国 际 电 信 联 盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

Y.3512

(08/2014)

Y系列：全球信息基础设施，
互联网的协议问题和下一代网络

云计算

云计算 – 网络作为服务的功能要求

ITU-T Y.3512 建议书

国际电信联盟

ITU-T Y 系列建议书

全球信息基础设施、互联网的协议问题和下一代网络

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
架构、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
通过下一代网络提供IPTV	Y.1900–Y.1999
下一代网络	
框架和功能架构模型	Y.2000–Y.2099
服务质量和性能	Y.2100–Y.2199
业务方面：业务能力和业务体系	Y.2200–Y.2249
业务方面：NGN中业务和网络的互操作性	Y.2250–Y.2299
NGN增强的方面	Y.2300–Y.2399
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
运营商级开放环境	Y.2900–Y.2999
未来网络	Y.3000–Y.3499
云计算	**Y.3500–Y.3999**

欲进一步了解详细信息，请查阅ITU-T建议书清单。

ITU-T Y.3512 建议书

云计算 – 网络作为服务的功能要求

摘要

ITU-T Y.3512建议书说明了网络级服务（NaaS）的概念及其功能性要求。建议书提供了NaaS的典型用例，并给予对应用例和云能力类型说明了NaaS应用、NaaS平台和NaaS连接性三方面的功能性要求。

历史沿革

版本	建议书	批准日期	研究组	唯一识别码*
1.0	ITU-T Y.3512	2014-08-29	13	11.1002/1000/12285

关键词

云计算、网络即服务、NaaS、NaaS应用、NaaS连接性、NaaS平台。

* 欲查阅建议书，请在您的网络浏览器地址域键入URL http://handle.itu.int/，随后输入建议书的唯一识别码，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 2016

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 其他地方定义的术语 1
3.2 本建议书定义的术语 2
4 缩略语和首字母缩写 2
5 惯例 4
6 概述 4
6.1 云计算的网络挑战 4
6.2 NaaS的高层概念 5
7 NaaS应用的功能要求 6
7.1 性能 6
7.2 操作和管理 6
7.3 服务链 7
7.4 多IP地址 7
8 NaaS平台的功能要求 7
8.1 可编程NaaS平台 7
8.2 动态和灵活的网络服务组成和督导 7
8.3 租户服务链隔离 7
8.4 NaaS平台的灵活扩展 7
8.5 软件应用集成 7
9 NaaS连接性的功能要求 8
9.1 NaaS连接的一般控制机制 8
9.2 多种优化网络的统一SLA 8
9.3 动态利用传输网络 8
9.4 统一的网络控制机制 8
9.5 弹性网络再配置 8
9.6 带宽分配的无缝和端到端解决方案 8
9.7 对称或不对称能力 8
9.8 优化和细粒度流量工程 9
9.9 与旧的网络服务和功能共存 9
9.10 资源的集中控制视角和抽象视角 9
9.11 CSC对服务的有限控制 9
9.12 逻辑隔离的网络分区 9

页码
9.13 覆盖网络机制 9
9.14 重复的专有IP地址 9
9.15 不同VPN解决方案的联动 9
9.16 移动环境中的VPN连接 9
9.17 通过公共互联网支持NaaS CSP网络 9
10 安全考虑 9
附录I – NaaS功能要求和架构的发展方法 10
附录II – NaaS的用例 11
II.1 用例模板 11
II.2 NaaS应用相关用例 11
II.3 NaaS平台相关用例 14
II.4 NaaS连接相关用例 16
附录III – CSP网络相关活动注意事项 25
参考资料 27

ITU-T Y.3512建议书

云计算 – 网络作为服务的功能要求

1 范围

本建议书提供了网络即服务（NaaS）的用例和功能要求。NaaS是云服务类别的典型代表之一。本建议书包含以下内容：

– NaaS的高级概念；

– NaaS的功能要求；

– 典型NaaS用例。

本建议书提供了NaaS应用、NaaS平台和NaaS连接性的用例和功能要求。

注 – NaaS的一般要求见[ITU-T Y.3501]。

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都面临修订，使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书或其他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.1601] ITU-T X.1601建议书（2014），云计算的安全框架

[ITU-T Y.3011] ITU-T Y.3011建议书（2012），未来网络网络虚拟化框架

[ITU-T Y.3500] ITU-T Y.3500建议书（2014），信息技术 – 云计算 – 概述和术语

[ITU-T Y.3501] ITU-T Y.3501建议书（2013），云计算框架和高层次需求

[ITU-T Y.3502] ITU-T Y.3502建议书（2014），信息技术 – 云计算 – 参考框架

3 定义

3.1 其他地方定义的术语

本建议书使用了以下其他地方定义的术语：

3.1.1 应用能力类型[ITU-T Y.3500]：云能力类型，云服务客户能在其中使用云服务提供商的应用。

3.1.2 云能力类型[ITU-T Y.3500]：根据使用的资源，对云服务向云服务客户提供的功能进行分类。

注 – 云能力类型指应用能力类型、基础设施能力类型和平台能力类型。

3.1.3 云计算[ITU-T Y.3500]：有助于网络以自助方式调配和按需管理方式，访问可升级的、弹性的可共享物理或虚拟资源池范式。

注 – 资源的示例包括服务器、操作系统、网络、软件、应用和存储设备。

3.1.4 云服务[ITU-T Y.3500]：通过云计算实现的一种或多种能力，通过使用声明接口（declared interface）启动。

3.1.5 云服务类别[ITU-T Y.3500]：具有共同性质的云服务组。

注 – 云服务类别可包括一个或多个云能力类别的能力。

3.1.6 云服务客户[ITU-T Y.3500]：使用云服务的具有业务关系的一方。

3.1.7 云服务提供商 [ITU-T Y.3500]：提供云服务的一方。

3.1.8 云服务用户[ITU-T Y.3500]：提与使用云服务的云服务客户相关联的人。

3.1.9 通信即服务（CaaS）[ITU-T Y.3500]：一种类别的云服务，其中为云服务客户（第3.2.3段）提供的能力是实时通信和协作。

注 – CaaS既可提供平台能力类型，也可提供应用能力类型。

3.1.10 基础设施能力类型[ITU-T Y.3500]：云能力类型，用户能在其中提供和使用处理、存储和组网资源。

3.1.11 逻辑隔离的网络分区[ITU-T Y.3011]：由多种虚拟资源构成的、与其他LINP隔离的网络。

注 – “逻辑隔离”是与“物理隔离”相反的术语，指相互排斥的对象（如本处的网络分区），而原本的对象可在共同物理限制下处于物理连接/共享的状态。

3.1.12 网络即服务（NaaS）[ITU-T Y.3500]：一种云服务类别，其中向云服务客户提供的能力为传送连接和相关网络能力。

注 – NaaS可提供三种云能力类型中的任何一种。

3.1.13 平台能力类型[ITU-T Y.3500]：云能力类型，其中云服务客户能够通过一个或多个编程语言，或云服务提供商支持的一个或多个执行环境部署、管理运行客户创造或客户获得的应用。

3.1.14 租户[ITU-T Y.3500]：共享一套物理和虚拟资源接入的一组云服务用户。

3.2 本建议书定义的术语

本建议书规定下列术语：

3.2.1 服务链：用于对流量执行区别化流量处理策略的一系列有序功能。

4 缩略语和首字母缩写

本建议书采用下列缩略语和首字母缩写：

BGP 边界网关协议

BoD 按需分配带宽

BSS 业务支持系统

CaaS 作为服务的通信

CDN 内容分发网络

CPE 客户驻地设备

CSC 云服务客户

CSP 云服务提供商

CSU	云服务用户
DNS	域名系统
DPI	深度包监测
EPC	演进分组核心
GW	网关
HQ	总部
IaaS	作为服务的基础设施
IDE	集成开发环境
IMS	多媒体子系统
IP	互联网协议
IPS	入侵防御系统
IPsec	IP安全
L2	第2层
L3	第3层
LAN	局域网
LINP	逻辑隔离网络分区
MAC	媒体访问控制
MEF	城域以太网论坛
MEN	城域以太网
MPLS	多协议标签交换
NaaS	作为服务的网络
NNI	网络到网络接口
NOS	网络操作系统
OSS	操作支持系统
QoE	体验质量
QoS	服务质量
P2P	点对点
PaaS	作为服务的平台
PoP	存在点
SaaS	作为服务的软件
SAL	软件抽象层
SDN	软件定义网路
SLA	作为服务的软件
SSL	安全套接层

UNI 用户网络界面

vCDN 虚拟内容分发网

vDPI 虚拟深度包监测

vEPC 虚拟演进分组核心

vFW 虚拟防火墙

vRouter 虚拟路由器

VDI 虚拟桌面基础架构

VM 虚拟机器

VoIP IP语音

VPLS 虚拟专用局域网业务

VPN 虚拟专用网

VRF 虚拟路由和转发

WAN 广域网

5 惯例

关键词“**须**”（is required）指必须严格遵守的要求，如果要宣称符合本文件，就不得违反。

关键词“**建议**”（is recommended）指建议但并非需要绝对遵守的要求。因此宣称符合本文件不需要说明已满足此要求。

关键词“**选择性的**”（can optionally）指允许的选择性的要求、但并非建议遵守。该术语并非意在要求销售商实施该选项，网络运营商/业务提供商可选择性提供该功能。销售商选择性提供该项功能，同时仍根据宣称符合规范。

