

国 际 电 信 联 盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

Y.2774

(03/2019)

Y系列：全球信息基础设施、互联网的协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市

下一代网络 – 安全

未来网络深度包检测的功能要求

ITU-T Y.2774建议书

全球信息基础设施、互联网的协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市

全球信息基础设施	
概要	Y.100–Y.199
业务、应用和中间件	Y.200–Y.299
网络方面	Y.300–Y.399
接口和协议	Y.400–Y.499
编号、寻址和命名	Y.500–Y.599
运营、管理和维护	Y.600–Y.699
安全	Y.700–Y.799
性能	Y.800–Y.899
互联网的协议问题	
概要	Y.1000–Y.1099
业务和应用	Y.1100–Y.1199
体系、接入、网络能力和资源管理	Y.1200–Y.1299
传输	Y.1300–Y.1399
互通	Y.1400–Y.1499
服务质量和网络性能	Y.1500–Y.1599
信令	Y.1600–Y.1699
运营、管理和维护	Y.1700–Y.1799
计费	Y.1800–Y.1899
下一代网络上的IPTV	Y.1900–Y.1999
下一代网络	
框架和功能性架构模型	Y.2000–Y.2099
服务质量和性能	Y.2100–Y.2199
服务方面：业务能力和业务架构	Y.2200–Y.2249
服务方面：NGN中服务和网络的互操作性	Y.2250–Y.2299
NGN的增强	Y.2300–Y.2399
网络管理	Y.2400–Y.2499
网络控制架构和协议	Y.2500–Y.2599
基于分组的网络	Y.2600–Y.2699
安全	Y.2700–Y.2799
通用移动性	Y.2800–Y.2899
运营商水平的开放环境	Y.2900–Y.2999
未来网络	Y.3000–Y.3499
云计算	Y.3500–Y.3999
物联网、智慧城市和社区	
综述	Y.4000–Y.4049
定义和术语	Y.4050–Y.4099
要求和应用案例	Y.4100–Y.4249
基础设施、连接和网络	Y.4250–Y.4399
框架、构架和协议	Y.4400–Y.4549
业务、应用、计算和数据处理	Y.4550–Y.4699
管理、控制和性能	Y.4700–Y.4799
识别与安全	Y.4800–Y.4899
评估与评价	Y.4900–Y.4999

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

未来网络深度包检测的功能要求

摘要

ITU-T Y.2774建议书规定了未来网络（如软件定义网络（SDN）、网络功能虚拟化（NFV）等）深度包检测的功能要求。本建议书的范围包括未来网络深度包检测（DPI）的一般要求、SDN的DPI功能要求、NFV的DPI功能要求、服务功能链（SFC）的DPI功能要求、DPI即服务以及网络虚拟化的DPI功能要求、演进移动网络的DPI功能要求。

沿革

版本	建议书	批准日期	研究组	唯一标识符*
1.0	ITU-T Y.2774	2019-03-14	13	11.1002/1000/13495

关键词

深度包检测，功能要求，未来网络

* 要访问该建议书，请在万维网浏览器的地址栏中输入URL：http://handle.itu.int/，然后输入建议书的唯一标识符。例如，<http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>。

前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信领域工作的联合国专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定ITU-T各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA第1号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属ITU-T研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联尚未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此特大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2019年

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目录

页码

1	范围	1
2	参考文献	1
3	定义	1
	3.1 他处定义的术语	1
	3.2 本建议书中定义的术语	2
4	缩写和首字母缩略语	3
5	惯例	4
6	未来网络深度包检测的一般要求	4
7	SDN的DPI功能要求	5
	7.1 SDN情形下的DPI概述	5
	7.2 某个实体内SDN的DPI功能要求	5
	7.3 实体层面SDN的DPI功能要求	6
	7.4 网络层面SDN的DPI功能要求	6
8	NFV的DPI功能要求	7
	8.1 某个实体内NFV的DPI功能要求	7
	8.2 实体层面NFV的DPI功能要求	7
	8.3 网络层面NFV的DPI功能要求	8
9	服务链和DPI即服务的DPI功能要求	8
	9.1 服务链和DPI即服务的概述	8
	9.2 服务链和DPI即服务的DPI功能要求	9
10	网络虚拟化情形下的DPI功能要求	10
	10.1 网络虚拟化情形下的DPI概述	10
	10.2 用户层功能要求	10
	10.3 控制层功能要求	10
	10.4 管理层功能要求	11
11	演进移动网络的DPI功能要求	11
	11.1 演进移动网络的介绍	11
	11.2 部署于演进移动网络中的DPI一般要求	11
	11.3 部署于演进移动网络中的DPI接口要求	11
	11.4 部署于演进移动网络中的DPI协议要求	11
12	安全方面的考虑	12
13	其他方面的考虑	12
	参考书目	13

