DPI، أو قاعدة DPI PIB وما إلى ذلك) والمكون DPI المنطقي/الافتراضي المقابل له، يجب على الكيان الإداري أن يضمن استقلالية المعلومات الإدارية المتعلقة بالمكون DPI المادي المذكور أعلاه والمكون DPI المنطقي/الافتراضي المقابل له.

#### 11 المتطلبات العامة لتفحص الرزم المعمق في الشبكات المتنقلة المتطورة

##### 1.11 تقديم الشبكات المتنقلة المتطورة

- يشير تطور الشبكات المتنقلة إلى العملية التي يتم بها ترقية الشبكات المتنقلة إلى شبكات الجيل التالي. ويلاحظ ذلك مثلاً عند ترقية شبكة متنقلة من الجيل الثاني (2G) إلى شبكة متنقلة من الجيل الثالث (3G).
- وبالتالي فإن الشبكات المتنقلة المتطورة هي شبكات متنقلة تتطور إلى شبكات متنقلة من الجيل الجديد مع تطور التكنولوجيات ذات الصلة. وعلى سبيل المثال، فقد تطورت الشبكات المتنقلة الحالية إلى الجيل الرابع من الشبكات المتنقلة (4G) وستتطور في المستقبل إلى الجيل الخامس (5G) وهلم جرا.

##### 2.11 المتطلبات العامة لتفحص الرزم المعمق المنشور في الشبكات المتنقلة المتطورة

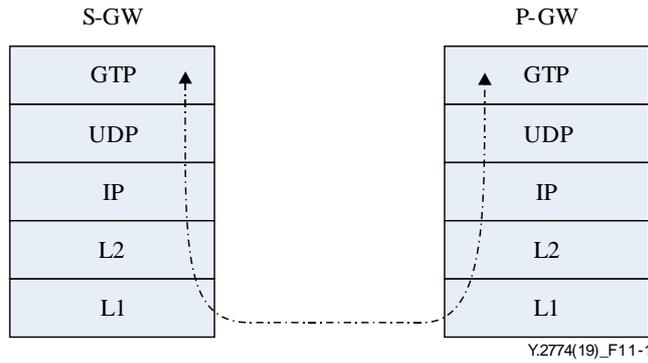
- فيما يلي المتطلبات العامة التي ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار عند نشر تفحص الرزم المعمق في شبكة متنقلة متطورة: فعند ترقية الشبكة المتنقلة إلى الجيل التالي من التكنولوجيا، يجب أن تكون وظيفة DPI قادرة على العمل بشكل طبيعي أو أن تتم ترقيةها إلى الحالة المتوفرة.
- يجب على وظيفة DPI أن تحافظ على القدرة والأداء الأساسيين للشبكة المتنقلة المتطورة وعلى عدم تدهورها سواء نشرت هذه الوظيفة داخل شبكة النفاذ الراديوي (RAN) أو عند حافة النفاذ لشبكة أساسية قائمة على الرزم داخل شبكة أساسية قائمة على الرزم أو عند حافة الوصلة الصاعدة لشبكة أساسية قائمة على الرزم.
- يجب أن تكون وظيفة DPI قادرة على ضمان أن تتمكن الشبكة المتنقلة المتطورة من العمل بشكل طبيعي إذا تعطل المكون أو العقدة التي تؤدي وظائف DPI.

##### 3.11 متطلبات الواجهة في تفحص الرزم المعمق المنشور في الشبكات المتنقلة المتطورة

- بصرف النظر عن الموقع الذي تنشر فيه وظائف DPI (داخل شبكة النفاذ الراديوي (RAN) أو عند حافة النفاذ لشبكة أساسية قائمة على الرزم داخل شبكة أساسية قائمة على الرزم أو عند حافة الوصلة الصاعدة لشبكة أساسية قائمة على الرزم)، يجب أن يكون للمكون أو العقدة التي تنفذ وظائف DPI واجهات يمكنها الاتصال بكيان مقابل داخل الشبكة المتنقلة المتطورة.
- وعلى سبيل المثال، عند نشر وظائف DPI في شبكات الجيل الرابع بين بوابة خدمة (S-GW) وبوابة شبكة بيانات الرزم (P-GW)، ينبغي أن يكون للمكون أو العقدة واجهات مناسبة تمكنها من الاتصال بالبوابة S-GW والبوابة P-GW.

