

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

Y.2621

(08/2011)

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 – 智能、泛在网络

未来基于分组的网络中独立、可扩展的控制平面的要求

ITU-T Y.2621建议书



ITU-T Y系列建议书

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、应用程序和中间件	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
互联网协议问题	
概要	Y.1000–Y.1099
业务和应用程序	Y.1100–Y.1199
架构、接入、网络功能和资源管理	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
经由下一代网络的IPTV	Y.1900–Y.1999
下一代网络	
框架及功能架构模型	Y.2000–Y.2099
服务质量及性能	Y.2100–Y.2199
服务方面：服务功能和服务架构	Y.2200–Y.2249
服务方面：下一代网络中服务和网络的互操作性	Y.2250–Y.2299
编号、命名和寻址	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
智能、泛在网络	Y.2600–Y.2699
安全	Y.2700–Y.2799
通用移动性	Y.2800–Y.2899
运营商级开放环境	Y.2900–Y.2999
未来网络	Y.3000–Y.3099

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

ITU-T Y.2621建议书

未来基于分组的网络中独立、可扩展的控制平面的要求

摘要

ITU-T Y.2621建议书通过在未来基于分组的网络中将控制平面与数据平面分离，描述了独立、可扩展的控制平面（iSCP）的技术要求，未来基于分组的网络中独立、可扩展的控制平面的要求。这些需求包括可达性、可扩展性、灵活性、可靠性、可管理性、业务、安全性、互通性、路由和转发。

沿革

版本	建议书	批准	研究组	识别码*
1.0	ITU-T Y.2621	2011-08-06	13	11.1002/1000/11364

关键词

转发、FPBN、iSCP、网络实体、路由、可扩展性、分离、虚拟网元。

* 访问建议书，请在您的Web浏览器地址栏中输入网址<http://handle.itu.int/>，其次建议书的识别码，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、信息和通信技术（ICT）领域工作的联合国专门机构。国际电信联盟电信标准化部门（ITU-T）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”等其他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，国际电联已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

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 本建议中定义的术语	1
4 缩写词和首字母缩略语	2
5 惯例	2
6 独立、可扩展的控制平面概述	2
7 独立、可扩展的控制平面要求	4
7.1 可达性	4
7.2 可扩展性	4
7.3 灵活性	4
7.4 可靠性	4
7.5 可管理性	4
7.6 业务	5
7.7 安全性	5
7.8 互通性	5
7.9 路由	5
7.10 转发	5
8 安全性考虑	5
参考书目	6

引言

用户数量及其带宽和服务需求持续、快速增长，使网络节点和整个网络的控制平面、数据平面和管理平面的可扩展性和可控性成为未来演进面临的主要挑战。与当今IP网络的可扩展性和可控性相关的问题出现的原因之一是控制平面的功能架构不是最优的。在目前的IP网络中，控制平面和数据平面被集成到网络节点中，网络节点中添加了越来越多的控制和服务功能。IP网络已经变得复杂，因此很难维护或扩展。

在未来基于分组的网络中（FPBN），独立、可扩展的控制平面（iSCP）（控制平面与数据平面分离）可以缓解当前IP网络中存在的可扩展性和可控性问题。iSCP拥有从其架构结构特征中衍生出的特定的需求。

ITU-T Y.2621建议书

未来基于分组的网络中独立、可扩展的控制平面的要求

1 范围

本建议书通过在未来基于分组的网络中将控制平面与数据平面分离，描述了独立、可扩展的控制平面（iSCP）的技术要求，未来基于分组的网络中独立、可扩展的控制平面的要求。这些需求包括可达性、可扩展性、灵活性、可靠性、可管理性、业务、安全性、互通性、路由和转发。

2 参考文献

下列ITU-T建议书和其他参考文献的条款，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。所有的建议书和其他参考文献均会得到修订；因此本建议书的使用者应查证是否有可能使用下列建议书和其他参考文献的最新版本。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。本建议书引用某个文件，并非意味着该文件作为单独文件出现时具备建议书的地位。

[ITU-T Y.2011] ITU-T Y.2011建议书（2004），下一代网络的一般原则和通用参考模型。

[ITU-T Y.2601] ITU-T Y.2601建议书（2006），未来基于分组的网络的基本特性与要求。

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 控制平面（control plane） [ITU-T Y.2011]：控制相关层或层中实体操作的一组功能，以及支持此种控制所需的各项功能。