未来网络深度包检测的功能要求

1 范围

本建议书规定了未来网络（如软件定义网络、网络功能虚拟化等）深度包检测（DPI）的功能要求。本建议书的范围包括：

- a) 未来网络深度包检测的一般要求；
- b) 软件定义网络的DPI功能要求；
- c) 网络功能虚拟化的DPI功能要求；
- d) 服务功能链和DPI即服务的DPI功能要求；
- e) 网络虚拟化的DPI功能要求；以及
- f) 演进移动网络的DPI功能要求。

所述技术实施者和用户应遵守所有适用的国家和地区法律、法规和政策。在本建议书中所述的机制可能并不适用于国际通信，以确保保密和主权国家对电信施加的法律要求，但这些机制须遵守国际电联的《组织法》和《公约》。

2 参考文献

下列ITU-T建议书和其它参考文献的条款，通过在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其它参考文献均面临修订，使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书或其它参考文献最新版本的可能性。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。本建议书中引用某个独立文件，并非确定该文件具备建议书的地位。

- [ITU-T X.200] ITU-T X.200建议书（1994年）|ISO/IEC 7498-1:1994，信息技术－开放系统互连－基本参考模型：基本模型。
- [ITU-T Y.2704] ITU-T Y.2704建议书（2010年），NGN的安全机制和程序。
- [ITU-T Y.2770] ITU-T Y.2770（2012年）建议书，下一代网络深度包检测的要求。
- [ITU-T Y.2771] ITU-T Y.2771（2014年）建议书，深度包检测的框架。
- [ITU-T Y.3001] ITU-T Y.3001（2011年）建议书，未来网络：指标与设计目标。

3 定义

3.1 他处定义的术语

本建议书采用下列他处定义的术语：

3.1.1 深度包检测（DPI） [ITU-T Y.2770]: 根据分层协议架构OSI-BRM [ITU-T X.200]来分析:

- 载荷与/或包属性（深于协议第2层、第3层、第4层（L2/L3/L4）报头信息的潜在属性的清单，见[ITU-T Y.2770]第3.2.11节），以及
- 其它包属性以便明确识别应用。

注 – DPI功能的输出以及流量信息等一些额外的信息通常用于报告或对包采取行动等后续功能中。

3.1.2 DPI引擎[ITU-T Y.2770]: DPI功能实体的一个子部分和中心部分，该部分执行所有的包路径处理功能（如[ITU-T Y.2770]图6–1中的包识别和其它包处理功能）。

3.1.3 DPI节点[ITU-T Y.2771]: 用于实现DPI相关功能的一个网络元素或设备。因此，这是用于指定实现DPI物理实体的一个通用术语。

注 – 功能视角: DPI节点功能（DPI-NF），包括DPI策略执行功能（DPI-PEF）以及（可选的）本地策略决定功能（L-PDF格式），因此，DPI-NF在功能上等同于DPI功能实体。

3.1.4 未来网络（FN） [ITU-T Y.3001]: 能够提供现有网络技术无法提供的业务、功能和设施的网络。未来网络可以是:

- a) 新的分支网络或现有网络的强化版本，或是
- b) 在单一网络内运行的一组新的分支网络的组合或新的分支网络与现有分支网络的组合。

3.1.5 服务功能链[b-ITU-T Y-Sup.41]: 定义一组有序的抽象服务功能和排序约束的链，这些功能和约束必须应用于根据分类和/或策略选择的数据包和/或帧和/或流。

3.1.6 服务功能[b-ITU-T Y-Sup.41]: 一种功能，具体表示网络服务功能，负责对源主机和目的主机之间的网络路径上接收到的数据包进行特定处理，而不是普通的标准功能（例如，转发和路由功能）。

注 – 服务功能可以作用于协议栈的不同层（例如网络层或其他OSI层）。作为逻辑组件，服务功能可以实现为虚拟网元或者嵌入到物理网元中。一个或多个服务功能可以嵌入在同一个网元中。服务功能可以在同一管理域中多次出现。