在本文件正文及其附录中，有时会出现“须”（shall）、“不得”（shall not）、“应”（should）、“可”（may）等词语。在这些情况下，这些词语应分别理解为“需”、“禁止”、“建议”和“可作为选项”。在附录或标为“用于通报情况”的材料中出现这些短语和关键词应理解为并非出于规范性的意向。

6 概述

6.1 云计算的网络挑战

打造高效、可靠的网络应用和基础设施，提供云服务存在多个挑战。拥有计算、存储和网络能力可能面临以下挑战：

- 通过网络能力协调计算和存储虚拟化

  将虚拟化作为核心技术能够成功解决计算和存储性能上的挑战。服务器虚拟化引入虚拟机（VM）动态和静态迁移，对网络环境提出要求。当云应用在复杂、多样的系统架构中运行时，需要网络为这些差异巨大应用提供合适、灵活的支持。在此情况中，可以提供计算和存储资源，但也需动态提供必要网络支持，确保系统的整体性能、可靠性和服务质量（QoS）需求。

- 异构网络技术的协调控制

  鉴于云计算系统不断扩大的地理分布，可使用多种网络技术确保端到端的连接性。需要支持异构网络技术的有效控制。

- 灵活再配置

  云计算系统允许动态计算和存储资源再配置或迁移，以满足不断变化的需求。理想情况下，网络提供可以提供灵活配置，满足云服务的要求，如带宽变化、网络拓扑变化或增加新的网元。

6.2 NaaS的高层概念

如[ITU-T Y.3500]中的定义，网络即服务（NaaS）是一类云服务，其中向云服务客户（CSC）提供传输连接和相关网络能力，从而解决上述挑战。NaaS服务分为NaaS应用服务、NaaS平台服务和NaaS连接服务。需要指出的是，NaaS连接是受限于网络资源的“基础设施能力类型”服务 。

图6-1展示了使用[ITU-T Y.3502]定义的分层框架的NaaS高层概念。

NaaS能够提供 [ITU-T Y.3500]确定的如下三种云能力：

- **NaaS应用：**在应用能力服务中，NaaS CSC可以使用NaaS云服务提供商（CSP）提供的网络应用。这些网络应用被认为，并作为NaaS CSP提供的虚拟网路功能予以使用。NaaS应用包括固定和移动，或二者的核心和接入的网络功能，以及控制和转发平面网元的网络功能。示例包括虚拟路由器、虚拟内容分发网（vCDN），虚拟化演进分组核心（vEPC）和虚拟防火墙（vEPC）。

  在此能力中，CSP为网络功能提供一系列接口。

- **NaaS平台：**在平台能力服务中，NaaS CSC可使用NaaS CSP提供的网络平台。NaaS platform提供一个或多个软件执行环境和一个或多个用于部署、管理和运行客户创造或客户获得网络应用的编程语言。此类网络应用可由CSC创造或获得，作为自助实施的网络服务。网络应用能够实施各种网络功能或服务，如路由器、防火墙、负载均衡器、以及网络功能分组。网络应用和功能分组能够组成综合网路解决方案。

  在此能力中，CSP为网络功能提供了可编程的环境，供云服务客户或云服务合作伙伴软件使用。

- **NaaS连接性：**在基础设施能力服务中，NaaS CSC可提供和使用NaaS CSP提供的网络连接资源，可包括灵活和扩展的虚拟专用网（VPN）、按需分配宽带（BoD）等等。NaaS可提供基础网络功能，如连接性、使用CSP提供的物理、逻辑或虚拟网络能力。通常希望提供多个IP组网。例如，CSC可能希望对光纤网拥有弹性、灵活的控制，甚至希望通过光交换访问暗光纤。

  在此能力中，CSP在两个或多个终结点之间提供网络连接，可包括其他网络功能。

  注 1 – NaaS连接的创建、控制、管理和移除以云服务方式提供。

  注 2 – NaaS通常提供原始数据“承载”连接，对终结点之间的数据类型不作要求。针对某一类型承载数据的服务，如电话、网络电话（VoIP）、视频会议、即时消息，一般归类为通信即服务（CaaS）。

  注 3 – aaS连接终结点可位于NaaS服务接口内、其他云服务、非云服务或传统网络终结点。

云或非云服务可使用NaaS服务。

以上三种云能力可以任意方式组合提供网络能力。需要指出的是，网络能力能在以下几个方面支持云计算，如CSP和CSC的互联、用于分享拓扑，与拓扑和路由相关的功能、发现相关功能，执行云内相关活动需要的其它服务、以及与监测、保护、验证相关的其他功能等等。

网络功能可采用复合的NaaS服务，其中包括多个网络功能服务。也可以提供分层嵌套的NaaS复合服务。根据服务水平协议（SLA）规定的性能目标，复合NaaS服务可适用于向CSC提供的不同NaaS能力类型。

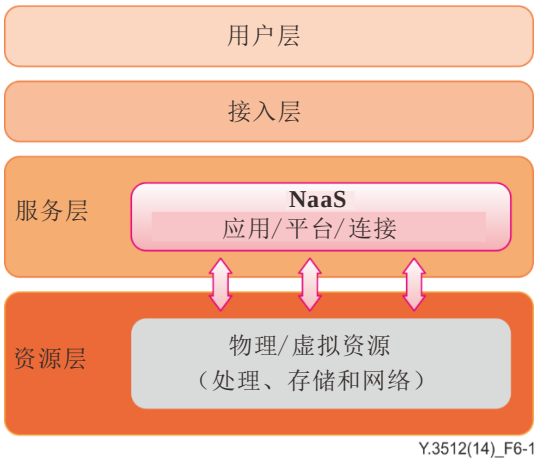


图6-1 –NaaS高层概念

在附录II中的NaaS用例中，向CSC提供了三种云能力类型（即应用、平台和基础设施能力）。

附录III考量与CSP相关的活动。

注 4 – 在网络连接方面，基础设施即服务（Iaas）和NaaS的重要差异是IaaS为仅在一种云能力类型中提供的服务能力类别，属于基础设施能力类型 [ITU-T Y.3500]。但是，NaaS是可以在三中云能力类型中提供的云服务类别。

7 NaaS应用的功能要求

本款说明源自附录II中用例的NaaS应用的要求。

7.1 性能

– 建议NaaS应用性能可管理，以满足CSC的需求。

– 建议NaaS CSP监测NaaS应用的使用和交付性能。

– 建议根据SLA的性能目标向CSC提供NaaS应用。

7.2 操作和管理

– 根据CSP操作政策，要求NaaS应用的操作可管理、具有确定性。

– 建议由NaaS CSP有效、自动管理每个NaaS应用，遵循CSP服务管理和服务操作管理一般框架。

– 建议NaaS CSP为已有的NaaS应用向CSC提供有效的管理解决方案，允许在CSC网络环境中集成已有NaaS应用的管理。

7.3 服务链

– 建议NaaS CSP提供机制，允许对NaaS应用进行链接，如需要的NaaS应用组件和相关命令。

7.4 多IP地址

– 建议NaaS应用提供网络应用功能（如防火墙、负载均衡器）时，在网络接口上支持多IP地址。

注 – 此要求也适用于NaaS平台和NaaS连接。

8 NaaS平台的功能要求

本款说明源自附录II中用例的NaaS平台的要求。

8.1 可编程NaaS平台

– 建议NaaS CSP支持CSP和CSC在NaaS平台部署网络应用。

– 建议NaaS平台为网络功能加速提供专用的硬件和软件模块。

– 建议NaaS平台保障并说明为其中运行的CSC应用提供的性能。

– 建议NaaS平台提供模块化的软件框架，用于选择和集成网络功能、安全功能和第三方应用。

– 建议NaaS CSP为CSC提供平台支持，以管理（如安装、升级或拆除）CSC模块。

– 建议NaaS平台为CSC提供网络引擎，从而发起（如设计、建设、管理）和操作灵活、可升级、功能可扩展的网络。

– 建议NaaS平台在分布式NaaS平台中为CSC提供统一控制和管理功能，以改变、移动或移除NaaS平台之间的网络引擎。

8.2 动态和灵活的网络服务组成和督导

– 建议NaaS CSP通过服务链督导CSC流量。服务链由NaaS应用的自定义序列根据CSC具体服务逻辑在NaaS平台动态、灵活构成。

8.3 租户服务链隔离

– NaaS CSP可选择性支持租户服务链隔离，结合不同网络服务，在NaaS平台上实施。

8.4 NaaS平台的灵活扩展

– 建议NaaS CSP能灵活升级为NaaS平台分配的资源，从而实现NaaS平台上实施的网络服务和应用的性能目标。

注 – 本要求旨在满足以下原因引起的服务或应用使用变化，如流量增长、用户数量变化、增加新服务、实施新应用等等。

8.5 软件应用集成

– 建议NaaS CSP支持集成CSP或CSC，或二者在NaaS平台部署的软件和应用，允许构建混合解决方案。

9 NaaS连接性的功能要求

本款说明源自附录II中用例的NaaS连接性的要求。

9.1 NaaS连接的一般控制机制

– 建议NaaS CSP 提供的NaaS连接控制机制支持连接参数协商（如接口特性、连接终结点、IP版本支持、QoS、L3/L2VPN类型、连接扩展方式（如[b-IETF RFC 4364]第10款、路由信息（如边界网关协议（BGP）路由目标））。