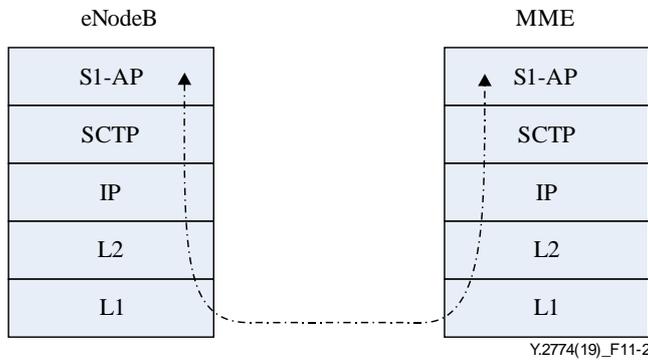
#### 4.11 متطلبات البروتوكول في تفحص الرزم المعمق المنشور في الشبكات المتنقلة المتطورة

بصرف النظر عن المكان الذي تنشر فيه وظائف DPI (داخل شبكة RAN أو عند حافة النفاذ لشبكة أساسية قائمة على الرزم داخل شبكة أساسية قائمة على الرزم أو عند حافة الوصلة الصاعدة لشبكة أساسية قائمة على الرزم)، يجب أن يكون المكون أو العقدة التي تنفذ وظائف DPI قادراً على التعامل مع البروتوكول الذي يستعمله الكيان المقابل داخل الشبكة المتنقلة. وعلى سبيل المثال، يبين الشكل 1-11، في حالة شبكات الجيل الرابع، كدسة البروتوكول المتعلقة بواجهة البوابة S-GW والبوابة P-GW (الواجهة s5 أو s8)، فإذا تم نشر وظائف DPI بين S-GW و P-GW، ينبغي إذاً أن يكون باستطاعة المكون أو العقدة التي تنفذ وظائف DPI معالجة بروتوكول تسريب الخدمة العامة للاتصالات الراديوية بأسلوب الرزم (GPRS)، (البروتوكول GTP).



الشكل 1-11 - كدسة بروتوكول نموذجية بين البوابتين S-GW و P-GW

وفي مثال إضافي، يبين الشكل 2-11 كدسة البروتوكول بين العقدة eNodeB وكيان إدارة التنقلية (MME)، فإذا تم نشر وظائف DPI بين العقدة eNodeB وكيان إدارة التنقلية (MME)، ينبغي إذاً أن يكون باستطاعة المكون أو العقدة التي تنفذ وظائف DPI التعامل مع بروتوكول إرسال التحكم بتدفق البيانات (SCTP).



الشكل 2-11 - كدسة بروتوكول نموذجية بين eNodeB و MME

- حين يتم نشر وظائف DPI داخل شبكة أساسية قائمة على الرزم، يجب أن تكون وظائف DPI قادرة على التعامل مع رزم تابعة لعدة بروتوكولات.
- وعلى سبيل المثال، إذا تم نشر وظائف DPI بين البوابة S-GW والبوابة P-GW في شبكة متنقلة متطورة، ينبغي أن يوفر المكون أو العقدة الدعم للبروتوكولات من قبيل SCTP وبروتوكول وحدات بيانات المستعمل (UDP) و GTP-U إلخ.
- حين يتم نشر وظائف DPI داخل شبكة أساسية قائمة على الرزم، يوصى بأن تكون قواعد السياسة في القاعدة DPI PIB فعّالة بالنسبة لعدة بروتوكولات في آنٍ واحد.

وعلى سبيل المثال، إذا وضعت قاعدة مع علامة التطبيق A، ينبغي إذا للرمز المزودة بعلامة التطبيق ألف المقابلة للبروتوكولات مثل UDP وGTP (انظر الشكل 1-11) وSCTP (انظر الشكل 2-11) إلخ أن تتلاءم مع قاعدة السياسة.

## 12 اعتبارات الأمن

لهذه التوصية نفس متطلبات الأمن الخاصة بالتوصية [ITU-T Y.2770].

## 13 اعتبارات أخرى

إن جوانب التنظيم والخصوصية للتطبيقات في تفحص الرزم المعمق تقع خارج نطاق هذه التوصية. ويُتطلب من الباعة والمشغلين ومقدمي الخدمات أن يأخذوا في الاعتبار المتطلبات التنظيمية والسياساتية الوطنية عند تنفيذ هذه التوصية.

## ببليوگرافيا

- [b-ITU-T Y-Sup.41] ITU-T Y-series Recommendations – Supplement 41 (2016), *ITU-T Y.2200-series – Deployment models of service function chaining.*
- [b-ETSI GS NFV-MAN 001] ETSI GS NFV-MAN 001 (2014), *Network Functions Virtualisation (NFV); Management and Orchestration: V1.1.1.*
- [b-IETF RFC 7665] IETF RFC 7665 (2015), *Service Function Chaining (SFC) Architecture.*





## 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 المطرافية 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