3.1.7 服务功能链[b-ITU-T Y-Sup.41]: 一种建立服务功能链并通过它们转发数据包/帧/流的机制。

3.1.8 元数据[b-IETF RFC 7665]: 提供分类器和服务功能之间以及服务功能之间交换上下文信息的能力。

3.1.9 VNF管理器[b-ETSI GS NFV-MAN 001]: 虚拟网络功能（VNF）实例的生命周期管理，网络功能虚拟化基础设施（NFVI）与网元管理系统（EMS）/网络管理系统（NMS）之间配置和事件报告的整体协调和适配角色。

3.2 本建议书中定义的术语

无

4 缩写和首字母缩略语

本建议书采用下列缩写和首字母缩略语：

API	应用程序接口
DPI	深度包检测
DPI-FE	DPI功能实体
DPI-PEF	DPI策略执行功能
DPI-PIB	DPI策略信息库
EMS	网元管理系统
FN	未来网络
PFF	包转发功能
GPRS	通用分组无线业务
GTP	GPRS隧道协议
L-PDF	本地策略决定功能
MME	移动性管理实体
NFV	网络功能虚拟化
NFVI	网络功能虚拟化基础架构
NMS	网络管理系统
P-GW	分组数据网络网关
PIB	策略信息库
QoE	体验质量
QoS	服务质量
SDN	软件定义网络
SC	服务链
SCTP	流控制传输协议
SFC	服务功能链
S-GW	服务网关
RAN	无线接入网
UDP	用户数据报协议
VNF	虚拟网络功能
vDPI	虚拟深度包检测

5 惯例

本建议书使用以下惯例：

术语“需”（is required to）指必须严格遵守的要求，如果要宣称符合本建议书，就不得违反。

术语“建议”（is recommended）指建议但并非需要绝对遵守的要求。因此，宣称符合本建议书不需要说明已满足此要求。

6 未来网络深度包检测的一般要求

有关未来网络术语的定义见第3.1节。该定义已明确，未来网络并不是指某个特定的网络架构。实际上，未来网络指的是使用一种或多种新兴网络架构和技术的网络，它可以提供当前网络难以提供的服务、能力和设施。换句话说，未来网络是根据一组新兴的网络架构而设计的网络，它采用一组新兴的网络技术并提供更好的服务。一般来说，不管它使用何种架构或技术，一个未来网络都应具有以下特性：开放性、可扩展性、灵活性、安全性和绿色性。

作为一种基本的基础设施网络技术，深度包检测（DPI）将在未来网络中发挥关键作用。在推进未来网络方面，需要考虑深度包检测相关技术的以下新要求：

- 在未来网络中采用DPI功能需要维护初始网络架构。
- 在未来网络中采用DPI功能时，建议维护目标网络的开放性、可扩展性、灵活性、安全性和绿色性，并且不要削弱这些功能中的任何功能。

开放性、可扩展性、灵活性、安全性和绿色性不仅是未来网络的特点，而且也是推动网络服务不断改善的动力。因此，在采用某种技术或方法时，保持网络的开放性、可扩展性、灵活性、安全性和绿色性是有益的。不过，通常很难将所有功能保持在原始水平上，因此推荐上述要求。

- 需要在未来网络中采用DPI功能以保证性能阈值。

要求在未来网络中采用DPI功能，以符合每个网络定义的性能要求。每个网络的性能要求规范不属于本建议书的范围。

例如，如果网络要求端到端延迟小于50毫秒，那么即使在网络中部署了DPI功能，端到端延迟也应小于50毫秒。

此外，深度包检测可提高未来网络的应用/服务感知能力，并保证其服务质量（QoS）和体验质量（QoE）。另一方面，未来网络是基于应用/服务感知功能、以服务/应用为中心的网络，因此面向应用/服务的深度包检测是有益的。应该满足DPI对未来网络的以下一般功能要求：

- 未来网络DPI需支持基于DPI的明确的应用识别功能。过去，应用由第3层协议信息和第4层端口信息来标识。但现有的应用常常随机地转移其协议端口和协议（如采用动态端口的应用、采用其它众所周知的SMTP应用伪装的垃圾邮件和蠕虫），且越来越多的应用转换为基于万维网的业务（如万维网应用：采用同一端口80的网页游戏、网页视频）。基于深度数据包检测，应用可通过应用签名属性来识别，这使DPI应用识别功能成为未来网络的一个基本构建模块。