– 建议NaaS CSP提供一般NaaS连接控制机制，允许以安全和保障QoS的方式提供明确的NaaS连接。

– 建议NaaS连接控制机制能够处理NaaS CSP端和连接终结点可能不同的CSC认证机制。

– NaaS CSP可选择性提供网络租户连接隔离。

9.2 多种优化网络的统一SLA

– 建议NaaS CSP通过CSC多优化网络管理SLA提供网络连接服务，从而简化、统一网络管理控制。

注 – 该机制允许CSP为其网络创建、增加新的功能，从而提供满足CSC差异化需求的高质量服务。

– 建议SLA说明复合NaaS服务政策。

注1 – NaaS服务可为复合服务，服务可包含多个NaaS服务。

注2 – 此要求也适用于NaaS应用和NaaS平台。

9.3 动态利用传输网络

– 建议NaaS CSP可通过选择物理和虚拟网动态利用传输网，以提供网络连接服务，如恢复、BoD、QoS保障等。

注 – 传输网在技术和管理域上课存在差异。

9.4 统一的网络控制机制

– 建议NaaS CSP为CSC的端到端NaaS连接提供统一的控制机制。

注 – 可通过多个异构网络或使用一个或多个NaaS平台（执行网络功能）的单一网络提供NaaS连接。

9.5 弹性网络再配置

– 建议CSP提供弹性网络再配置，从而使计算与存储弹性匹配，保持服务连续性。

9.6 带宽分配的无缝和端到端解决方案

– 建议NaaS CSP为带宽分配提供无缝和端到端的解决方案，无需考虑网络技术和架构。

9.7 对称或不对称能力

– 建议NaaS CSP基于CSC的需求提供对称或不对称的网络链接能力。

9.8 优化和细粒度流量工程

– 建议NaaS CSP为CSC提供网络资源使用的细粒度视角。

– 建议NaaS CSP从自己的网络设备收集接近实时的使用指标和拓扑数据。

– 建议NaaS CSP通过网络文件和属性（如拓扑、带宽）再配置控制网络资源分配，以应对流量需求的动态变化。

– NaaS CSP可选择性提供集中的流量控制，实现优化的流量工程。

9.9 与旧的网络服务和功能共存

– 引入新的网络连接服务时，建议NaaS CSP避免或降低UI性能和灵活性的可能影响。

– 建议NaaS CSP支持新网络连接服务和旧系统的共存。

9.10 资源的集中控制视角和抽象视角

– NaaS CSP可选择性支持网络资源的逻辑集中管理和控制视角。

– NaaS CSP可选择性向CSC提供底层网络资源的抽象视角。

9.11 CSC对服务的有限控制

– 建议NaaS CSP向CSC提供合适的服务控制，从而应对时间敏感性能要求，包括带宽数量、最大延迟和其他QoS指标。

9.12 逻辑隔离的网络分区

– NaaS CSP可选择性实施逻辑隔离网络分区（LINP）。

注 – LINP说明见ITU-T Y.3011]。见第3.1.14款。

9.13 覆盖网络机制

– NaaS连接可在物理承载网选择性支持虚拟覆盖网络。

9.14 重复的专有IP地址

– 建议NaaS CSP允许不同CSC使用专有IP地址，即使子网络地址重复。

9.15 不同VPN解决方案的联动

– 建议NaaS CSP支持不同VPN技术的联动。

9.16 移动环境中的VPN连接

– 建议在移动环境中NaaS CSP支持VPN连接。

9.17 通过公共互联网支持NaaS CSP网络

– 建议NaaS CSP允许CSC通过公共互联网连接NaaS CSP。

10 安全考虑

包括NaaS在内的云计算环境中需要安全考虑因素，由CSP的安全挑战解决，见[ITU-T X.1601]。特别值得注意的是，[ITU-T X.1601]分析安全威胁和挑战，说明了能够降低威胁、应对安全挑战的安全能力。

附录I

NaaS功能要求和架构的发展方法

（本附录不是本建议书的组成部分）

鉴于标准化方法和传统研究序列，功能实体的抽象化和相互作用基于功能要求和对应用例分析，二者共同构成了标准化实体。因此，要求根据以下步骤和重要程度处理NaaS功能要求。

步骤1：NaaS的用例和功能要求分别见本建议书的附录II和第7-9款。注所有功能要求均源自对应用例。

步骤2：NaaS的功能架构应基于本建议书。

此外，NaaS的一般要求见[ITU-T Y.3501]。

附录II

NaaS的用例

（本附录不是本建议书的组成部分）

本附录包括三种NaaS用例：NaaS应用相关用例，NaaS平台相关用例和NaaS连接相关用例。每种NaaS用例进一步分解为总体和具体用例。

II.1 用例模板

附录II中的用例应采用以下统一的模板，以便于阅读和材料组织。

标题	用例标题
说明	用例的场景说明
角色	用例涉及的角色
图（可选）	解释用例的数据，非强制性。
前置条件（可选）	使用用例前需要实现的前置条件。
后置条件（可选）	当前用例终止后制定的后置条件。
衍生要求	源自用例的要求，具体说明见专门条款。