3.1.2 数据平面（data plane） [ITU-T Y.2011]：用于在相关层或层中传输数据的一组功能。

3.1.3 管理平面（management plane） [ITU-T Y.2011]：管理相关层或层中实体操作的一组功能，以及支持此种管理所需的各项功能。

3.2 本建议中定义的术语

本建议书定义了以下术语：

3.2.1 未来基于分组的网络（future packet-based network）（FPBN）：一种网络架构，提供如[ITU-T Y.2011]中所定义的传输层的最顶层。

注1 – 这个定义基于[ITU-T Y.2601]中对FPBN的描述。

注2 – 未来基于分组的网络的基本特征和要求定义于[ITU-T Y.2601]。

3.2.2 独立、可扩展的控制平面（independent scalable control plane）（iSCP）：未来基于分组的网络（FPBNs）中的一种架构方法，其包括将控制平面与数据平面分离。

注 – [ITU-T Y.2601]中已对未来基于分组的网络的基本特征和要求进行了定义。

4 缩写词和首字母缩略语

本建议书采用下列缩写词和首字母缩略语：

CE	控制元件
FE	转发元件
FIB	转发信息库
FPBN	未来基于分组的网络
iSCP	独立、可扩展的控制平面
LSP	标签交换路径
ME	管理元件
MIB	管理信息库
MPLS	多协议标签交换
NAT	网络地址转换
P2P	对等网络
QoS	服务质量
RIB	路由信息库
SCE	业务控制元件
SPE	业务处理元件
TTL	存活时间
VNE	虚拟网元
VPN	虚拟专用网络

5 惯例

在本建议书中：

关键词“要求”指必须严格遵守的要求。如宣布合乎本建议书，就不得有任何偏差。

关键词“建议”指建议的要求，但不是绝对要求。因此，合乎本建议书不必包括此项要求。

关键字“实体”表示控制元件、业务控制元件、转发元件、业务处理元件、管理元件或虚拟网元。

6 独立、可扩展的控制平面概述

如图6-1所示，独立、可扩展的控制平面采用了一种在未来基于分组的网络（FPBN）中将控制平面与数据平面分离的特殊架构。

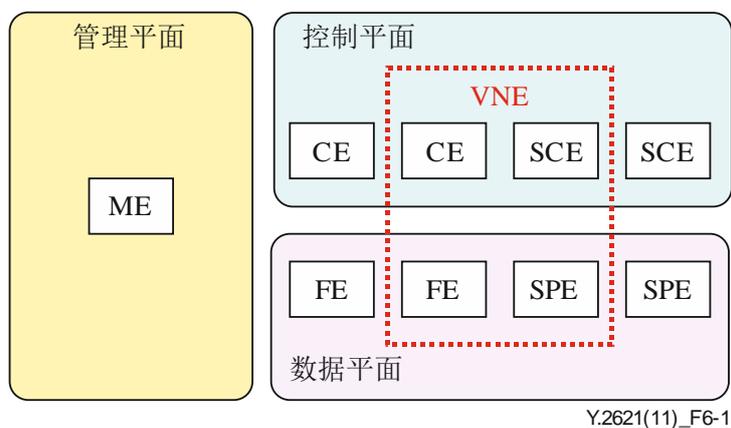


图6-1 – iSCP概述

独立、可扩展的控制平面的控制平面包含处理数据包操作和决定用户流量路径的机制。这些机制将在控制元件（CEs）和业务控制元件（SCEs）中得以实施。独立、可扩展的控制平面的数据平面包含转发和处理用户流量的机制。这些机制将在转发元件（FEs）和业务处理元件（SPEs）中得以实施。独立、可扩展的控制平面的管理平面包含处理基于独立、可扩展的控制平面的网络的操作、经营和管理方面的机制，这种网络是以独立、可扩展的控制平面为基础的、并将其用作体系结构方法的网络。这些机制将在管理元件（MEs）中得以实施。

在独立、可扩展的控制平面环境下，可以使用多个网络实体（控制元件、业务控制元件、转发元件和业务处理元件）来构造例如路由器这种单个传统网络实体。生成的实体称为虚拟网元（VNE）。根据所需的容量和灵活性，用于虚拟网元的单个实体的数量可能会有所变化。在典型的场景中，一小部分控制元件（例如冗余情况下的一两个）控制着大量的转发元件。