- 需要未来网络的DPI支持基于DPI策略规则中定义之操作的应用流调度和优化。这些操作包括但不限于：
 - 1) 接受并将应用流转发给包转发功能（PFF）实体；
 - 2) 将应用流转发给DPI策略决定功能实体；
 - 3) 处理基于DPI策略的应用流[如限制垃圾信息和其他滥用流量]；
 - 4) 将应用流重定向到另一个接口；
 - 5) 将应用流镜像到另一个接口；以及
 - 6) 根据DPI策略规则的流统计。
- 建议未来网络的DPI支持DPI策略决定与DPI策略执行相分离。有一个本地策略决定功能（L-PDF）和一个外部DPI策略决定功能。由于集中式控制是未来网络（例如SDN）的一个特征，因此建议未来网络的DPI支持DPI策略决定与DPI策略执行相分离。
- 在基于DPI的应用流识别、调度和优化方面，建议未来网络的DPI支持软件化功能。应用可以通过DPI策略决定功能实体提供的软件化功能和应用程序接口（API）来启动DPI策略规则并将之推送到DPI策略执行实体。

7 SDN的DPI功能要求

7.1 SDN情形下的DPI概述

一般来说，SDN架构设计为三层结构，如下所示：

- 资源层：由一组执行数据转发功能的网络设备组成。
- SDN控制层：由一个或多个控制上述网络设备的控制器组成。
- 应用层：由一些通过上述控制器访问或调度网络资源的软件组件组成。

SDN基本上具有以下三个特点：

- 控制功能与数据转发功能分开。
- 控制功能在逻辑上为集中式。
- 开放应用。

在SDN情形下，可能涉及所有三个层中的实体以执行DPI相关功能。另外，部署在SDN环境中的DPI也具有上述基本特征。

7.2 某个实体内SDN的DPI功能要求

- 建议DPI功能实体内的策略规则表支持超时功能，并且如果一个或多个策略规则过时，DPI功能实体应向相应的控制器进行报告。
- 建议DPI功能实体内的策略规则表支持计数功能，计数器信息可通过相应的控制器或管理系统进行检索。

- DPI功能实体中的策略规则表建议支持设置规则优先级功能，同时优先级与策略规则相关，并可通过相应的控制器进行设置。
- DPI功能实体中的L-PDF需要与一个或多个控制器交换策略规则数据和其它数据。
- DPI功能实体中的DPI策略信息库（DPI-PIB）需要提供策略规则，以在DPI功能实体与控制器之间建立连接时决定DPI策略执行功能（DPI PEF）的动作。
- 当一个DPI功能实体处于SDN情形中时，即使实体与控制器之间的连接中断，在没有来自相应的控制器的命令的情况下，实体中的本地策略决定功能也需要不更改PIB。
- 建议DPI功能实体支持多个策略规则表并按照顺序处理上述策略规则表。请注意，处理策略规则表后的输出成为处理后续策略规则表的输入。

7.3 实体层面SDN的DPI功能要求

- DPI功能实体（DPI-FE）需要支持一种南向接口，用于与一个或多个控制器交换策略规则数据和其它数据。
- DPI功能实体需要能够通过上述南向接口与一个或多个控制器建立连接。
- 当DPI功能实体在以某种SDN架构设计的网络中用作路径DPI且DPI-FE与相应的控制器之间的连接尚未建立时，DPI功能实体需要转发所有的入口包。
- 当DPI-FE与控制器之间的连接断开时，DPI功能实体需要保留PIB信息。
- 建议DPI功能实体同时支持两个或多个控制器。

7.4 网络层面SDN的DPI功能要求

7.4.1 PIB维护要求

- 控制器需要具备维护由上述控制器控制之所有DPI实体的PIB的能力。
- 如果DPI实体的PIB失效，那么控制器需要具备恢复每个DPI实体的PIB的能力。
- 如果使用多控制器来控制同一个DPI网络，那么不管上述控制器采用的同步方法如何，上述各控制器都需要相互协作，以维护相同的PIB。

7.4.2 DPI实体与对应控制器之间的逻辑链路

- 如果DPI实体A与其相应的控制器之间的逻辑链路需要通过DPI实体B，那么DPI实体B需要具备与其它DPI实体相互协作以建立逻辑链路的能力。
- 如果DPI实体A与其相应的控制器之间的逻辑链路包括DPI实体B，那么DPI实体B需要具备保证DPI实体A与其相应的控制器之间的控制消息通过实体B进行可靠传输的能力。