II.2 NaaS应用相关用例

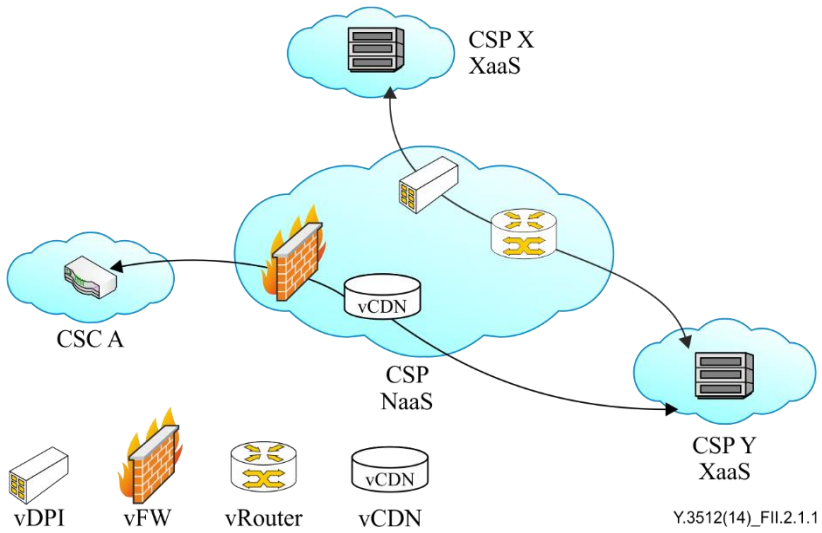
本款说明相关用例，其中NaaS CSC可提供和使用网络应用。

注 – 在以下条款中，XaaS代表任一云服务，如软件即服务（SaaS）、平台即服务（PaaS）、IaaS, CaaS等。

II.2.1 一般用例

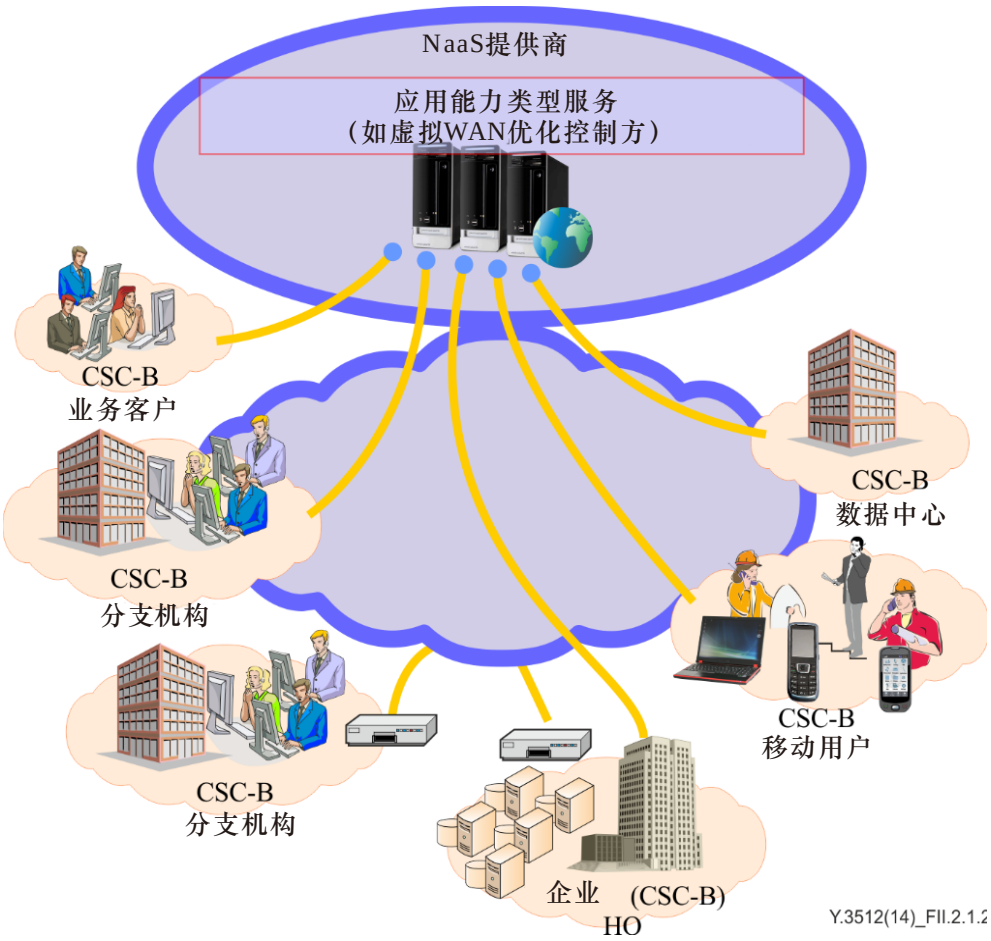
II.2.1.1 一般NaaS应用用例

名称	一般NaaS应用用例
说明	XaaS CSC或XaaS CSP使用NaaS CSP提供的网络应用（如虚拟DPI (vDPI)、vFW、vCDN）。NaaS CSP可对这些网络应用进行串联.
角色	CSC、CSP

图	 注 – 虚拟路由器（vRouter）可适用于NaaS连接性。
前置条件 （可选）	– XaaS CSC A和XaaS CSP Y之间的连接。 – XaaS CSP X和 XaaS CSP Y之间的连接。 – 由连接性串联起来的XaaS CSP或CSC代表网络应用（vFW、vCDN、vDPI、vRouter等。）
后置条件 （可选）	– NaaS CSP在现有网络连接性上为 CSC/CSP提供XaaS。
衍生要求	– 按需虚拟网络应用 – 可升级的网络应用 – 网络应用链 – 保障QoS应用 – 保障网络应用 – 弹性网络应用 – 多IP地址（参见第7.4款） 注 – 前6条要求属于 [ITU-T Y.3501]中NaaS的一般要求。

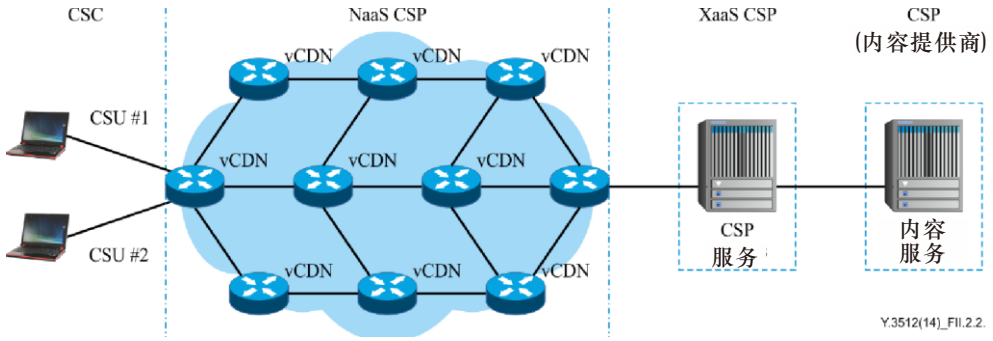
II.2.1.2 NaaS提供应用的用例

名称	NaaS提供应用的用例
说明	假设企业CSC-B寻求NaaS应用服务，以从云计算服务中获益。例如，该企业希望加速业务应用中的网络流量。广域网（WAN）优化对业务应用的成功具有至关重要的意义。CSC-B希望以使用为基础部署WAN优化，以及灵活的按需功能支持。传统 WAN优化应用设备无法满足这些要求，特别是在所有权总成本和部署弹性方面。 NaaS CSP需要提供为CSC-B提供虚拟WAN加速方案，满足其动态业务需求。
角色	CSP、CSC

图（可选）	
预置条件 （可选）	CSC-B需要加速业务应用中的网络流量。
后置条件 （可选）	CSC-B使用NaaS CSP提供的虚拟WAN加速方案满足其动态业务需求。
衍生要求	– 按需自助服务 – 多租户 – 资源库 – 快速弹性和扩充y – 可计量的服务 – 性能保障和监督 – 与CSC旧网络设备共存和兼容 – 为管理和协调提供互操作支持 – 安全和恢复力 – 性能（参考第7.1款） – 操作和管理（见第7.2款） 注 –前9条要求属于 [ITU-T Y.3501]中NaaS的一般要求。

II.2.2 具体用例

II.2.2.1 云CDN的NaaS平台用例

标题	云内容分发网（CDN）的NaaS平台用例。
说明	作为CSC的内容提供商在数据中心存储内容，监测内容的使用。当内容的受欢迎度达到一定水平，或内容提供商的估计在特定时间段内内容的受欢迎程度将上升，如体育赛事的视频转播，内容提供商将创建虚拟CDN，临时将内容从数字中心迁移至该网络（vCDN）。XaaS CSP从内容提供商（内容提供商可创建分发服务）接受内容。内容通过NaaS CSP 的网络从XaaS CSP 数据中心传输至云服务用户（CSU）。XaaS CSP可以存储内容，监督使用参数。XaaS CSP与NaaS CSP合作，能够在网络节点复制内容，创建虚拟CDN服务。基本上，XaaS CSP支持CDN功能，因此XaaS CSP在某种程度上“模仿”CDN，与NaaS CSP合作。
角色	CSU、CSC、CSP
图（可选）	
前置条件（可选）	– 作为CSC的内容提供商在XaaS CSP数据中心存储内容。 – 作为CSC的内容提供商监测内容的使用。
后置条件（可选）	– XaaS CSP使用 NaaS CSP的网络资源提供虚拟CDN服务。 – 作为CSC的内容提供商决定在特定时间段内将从数字中心迁移至虚拟CDN。
衍生要求	– 性能（参考第7.1款）。 – 操作和管理（参考第7.2款）。 – 服务链（参考第7.3款）