在虚拟网元中，一个控制元件可以通过控制平面控制一个或一组转发元件。控制元件会为转发元件生成规则以传送某些流量，并将规则下载至转发元件。为了生成这些规则，控制元件在路由信息库（RIB）中保留必要的信息，以为传入的数据包计算最合适的路由。路由信息库通过路由协议来与其他控制元件进行通信以得到更新。然后，控制元件根据路由信息库生成一个转发信息库（FIB），并将其下载到转发元件。

一个业务控制元件可以通过控制平面控制相关的业务处理元件。业务控制元件保留一个策略数据库，并为业务处理元件生成规则以处理某些流量。这些规则以由管理元件配置的业务策略为依据，并以业务控制表的形式被保留。例如，业务策略包括服务质量行为策略和访问控制策略。业务控制元件通过在相关的业务处理元件中设置业务控制表来执行规则。

转发元件根据控制元件通过控制平面生成且给出的转发信息库来转发传入的数据包。转发元件从控制元件接收并更新转发信息库，查找转发信息库以获得传入的数据包的转发信息，并转发传入的数据包。

业务处理元件根据业务控制表处理传入的数据包。业务处理元件接收并更新由业务控制元件通过控制平面提供的业务控制表，且查找该表，并根据该表处理数据包。业务处理元件可以通过网络地址转换（NAT）、加密/解密、协议转换、内容处理等机制来处理数据包。

管理元件通过管理平面对控制元件、业务控制元件、转发元件和业务处理元件的资源进行配置、故障、核算、性能和安全方面的管理。

7 独立、可扩展的控制平面要求

本条款描述了由第6条中所描述的独立、可扩展的控制平面的特性所得出的要求。这些要求包括：可达性、可扩展性、灵活性、可靠性、可管理性、业务、安全性、互通性、路由和转发。

7.1 可达性

- (1) 独立、可扩展的控制平面需支持控制元件和转发元件之间以及业务控制元件和业务处理元件之间的通信机制。
- (2) 独立、可扩展的控制平面需要支持路由检查机制，以确认控制元件和转发元件之间以及业务控制元件和业务处理元件之间的可达性。

7.2 可扩展性

- (1) 独立、可扩展的控制平面需独立支持控制元件、转发元件、业务控制元件和业务处理元件的容量、性能和功能的可扩展性。
- (2) 控制元件需要控制多个转发元件。在基于独立、可扩展的控制平面的网络中，一个控制元件所控制的转发元件的数量改变起来需要很容易。
- (3) 业务控制元件需要控制多个业务处理元件。在基于独立、可扩展的控制平面的网络中，一个业务控制元件所控制的业务处理元件的数目改变起来需要很容易。
- (4) 独立、可扩展的控制平面需支持控制元件中的路由信息库、业务控制元件中的策略数据库、转发元件中的转发信息库和业务处理元件中的业务控制表的可伸缩大小。

7.3 灵活性

- (1) 独立、可扩展的控制平面需对控制元件、转发元件、业务控制元件和业务处理元件所支持的功能提供简单而灵活的添加、删除和升级。
- (2) 独立、可扩展的控制平面需对在基于独立、可扩展的控制平面的网络中的控制元件、转发元件、业务控制元件和业务处理元件提供简单、灵活的添加、删除和升级。
- (3) 独立、可扩展的控制平面需要处理频繁的拓扑变化，如添加、删除和更改控制元件、转发元件、业务控制元件和业务处理元件的状态。

7.4 可靠性

- (1) 独立、可扩展的控制平面需要支持控制元件和业务控制元件的容错机制。建议提供控制元件和业务控制元件的备份。
- (2) 独立、可扩展的控制平面需使控制元件、转发元件、业务控制元件和业务处理元件能够检测其连接实体的故障，以恢复与已恢复或备用实体的连接，并取得状态上的（重新）同步。
- (3) 独立、可扩展的控制平面需要允许多个控制元件和业务控制元件协同工作，以支持不同应用程序场景的负载均衡。

7.5 可管理性

- (1) 独立、可扩展的控制平面要求允许管理元件管理所有实体资源。这包括访问分布式环境中的所有实体的方法，以及监测和配置所有实体资源的功能。

- (2) 独立、可扩展的控制平面需要允许管理元件将构造一个给定的虚拟网元的配置信息传递给将构造该虚拟网元的实体，以便这些实体能够基于所需的配置来构造该虚拟网元。
- (3) 独立、可扩展的控制平面需允许管理元件管理所有实体的管理信息库（MIB），这些实体包括控制元件、转发元件、业务控制元件、业务处理元件和虚拟网元。