7.4.3 多DPI实体合作

- 如果需要两个或多个DPI实体来实现DPI功能，那么需要控制DPI实体的控制器协调上述各DPI实体以执行DPI功能。

7.4.4 通过两个DPI实体实现的双向DPI功能

- 如果双向DPI功能由两个独立的DPI实体来执行，并且这两个DPI实体通过一个单个的控制器来控制，那么需要上述控制器协调好两个DPI实体，以执行双向DPI功能。
- 如果通过两个独立的DPI实体来执行双向DPI功能，并且两个DPI实体通过两个不同的控制器来控制，那么需要上述控制器进行协作，以便协调好两个DPI实体，以执行双向DPI功能。

7.4.5 控制器故障

- 如果控制器发生故障并且控制器是相应的DPI网络的唯一控制器，那么DPI网络内的DPI实体需要保持正常的状态不变，直到控制器得以恢复。
- 如果DPI网络通过多个控制器来控制，并且其中的一个控制器出现故障，那么其它的控制器需要具备接管故障控制器之责任的能力。

8 NFV的DPI功能要求

8.1 某个实体内NFV的DPI功能要求

NFV情形下的DPI功能实体称为NFV DPI功能实体，它通过一个或多个虚拟网络功能（VNF）来实现，例如，一个NFV DPI功能实体由三个VNF组成。第一个VNF执行DPI引擎功能，第二个执行L-PDF功能，第三个负责DPI PIB。

以下要求与NFV DPI功能实体有关：

- 要求NFV DPI功能实体包括一个DPI引擎、一个DPI-PIB、一个L-PDF以及一些内部或外部接口。
- 如果一个NFV DPI功能实体通过一个单个的VNF来实现，那么要求VNF实现DPI功能实体的所有组件（包括DPI-引擎、DPI-PIB、L-PDF等）。
- 如果NFV DPI功能实体包括两个或多个VNF，那么建议所有的VNF具有等同的性能，以防一个性能较低的VNF影响性能较高的VNF。
- 如果NFV DPI功能实体包括两个或多个VNF，那么要求分配给VNF与VNF之间数据交换的资源足以保证数据交换的可靠性和及时性。
- 如果某个VNF计划执行DPI功能，那么要求该VNF仅执行DPI功能，并且该VNF独立于其它的VNF。

8.2 实体层面NFV的DPI功能要求

- NFV DPI功能实体需要支持一种用来与一个或多个VNF管理器交换策略控制数据和其它数据的接口。
- NFV DPI功能实体需要具备通过上述接口与一个或多个VNF管理器建立连接的能力。
- 在NFV网络情形下使用时，NFV DPI功能实体需要与NFV基础设施交换入口包。

- NFV DPI功能实体需要在实体与VNF管理器之间的连接中断时或者在VNF管理器出现故障时保留策略控制信息。
- 建议NFV DPI功能实体同时支持两个或多个VNF管理器。

8.3 网络层面NFV的DPI功能要求

- 如果DPI功能需要两个或多个NFV DPI功能实体来操作，那么需要管理VNF（执行上述NFV DPI功能实体的VNF）的VNF管理器协调好各VNF，以执行这些功能。
- 如果双向DPI功能通过两个独立的NFV DPI功能实体来执行，并且两个NFV DPI功能实体通过一个单个的VNF管理器来管理，那么需要上述VNF管理器协调好两个NFV DPI功能实体，以执行双向DPI功能。
- 如果双向DPI功能通过两个独立的NFV DPI功能实体来执行，并且两个NFV DPI功能实体通过两个不同的VNF管理器来管理，那么各VNF管理器需要进行协作，以协调好两个NFV DPI功能实体来执行双向DPI功能。

9 服务链和DPI即服务的DPI功能要求

9.1 服务链和DPI即服务的概述

服务功能链（SFC）是IETF [b IETF RFC 7665]正在开发的一种新架构。服务链（SC）是一组新兴的技术和流程，它们使运营商能够在软件中动态地配置网络服务，而无需在硬件层面对网络做改变。

DPI功能也可以设计为用于处理L2-L7协议的服务链中几乎所有服务功能的常用功能，换句话说，DPI的部署基于DPI即服务的架构。图9-1说明了DPI即服务或服务链中的DPI功能的架构。在图9-1中，左侧DPI服务节点或右侧DPI服务节点为服务功能节点1、服务功能节点2、服务功能节点3等提供DPI功能。

DPI即服务意味着DPI功能作为一种服务功能在网络中提供给其它网络模块。因此，在DPI即服务的架构中，DPI功能可以由不同的网络模块共享，并且只需要扫描一次流量，且这种一次扫描可以处理服务链中所有服务功能的数据。然后DPI服务将扫描结果传送给适当的服务功能实例。基于DPI即服务的架构来部署DPI功能，在性能、可扩展性、稳健性等方面，具有显著的优势。