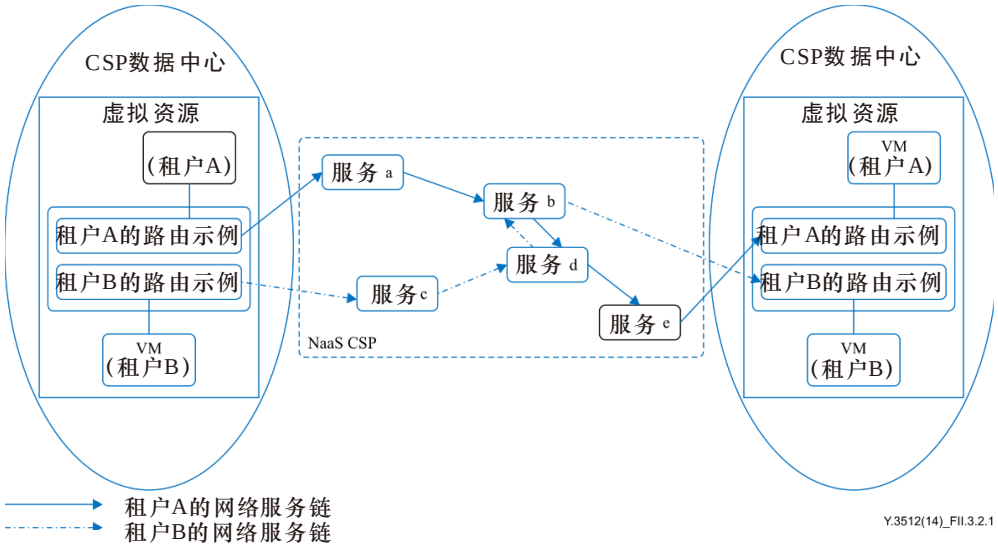
II.3 NaaS平台相关用例

II.3.1 一般用例

无。

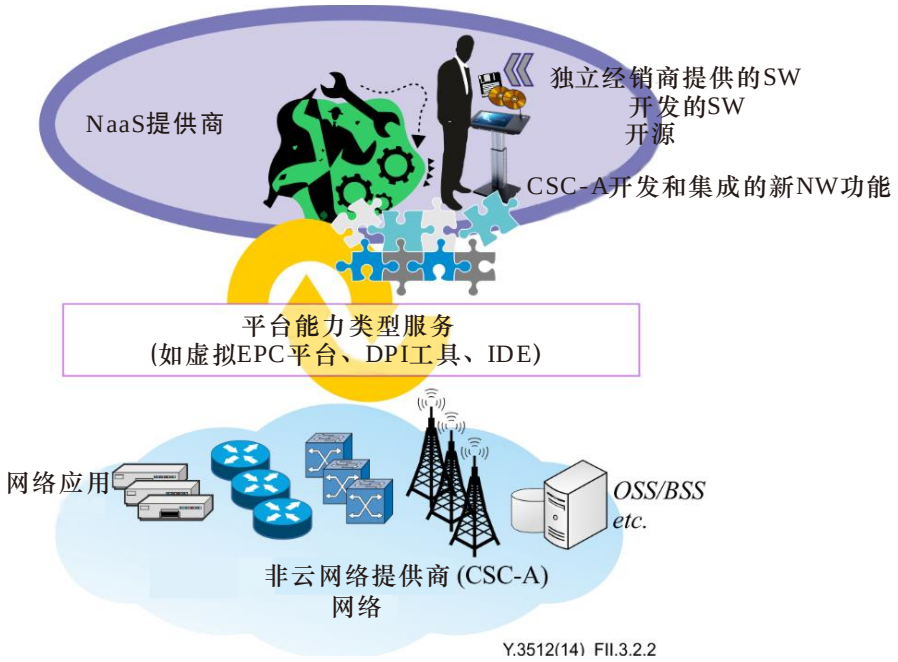
II.3.2 具体用例

II.3.2.1 服务链的NaaS平台用例

名称	服务链的NaaS平台用例
说明	鉴于CSC租户在服务多样性和复杂性不断增长的需求，CSP需要提供集成的网络应用服务，如深度包监测（DPI）、入侵检测、入侵防护、负载均衡、防火墙等。传统上，这些服务通过专用物理网络提供，存在网络性能和功能有限、配置和升级复杂、提供时间长等问题。当一项服务的输出成为另一项服务的输入时，称为服务链。在传统网络中，服务链的构成，如由入侵探测系统（IPS）、负载均衡器和DPI构成的链接，需要专用配置，在流量增长、从链接中增加/移除服务时缺乏灵活性。 为了实现更好的服务灵活性，建议NaaS CSP提供可编程的NaaS平台。v路由器、vCDN、vEPC等NaaS应用可在该平台部署，从而通过定制NaaS应用序列控制CsC流量。
角色	CSC（租户A、租户B）、CSP
图（可选）	
前置条件（可选）	– CSP可为服务提供专用物理网络应用，如DPI、入侵检测、入侵防护、负载均衡、防火墙等。
后置条件（可选）	– 与专用物理网络应用解决方案相比，根据短期部署、配置、升级期内CSC具体服务逻辑，CSP可以动态、灵活的方式提供组合的虚拟或物理网络服务，或二者结合，或服务链。
衍生要求	– 可编程NaaS平台（参考第8.1款） – 动态和灵活的网络服务组和控制（参考第8.2款） – 租户服务链隔离（参考第8.2款）

II.3.2.2 平台供应的NaaS平台用例

名称	平台供应的NaaS平台用例
说明	CSC-A是网络运营商。CSC-A希望在移动网络中打造高级流量分析系统和多维报告，使用动态升级的DPI功能和低风险机会服务，具有实施时间短，多租户CDN等特点。但是，典型基于硬件的专用网络应用妨碍新融合网络功能和创收服务的快速部署，不能按需升级或灵活性欠佳。

	CSC-A可使用NaaS平台发展必要的功能和服务，应对业务创新。使用NaaS平台进行创新使CSC-A可使用CSP网络服务，将其与CSC-A开发的功能相结合。CSC-A可在NaaS平台的基础上集成所有功能，打造增强的网络服务，如虚拟分组演进核心（EPC）、基于软件的DPI平台、集成开发环境（IDE）。NaaS平台的能力需要根据增强网络服务使用情况弹性升级，保障需要的性能。还需要支持CSP网络服务和CSC-A开发软件的集成。
角色	CSP、CSC
图（可选）	
前置条件（可选）	CSC-A需要使用专用硬件设备为每个功能打造增强网络服务，管理整个网络。
后置条件（可选）	CSC-A使用NaaS平台将自有开发功能与CSP网络服务相结合，并将其与融入增强的网络服务中。
衍生要求	– NaaS平台的灵活升级 （参考第8.4款） – 软件应用集成（参考第8.5款）

II.4 NaaS连接相关用例

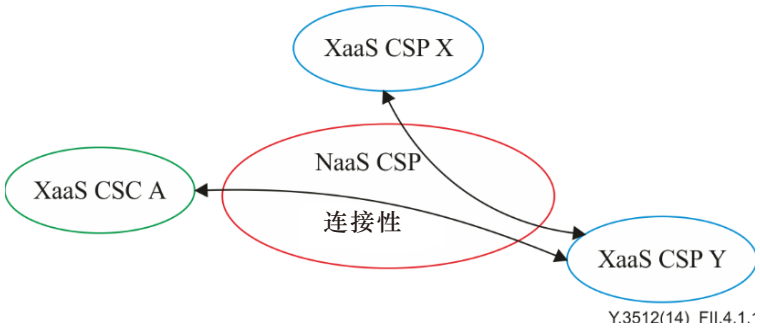
本款为用例说明，其中NaaS CSC可提供和使用网络连接。

II.4.1 一般用例

II.4.1.1 一般NaaS连接用例

注 – 以下用例基于 [ITU-T Y.3501]中的用例。

名称	一般NaaS连接用例
说明	NaaS CSP在 CSP和CSC之间建立、维持、释放网络连接，作为云服务，可包括按需和半永久性连接。
角色	CSC、CSP

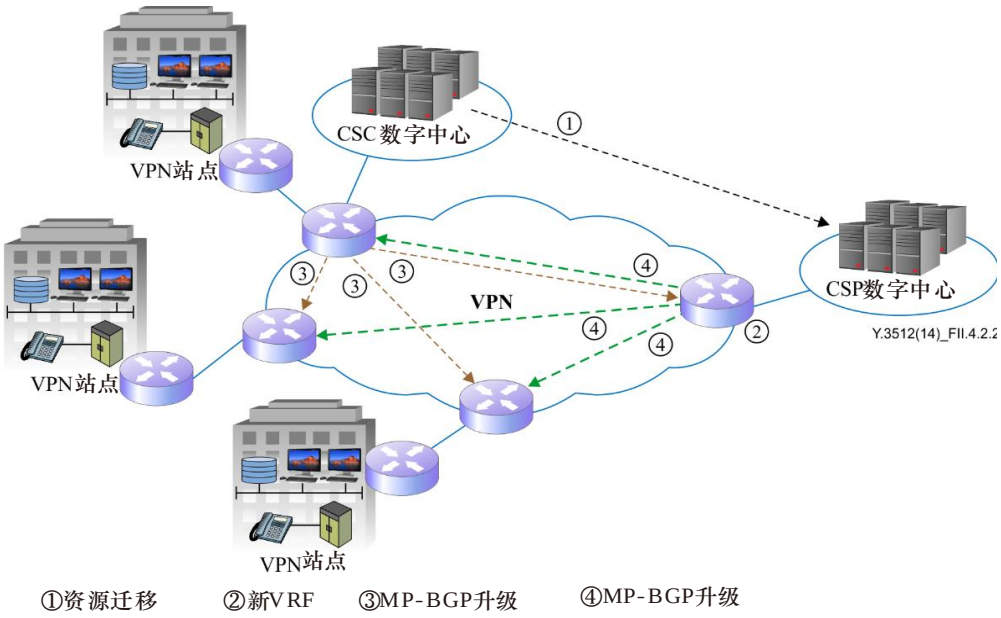
图	
前置条件 （可选）	– XaaS CSC A和XaaS CSP Y之间不存在连接。 – XaaS CSP X和XaaS CSP Y之间不存在连接。 – XaaS CSC A或XaaS CSP Y要求与其终点标识符之间存在连接，以及连接相关特性（参考QoS和安全方面）。 – XaaS CSP X或XaaS CSP Y要求与其终点标识符之间存在连接，以及连接相关特性（参考QoS和安全方面）。
后置条件 （可选）	– XaaS CSC A和XaaS CSP Y可互相通信。 – XaaS CSP X和XaaS CSP Y可互相通信。
要求	– 按需网络配置。 – 异构网络兼容。 – 保障QoS的连接。 – 安全的连接。 – NaaS连接的一般控制机制（参考第9.1款）。 注 – 前4条要求属于 NaaS的一般要求，见[ITU-T Y.3501]。