7.6 业务

- (1) 基于独立、可扩展的控制平面的网络需要支持支持下一代网络服务和互联网服务所需的传输功能。
- (2) 基于独立、可扩展的控制平面的网络需要支持隧道功能，如MPLS LSP隧道的支持等。
- (3) 基于独立、可扩展的控制平面的网络需要支持虚拟专用网络功能，如与MPLS VPN相关的功能等。

7.7 安全性

- (1) 独立、可扩展的控制平面用于保护实体之间的通信免受攻击，例如中间人攻击、监视和模拟攻击。
- (2) 独立、可扩展的控制平面需要支持多个服务之间的服务流量隔离（参见第7.6(1)条）。

7.8 互通性

- (1) 基于独立、可扩展的控制平面的网络需要使用在基于独立、可扩展的控制平面的网络与传统网络之间交换路由信息和业务策略（如对等（P2P）服务加速策略）的边缘设备与传统网络（如基于IP或基于MPLS的网络）进行通信。
- (2) 虚拟网元需要处理传入数据包的生存时间（TTL）值，就像传统的数据包网络路由器所做的那样。

7.9 路由

- (1) 对于虚拟网元中的路由来说，控制元件需要计算虚拟网元中的路由信息库且要考虑路由策略。
- (2) 对于虚拟网元之间的路由来说，控制元件需要在虚拟网元之间交换路由信息，计算出反映虚拟网元之间路由的路由信息库。
- (3) 对于虚拟网元与外部网络之间的路由来说，控制元件需要与任何与虚拟网元相连的外部网络路由节点交换路由信息，且要计算出反映虚拟网元与外部网络之间路由的路由信息库。

7.10 转发

转发元件需要从连接的控制元件那里接收转发信息库，并根据转发信息库转发数据包。

8 安全性考虑

针对独立、可扩展的控制平面的安全性考虑在第7.7条中已给出。

参考文献

以下文件中所包含的信息可能对读者阅读本建议书有帮助。它们提供了有关本建议书所涵盖主题的额外信息，但对理解本建议书来说不是必需的。

- [b-ITU-T Y-Sup.11] ITU-T Y.2600系列 – 增补11（2010），未来基于分组的网络（FPBN）中独立、可扩展的控制平面（iSCP）的场景增补。
- [b-IETF RFC3654] IETF RFC3654 (2003), *Requirements for Separation of IP Control and Forwarding*.
- [b-IETF RFC3746] IETF RFC3746 (2004), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Framework*.
- [b-IETF RFC5810] IETF RFC5810 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol Specification*.
- [b-IETF RFC5811] IETF RFC5811 (2010), *SCTP-Based Transport Mapping Layer (TML) for the Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Protocol*.
- [b-IETF RFC5812] IETF RFC5812 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Forwarding Element Model*.
- [b-IETF RFC5813] IETF RFC5813 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) MIB*.
- [b-IETF RFC6041] IETF RFC6041 (2010), *Forwarding and Control Element Separation (ForCES) Applicability Statement*.
- [b-IETF RFC6053] IETF RFC6053 (2010), *Implementation Report for Forwarding and Control Element Separation (ForCES)*.
- [b-IETF RFC4364] IETF RFC4364 (2006), *BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)*.

ITU-T建议书系列

系列A	ITU-T工作的组织
系列D	通用资费原则
系列E	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
系列F	非话电信业务
系列G	传输系统和媒介、数字系统和网络
系列H	视听及多媒体系统
系列I	综合业务数字网
系列J	有线网络和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
系列K	干扰的防护
系列L	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
系列M	电信管理，包括TMN和网络维护
系列N	维护：国际声音节目和电视传输电路
系列O	测量设备的技术规范
系列P	终端和主观及客观评估方法
系列Q	交换和信令
系列R	电报传输
系列S	电报业务终端设备
系列T	远程信息处理业务的终端设备
系列U	电报交换
系列V	电话网上的数据通信
系列X	数据网、开放系统通信和安全性
系列Y	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
系列Z	用于电信系统的语言和一般软件问题