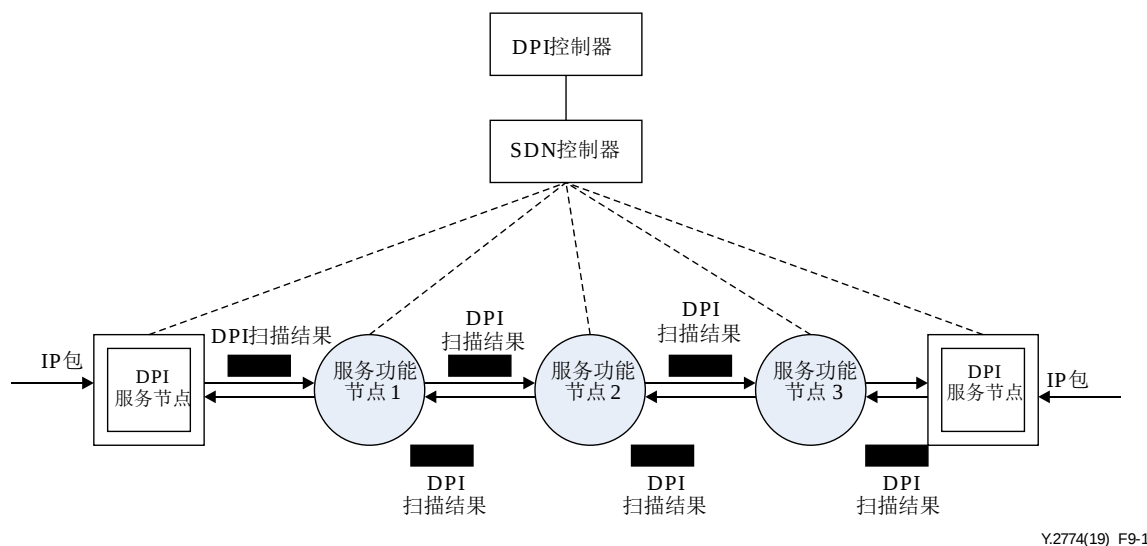


图0-1 服务链中的DPI服务

9.2 服务链和DPI即服务的DPI功能要求

9.2.1 DPI即服务的分类要求

- DPI功能实体需要支持一种用来与一个或多个控制器交换分类规则数据和其它数据的接口。
- DPI功能实体需要能够通过用来与一个或多个控制器交换分类规则数据和其它数据的接口，与一个或多个控制器建立连接。
- 当上述DPI功能实体与相应的控制器之间的连接中断时，DPI功能实体需要具备保持PIB不变的能力。
- DPI功能实体需要能够根据包的L2-L7字段提供分类功能。
- 建议DPI功能实体同时支持两个或多个控制器。
- 建议DPI功能实体支持完整的应用分类和元数据提取。

9.2.2 DPI即服务的一般功能要求

- DPI功能实体需要先于任何其它需要DPI功能的服务功能。
- 建议DPI功能实体扫描各包，并将所有检测到的样式记录为包的元数据。
- 建议将DPI控制器设计为逻辑上集中式的实体，其作用是控制网络中的DPI过程，也与SDN控制器进行通信。
- 需要使用DPI服务的服务功能将其样式集注册到DPI控制器。
- 建议DPI控制器具有处理DPI节点注册和管理DPI节点的能力。
- DPI控制器需要具备初始化DPI服务实例并在网络中部署不同的DPI服务实例的能力。
- DPI控制器需要具备管理DPI实例资源、分配实例、移除服务实例并在实例与实例之间迁移流的能力。
- 要求将样式匹配结果传送给服务功能节点这一过程不会干扰通过服务功能节点链转发包而后转发到其目的地这一过程。

- 要求将样式匹配结果传送给服务功能节点这一过程在下列情形下是兼容的：
 - 1) 元数据的大小是可变的；
 - 2) 匹配结果的数量是可变的；
 - 3) 以上尺寸和数量事先是未知的。
- 要求将样式匹配结果传送给服务功能节点这一过程应该忽视不知晓DPI服务的服务功能节点。