II.4.2 具体用例

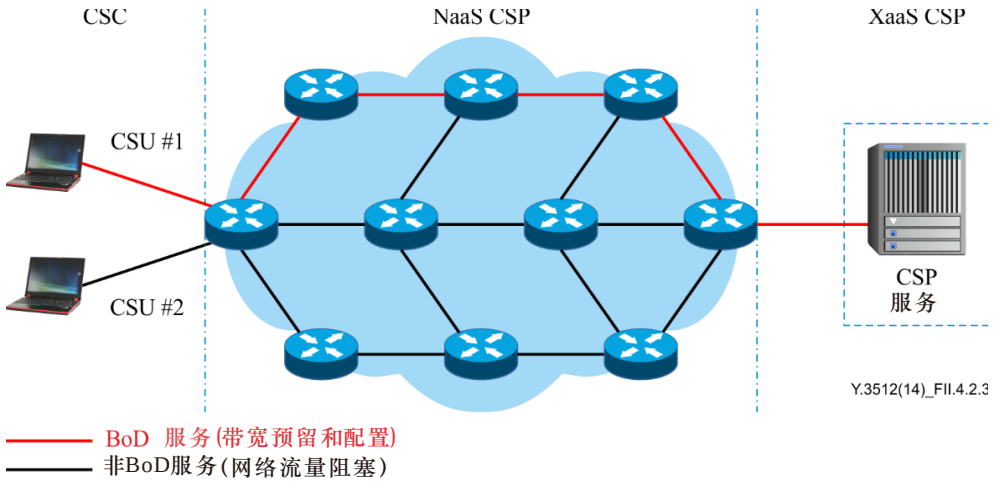
II.4.2.1 动态传输网的NaaS连接用例

名称	动态传输网的NaaS连接用例
说明	CSC要求地理分布连接服务和动态流量控制能力，可适应云爆发（如虚拟机迁移，或不同地区数字中心大型数字文件的传输），造成CSP骨干网流量激增。 CSP的IP和传输网单独管理，因此无法为动态带宽调整提供一般控制机制。为了向CSC保障服务的连续性和SLA的一致性，该CSP需超量配置链接，其中大部分未有效利用，造成资源浪费。 建议CSP不使用传统的网络资源超量配置解决其骨干网中的传输流量激增 。
角色	CSC、CSP
图（可选）	
前置条件 （可选）	
后置条件 （可选）	
衍生条件	– 多优化网络的统一SLA（参考第9.2款） – 动态利用传输网（参考第9.3款） – 统一网络控制机制（参考第9.4款）

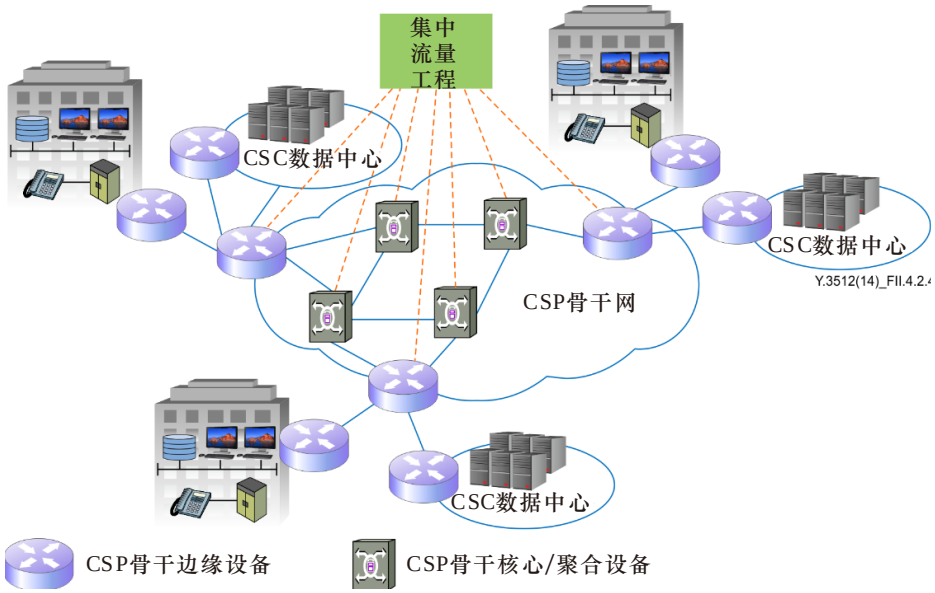
II.4.2.2 VPN灵活和扩展的VPN的NaaS连接用例

名称	VPN灵活和扩展的VPN的NaaS连接用例
说明	不同VPN站点通过BGP/MPLS IPVPN连接。处理资源和对应的子网从CSC数据中心向CSP数据中心迁移。CSP数据中心还未作为VPN站点参与VPN。为了在现有VPN中加入该新站点，需要在CSP数据中心提供新的子网，在其边界路由器上建立新的虚拟路由和转发（VRF）。从CSC数据中心向CSP数据中心迁移对应的子网以及从CSC数据中心移除子网需要向其余边界路由宣布。具体程序见下图。 1. 处理资源和对应的子网从CSC数据中心向CSP数据中心迁移 2. 在CSP数据中心的边界路由配置新的VRF。 3. 通过MP-BGP升级向所有VPN站点宣布移除CSC子网。 4. 通过MP-BGP升级向所有VPN站点宣布CSP的新子网。 在整个迁移和再配置程序中保障服务的连续性。但是，从CSC角度看现有VPN为黑盒，因此不能进行供应和再配置操作。此外，现有VPN技术不支持动态增加或减少VPN站点和带宽能力。
角色	CSC、CSP
图（可选）	
前置条件（可选）	
后置条件（可选）	
衍生条件	– 弹性网络再配置（参考第9.5款）

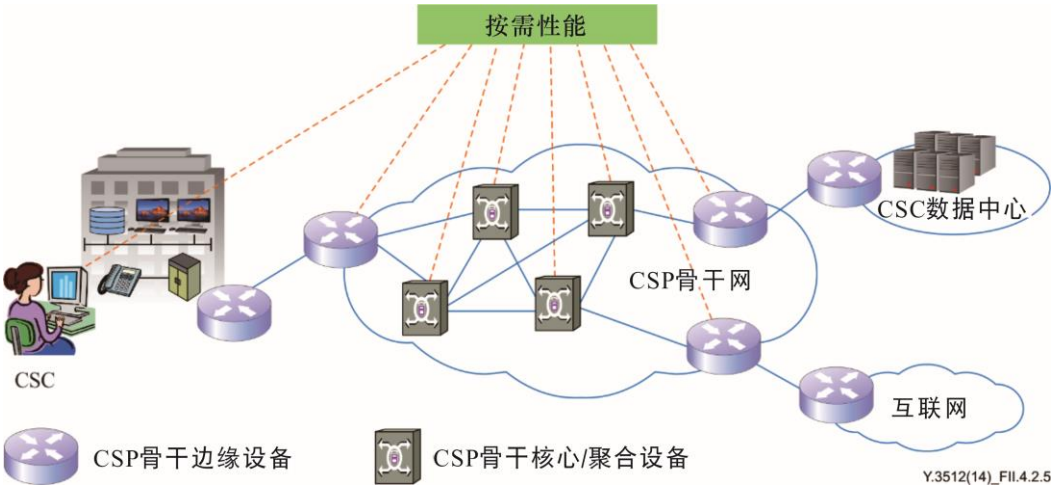
II.4.2.3 BoD服务的NaaS连接用例

名称	BoD服务的NaaS连接用例
说明	在此场景中，考虑CSU访问 XaaS CSP提供的云计算服务（如虚拟桌面基础设施（VDI）、视频流）。CSU从固定地点访问服务，如使用企业局域网（LAN），或从移动终端等移动场地访问服务。XaaS CSP在自有数据中心的基础上提供服务，不影响终端用户和托管服务的数据中心之间的特定连接。从CSU角度看，服务的体验质量（QoE）取决于数据中心和网络性能的结合。XaaS CSP能够保障自有数据中心内的部分服务质量。在CSC和特定数据中心之间的连接中，该质量的网络性能可能下降。XaaS CSP单独操作，不与NaaS CSP发生交互，则不会影响网络性能。 作为保障端到端服务质量的方案，CSU和数据中心之间可采用带宽预留。这可保障部分网络性能，并作为CSU和XaaS CSP之间服务的端到端SLA合同的基础。为满足这些需求，XaaS CSP与NaaS CSP交互。NaaS CSP可为能够在 XaaS CSP和CSC之间提供连接的任何参与方，CSU属于CSC.
角色	CSU、CSC、CSP
图（可选）	
前置条件（可选）	– XaaS CSP不影响服务和CSU之间的连接参数。
后置条件（可选）	– 在与NaaS CSP合作的基础上，XaaS CSP向CSC提供端到端服务质量或 SLA。
衍生条件	– 带宽分配的无缝和端到端方案（参考第9.6款）。 – 对称或不对称能力（参考第9.7款）。