10 网络虚拟化情形下的DPI功能要求

10.1 网络虚拟化情形下的DPI概述

网络虚拟化的一个基本特征是物理网络可被虚拟化为一个或多个逻辑网络。换句话说，尽管实际上只存在一个物理网络，但从不同用户或不同服务的不同角度来看，物理网络可以被认为是一个或多个独立的逻辑网络。例如，一个物理局域网可以被虚拟化为多达4096个虚拟局域网。网络虚拟化还意味着物理网络内的物理资源具有被虚拟化为逻辑或虚拟资源的能力。

当在网络虚拟化环境中部署一个DPI节点时，DPI节点或DPI节点内的组件（例如，DPI引擎）可能需要被虚拟化为逻辑/虚拟DPI节点或逻辑/虚拟组件。

10.2 用户层功能要求

- 建议DPI引擎、DPI-PIB和DPI节点具备分别被虚拟化为一个或多个虚拟深度包检测（v-DPI）引擎、虚拟DPI PIB和虚拟DPI节点的能力。
- 如果一个物理DPI组件（DPI节点、DPI引擎或DPI PIB等）被虚拟化为两个或多个逻辑DPI组件，那么各逻辑DPI组件在逻辑上需要是独立的并彼此分离。
- 如果一个虚拟DPI节点、一个虚拟DPI引擎或一个虚拟PIB在逻辑上部署于一个虚拟网络中，那么虚拟DPI节点、虚拟DPI引擎或虚拟PIB需要具备与一个物理DPI节点、一个物理DPI引擎或一个物理DPI PIB相同的DPI能力。
- 如果一个虚拟DPI节点、一个虚拟DPI引擎或一个虚拟PIB在逻辑上部署于一个虚拟网络中，那么虚拟DPI节点、虚拟DPI引擎或虚拟PIB需要不削弱虚拟网络的性能。
- 物理DPI组件（DPI节点、DPI引擎或DPI PIB等）与虚拟DPI组件之间的映射模式建议为1: n、m: 1或m: n（m和n为正整数，且 $m > 1$ 、 $n > 1$ ）。

10.3 控制层功能要求

- 每个逻辑/虚拟DPI组件都需要有一个或多个相应的控制实体来控制逻辑/虚拟DPI组件。
- 建议控制实体具备将映射物理DPI组件（DPI节点、DPI引擎或DPI PIB等）配置到相应的逻辑/虚拟DPI组件的能力。
- 建议控制实体具备保证不同的逻辑/虚拟DPI组件是独立的并彼此分离的能力。
- 当一个逻辑/虚拟DPI组件通过两个或多个控制实体来控制时，要求控制实体保证与受控逻辑/虚拟组件相关的信息的一致性。

10.4 管理层功能要求

- 管理实体需要具备管理虚拟化为若干逻辑/虚拟DPI组件的物理DPI组件（DPI节点、DPI引擎或DPI PIB等）的能力。
- 建议管理实体具备管理逻辑/虚拟DPI组件的能力。
- 如果一个物理DPI组件（DPI节点、DPI引擎或DPI PIB等）及其相应的逻辑/虚拟DPI组件通过一个等同的管理实体来管理，那么管理实体需要保证与上述物理DPI组件及其相应的逻辑/虚拟DPI组件相关的管理信息的独立性。

11 演进移动网络的DPI功能要求

11.1 演进移动网络的介绍

移动网络的演进指的是移动网络更新为新一代网络的过程。例如，当2G移动网络更新为3G移动网络时。

因此，演进的移动网络指的是随着相关技术的发展而向新一代移动网络发展的移动网络。例如，当前的移动网络已演进到4G移动网络，未来将演进为5G移动网络等。

11.2 部署于演进移动网络中的DPI一般要求

- 当在演进的移动网络中部署DPI时，需要考虑以下一般要求：当移动网络升级到下一代技术时，需要DPI功能具有正常工作或轻松升级到可用状态的能力。
- 无论是部署于无线接入网络（RAN）内、分组核心网的接入边缘、分组核心网内还是分组核心网的上行链路边缘，DPI功能都需要维持并且不削弱演进的移动网络的初始功能和性能。
- 如果执行DPI功能的组件或节点发生故障，那么DPI功能需要具备保证演进的移动网络能够正常工作的能力。

11.3 部署于演进移动网络中的DPI接口要求

- 不管DPI功能部署在何处（无线接入网络（RAN）内、分组核心网的接入边缘、分组核心网内还是分组核心网的上行链路边缘），执行DPI功能的组件或节点都需要拥有可以与演进的移动网络中相应的实体实现相连的接口。

例如，当在服务网关（S-GW）与分组数据网络网关（P-GW）之间部署用于4G网络的DPI功能时，组件或节点应具备可以与S-GW和P-GW连接的适当接口。

11.4 部署于演进移动网络中的DPI协议要求

不管DPI功能部署在何处（无线接入网络（RAN）内、分组核心网的接入边缘、分组核心网内还是分组核心网的上行链路边缘），执行DPI功能的组件或节点都需要具备处理协议的能力，协议由移动网络内的相应实体来使用。例如，在4G网络的情况下。图11-1描述了与S-GW和P-GW接口（接口s5或接口s8）相关的协议栈，如果DPI功能部署于S-GW与P-GW之间，则执行上述DPI功能的组件或节点应具备处理通用分组无线电业务（GPRS）隧道协议（GTP）的能力。

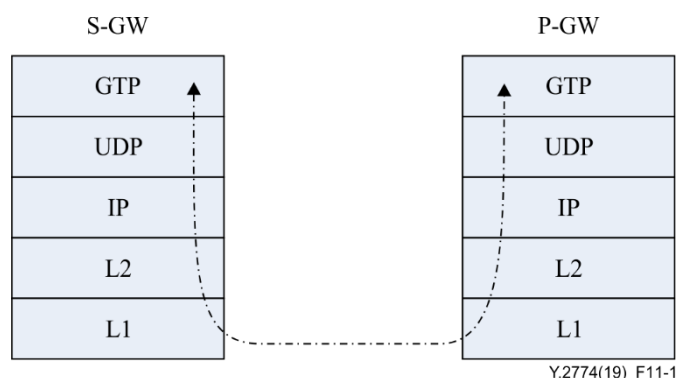


图11-1 S-GW与P-GW之间协议栈的一个例子

在另一个例子中，图11-2描述了eNodeB与移动管理实体（MME）之间的协议栈，如果DPN功能部署在eNodeB与MME之间，那么实现上述DPI功能的组件或节点应该具备处理流控制传输协议（SCTP）的能力。

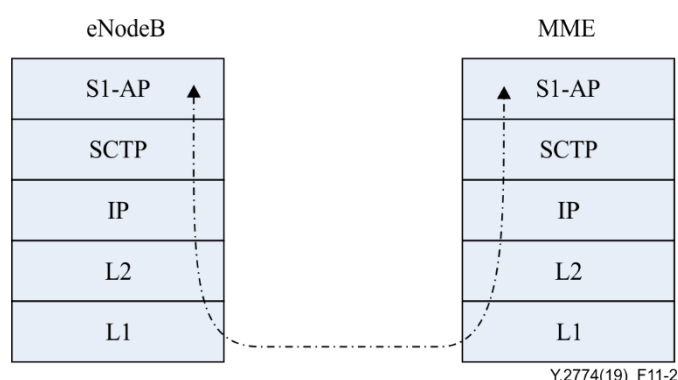


图11-2 eNodeB与MME之间协议栈的一个例子

- 当DPI功能部署在分组核心网内时，DPI功能需要具备处理多种协议的包的能力。

例如，如果实现上述DPI功能的组件或节点部署在演进的移动网络中的SGW与P-GW之间，那么组件或节点应支持诸如SCTP、用户数据报协议（UDP）和GTP-U等协议。

- 当在分组核心网内部署DPI功能时，建议DPI PIB中的策略规则对多个协议同时生效。

例如，如果策略规则使用应用标签A进行布局，那么应该通过策略规则来匹配来对应诸如UDP、GTP（见图11-1）和SCTP（见图11-2）等协议、带有应用标签A的包。

12 安全方面的考虑

本建议书的安全要求与[ITU-T Y.2770]建议书相同。

13 其他方面的考虑

DPI的监管和隐私应用问题超出了本建议书的范围。在实施本建议书时，要求供货商、运营商和服务提供商考虑到国家监管和政策要求。

参考书目

- [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*.

ITU-T系列建议书

A系列	ITU-T工作的组织
D系列	一般资费原则
E系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F系列	非话电信业务
G系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H系列	视听及多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网络和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	环境与ICT、气候变化、电子废物、节能；线缆和外部设备的其他组件的建设、安装和保护
M系列	电信管理，包括TMN和网络维护
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备的技术规范
P系列	终端和主观与客观评估方法
Q系列	交换和信令
R系列	电报传输
S系列	电报业务终端设备
T系列	远程信息处理业务的终端设备
U系列	电报交换
V系列	电话网上的数据通信
X系列	数据网、开放系统通信和安全性
Y系列	全球信息基础设施、互联网的协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题