II.4.2.4 优化流量工程的NaaS连接用例

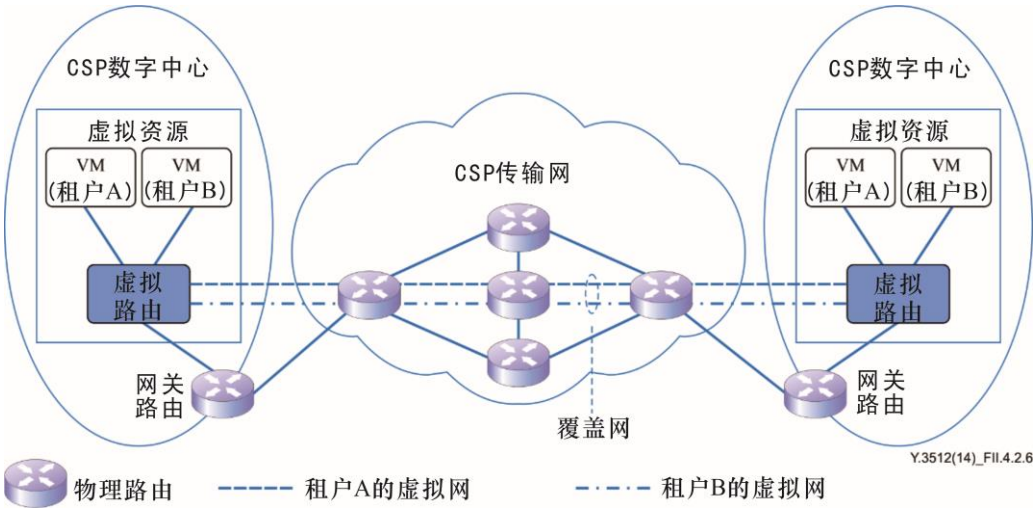
名称	优化流量工程的NaaS连接用例
说明	CSP为CSC提供网络连接服务，从而使CSC与自有多地区分布的数据中心相连。随着CSC数据中心上云服务部署量的增加，如数据镜像、冗余、数据库同步、虚拟机迁移、主动-主动存储复制等，以及CSC不断增加的分布式服务，通过CSP骨干网的流量越来越多。 目前，CSP传统上向CSC提供静态连接服务，导致超量配置、服务能力未有效利用、配置过低或能力不足等问题。 为更加有效的使用连接资源，CSP的方案是为骨干网流量工程支持集中决策功能。该解决方案应至少能与CSP使用的、支持其它服务的旧网络方案兼容。
角色	CSC、CSP
图（可选）	
前置条件（可选）	
后置条件（可选）	
衍生条件	– 优化和细粒度流量工程（参考第9.8款） – 与旧的网络服务和功能共存（参考第9.9款） – 资源的集中控制视角和抽象视角（参考第9.10款）

II.4.2.5 按需性能的NaaS连接性用例

标题	按需性能的NaaS连接性用例
说明	CSC要求CSP提供按需网络性能（如带宽量、最大延迟和其他QoS参数），包括动态建立、改变及调整链路容量。但是，传统的基于人工干预的解决方案缺少自动化能力，使其难以提供自我供应的服务，应对网络性能要求中的时间敏感变化。此外，在频繁的变化中个，由于多个来源的流量共享同一个网络链路，有时会造成堵塞或不稳定。 CSP向CSC提供合适的控制，从而使可通过门户网站请求服务，不向CSC暴露底层物理网络。
角色	CSC、CSP
图（可选）	
前置条件（可选）	
后置条件（可选）	
衍生条件	– 资源的集中控制视角和抽象视角（参考第9.10款） – CSC有限服务控制（参考第9.11款）

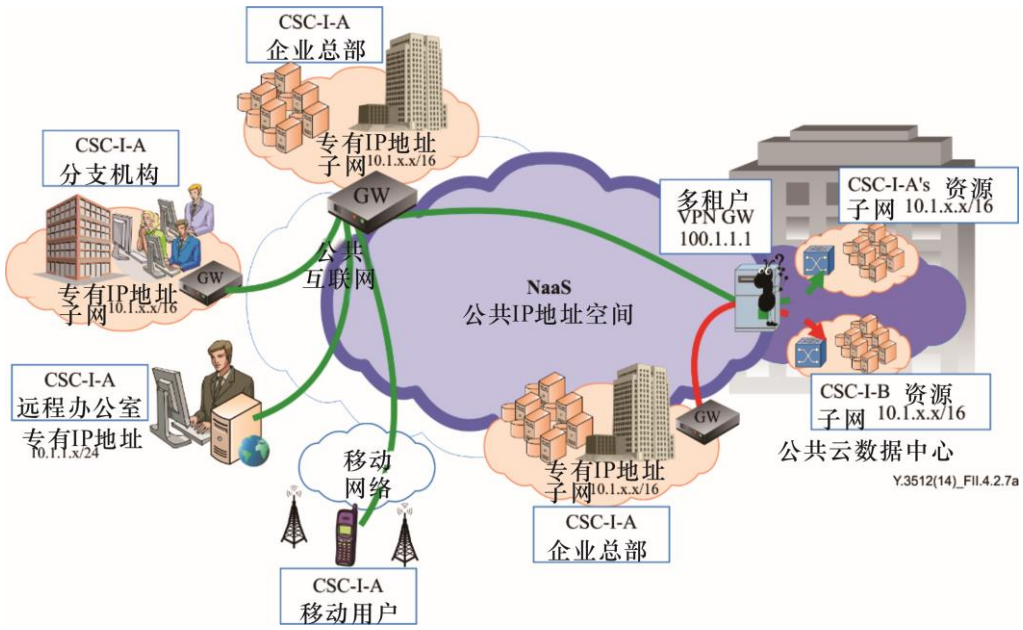
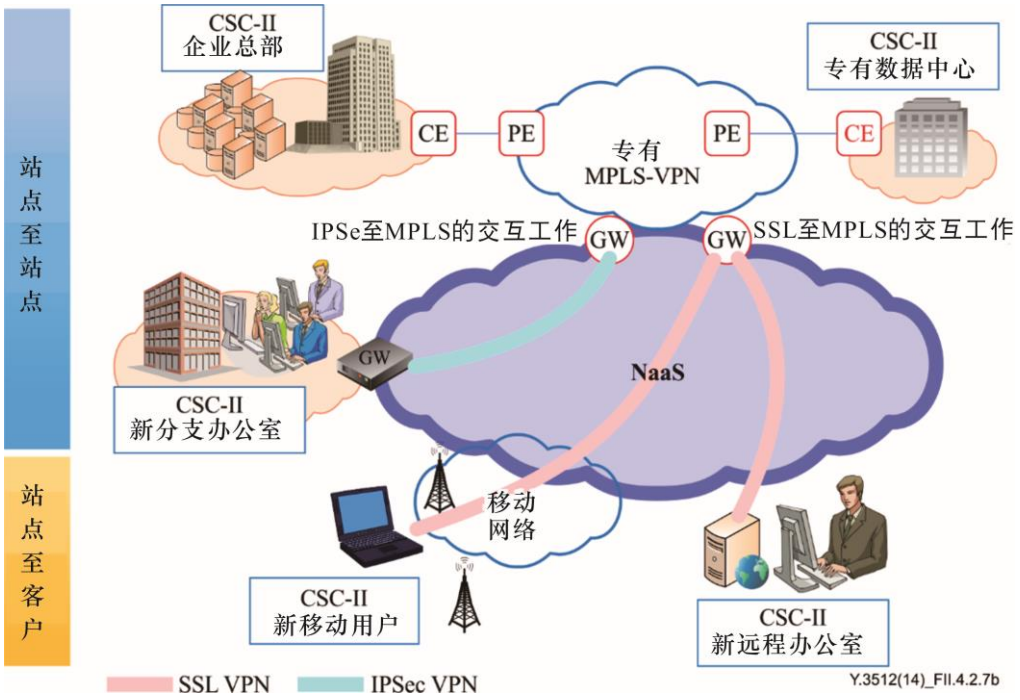
II.4.2.6 虚拟路由器NaaS连接用例

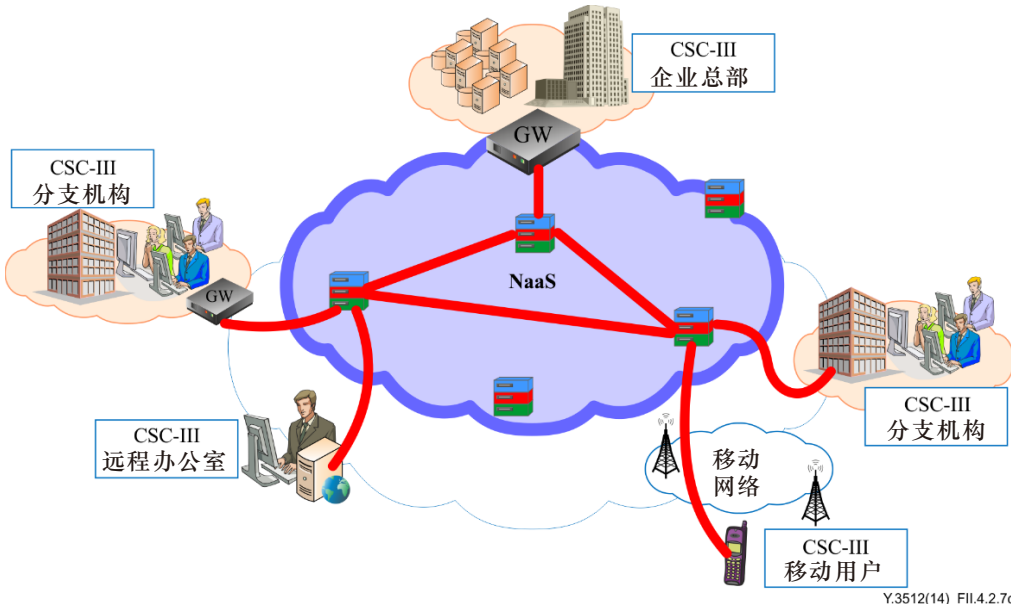
标题	虚拟路由器NaaS连接用例
说明	根据[ITU-T Y.3500]，多租户是云服务的主要特点，要求CSP向CSC提供共用的物理或/和虚拟资源，因此多租户及其资源和数据应彼此隔离、无法访问。这些租户共用相同的底层物理资源，包括物理服务器、物理存储和物理网络，每个租户拥有自己的逻辑资源，包括VM、虚拟存储和虚拟网络。这些逻辑资源需要彼此隔离，虚拟计算、存储和网络资源需要以细粒度集成和匹配。 但是，CSP传输网旧的底层物理服务器和交换机不包含每个租户的状态，包括租户的媒体访问控制（MAC），以及租户虚拟机相关的IP地址和网路策略。换言之，底层物理服务器和交换机的转发表仅包含物理服务器的 IP前缀或MAC地址。 虚拟路由器是软件实现的路由器，能够在虚拟基础设施内部署。虚拟路由器提供虚拟机、虚拟交换机之间的连接，包含每个租户的状态和虚拟网络单独的转发

	表。下表包括虚拟机的IP前缀（第3层覆盖网）或MAC地址（第2层覆盖网）。此外，单个虚拟路由器无需在CSP的数据中心，为所有虚拟机包括所有IP前缀或MAC地址。给定的虚拟路由器仅需包括相同路由器上安装的本地路由示例。
角色	CSC、CSP
图（可选）	
前置条件（可选）	– CSP的 IP承载网支持覆盖网机制。
后置条件（可选）	– 在不通过CSP数据中心运行的CSC虚拟机可互相通信。
衍生条件	– 逻辑隔离网络分区（参考第9.12款） – 覆盖网机制（参考第9.13款）

II.4.2.7 专用IP地址和VPN的NaaS连接用例

名称	专用IP地址和VPN的NaaS连接用例
说明	用例 I：公共云站点多租户VPN网关（GW），存在重叠专用IP地址。 CSC-I-A和CSC-I-B在公共云站点中共享多租户VPN GW。二者均想为其终点使用相同的专用IP地址库。 两个CSC都通过给定的IP地址与公共云VPN GW相连。云VPN GW应能将流量从CSC切换至合适的子网。 用例II：不同类型VPN的交互支持 CSC-II在总部（HQ）和专有数据中心之间拥有站点至站点的专属MPLS-VPN连接。根据公司的发展，CSC-II计划建立新的站点至站点和站点至客户的安全VPN连接（如IP安全（IPsec）VPN和安全套结层（SSL）VPN）。新VPN连接将连接全球各地的分支机构和移动客户，同时保留现有CSC-II VPN投资。NaaS CSP应能在CSC自有VPN和不同类型的新VPN之间提供交互。 用例III：为分布式终点提供按需网络支持。 CSC-III要求的解决方案能够为所有场地提供可靠、可预测和按需的网络连接。该服务可根据CSC-III 的需求进行动态调整。CSC-III希望通过现有链接为其场地的连接设定弹性请求参数。该连接应连接一个或多个NaaS CSP接入点（PoP），最大可能减少新设备的部署。

角色	CSP、CSC
图（可选）	 **图 1 – 用例 I：公共云站点多租户VPN GW，具有重叠的专有 IP地址**  **图 2 – 用例 II：支持不同类型VPN的交互工作**

	 **图 3 – 用例 III：为分布式终点提供按需网络支持**
前置条件 （可选）	假设由NaaS CSP提供公共云站点中的多租户VPN GW。
后置条件 （可选）	
衍生条件	– 重叠专有IP地址（参考第9.14款） – 不同VPN解决方案之间的交互工作（参考第9.15款） – 移动环境的VPN连接（参考第9.16款） – 通过公共互联网连接NaaS CSP网络（参考第9.17款）

附录III

CSP网络相关活动注意事项

（本附录不是本建议书的组成部分）

本附录说明CSP网络相关活动注意事项。

NaaS中各个单独的服务可通过一系列术语 予以说明，包括：

- 服务接口 – 向CSC提供，定义了CSP实施的功能。服务接口可包括与CSP 和CSC 互连分界点相关的功能，用于分享拓扑的拓扑和路由相关功能，与发现相关的功能，以提供云内部相关活动所需的其他服务，以及与监测、保护、验证等方面相关的其他功能。与路由相关的功能要求提供入口和出口终点信息，可选择性提供网络分段的中间点信息。网络分段的属性可包括边缘点属性、QoS参数、性能属性、时间属性、用户属性、服务请求标识符等。
- 服务分界点 – NaaS CSP和NaaS CSC之间的边界点，是用于确定所有涉及实体责任和义务参考点。对于IP/MPLS网络，分界点用户到网络接口（UNI）是一对客户边缘和供应商边缘。对于其他传输网，UNI和网络至网络接口（NNI）定义为分界点。例如，城域以太网（MEF）定义的UNI通过双方向以太网链接实际实施。以太网链接提供城域以太网网要求的各种数据、控制和管理平面能力，以明确分割服务操作、管理、维护和提供涉及的两个不同的网域。软件抽象层（SAL）或网络操作层常用作网络平台、网络应用TCP/UDP套接字的分界点。
- 服务能力 – 即NaaS通过服务接口向CSC提供的能力，作为网络连接和网络相关服务的能力。传输网连接能力包括IP/MPLS网络、传输网络、IP多媒体系统（IMS）、软件定义网络（SDN）和CDN，虚拟网络连接能力包括伪线、虚拟专用LAN服务（VPLS）、L3 VPN和VLAN。网络相关服务能力可包括WAN优化、负载均衡、域名系统（DNS）、防火墙、IPS/IDS、电信服务和网络应用，如基于点对点（P2P）的文件传输等。

虽然基础设施能力类型NaaS在总体上能够提供此网络，CSC依靠CSP提供软件集成和定制、网元再配置和功能扩展、以及网络的经营和管理。当CSC利用NaaS平台建设自有网络时，CSP的责任取决于平台的服务分界点。CSC负责经营、管理和操作网络，以及在分界点上实施的网络功能和服务。

云环境下提供的符合服务在以下领域需要SLA支持[b-EC SLA]：

- 捕捉服务之间依存和互动的SLA规范。依存关系应参数化，表达整个服务环境（如数据传送、供应商之间的关系和协调规则）。
- SLA管理聚合处理依存关系（如联合管理），同时为每个运营商保留资源管理的自主性。

增强的SLA规格和管理方法应考虑集中（如管理组织和相应服务的实体）或分布式（如通过连续的SLA）的组织方式。跨服务场景中的SLA规格应包括一般条款（但限制了这些条款的端到端质量），或通过SLA之间的联系实施（如为每项服务制定规格更完善的SLA，在其它服务的SLA中包含这些联系），以作为协议实现不同层和实体之间的交互。

SLA以明确、准确的方式说明所有参与实体的责任和义务，及其限度和限制。

NaaS可用于支持其它云服务CSP的网络相关活动（如提供网络连接、网络服务和网络管理服务），其中CSP数据中心内逻辑分离的CSC云使CSC能够提供专有、隔离的云分区，CSC在该分区内可通过虚拟网络使用云能力，一般采用CSC定义的IP地址范围。CSC云在数据中心可拥有多个子网。远程CSC和CSC云之间的网络连接可包含如下连接：

- 通过公共互联网的IPsec VPN连接（CSP边缘VPN网关 – CSC场地VPN网关）；
- 通过专线的专属网络连接（CSP边缘VPN网关 – CSC场地设备（CPE））；
- 通过专线的IPsec VPN连接（CSP边缘VPN网关 – CSC场地VPN网关）；
- 通过公共互联网与软件应用的VPN连接（软件VPN应用 – CSP边缘互联网网关 – CSC场地VPN网关，其中互联网网关仅通过公共互联网路由至VPN连接）；
- 多协议标签交换（MPLS）VPN连接。

云服务需要将多个CSC云接入临近的虚拟网，同时NaaS可提供下功能，以满足此要求：

- CSC云之间基于软件VPN应用的连接，用于云内和云之间的连接（CSC云-1软件VPN应用 – 互联网网关 – 互联网网关 – CSC云-2软件VPN应用，其中互联网网关仅路由至VPN连接，在云之间通过公共互联网连接）；
- CSC云之间的软件VPN应用至物理VPN的连接（CSC云-1VPN网关 – 互联网网关 – CSC云-2软件VPN应用，其中互联网网关仅路由至VPN连接）；
- 使用CSC设备和公共互联网或专线（CSC 云-1 – CSC设备 – CSC云-2VPN网关），通过物理IPsec VPN连接实现CSC管理的CSC云云至CSC云的路由。

参考资料

[b-IETF RFC 4364] IETF RFC 4364 (2006), *BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)*.

[b-EC SLA] European Commission Directorate General Communications Networks, Content and Technology Unit E2 – Software and Services, Cloud, (Brussels, June 2013), *Cloud Computing Service Level Agreements – Exploitation of Research Results*.

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	视听和多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网和电视、声音节目和其他多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	线缆的构成、安装和保护及外部设备的其他组件
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	测量设备技术规程
P系列	电话传输质量、电话装置、本地线路网络
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	数据网和开放系统通信及安全
Y系列	**全球信息基础设施、互联网的协议问题和下一代网络**
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题

瑞士印刷
2016年，日内瓦