



莫黎, 博士, 毕业于加拿大女王大学电子工程系。工作于ZTE USA(中兴通讯股份有限公司的全资子公司)任首席技术官(CTO), 为IEEE、ETSI和ITU的现任成员, 已担任5项建议的编辑, 同时还是Q1/SG13的助理起草人。目前的研究领域为P2P网络、IMS和固定与移动融合(FMC)。

近年来, 人们对NGN架构的讨论已经为数不少, 例如ITU-T NGN FG、ITU-T SG-13/Q3、3GPP/3GPP2 和 TISPAN。正是由于许多研究人员的贡献, 产生了两种无本质区别的可融合的NGN架构, 一种是由ITU-T建议的NGN架构<sup>[1]</sup>; 另一种是由TISPAN在欧洲标准化组织(ESO)领导下推出的NGN架构<sup>[2]</sup>。

NGN架构设计的宗旨是支持所有终端类型, 其中最缺乏智能化的终端将作为基线终端被支持。因此, 网络可以执行所有需要的任务, 在无需使用终端的情况下建立通信会话。

虽然传统终端正在被逐步淘汰, 但是当前的NGN架构框架却无法利用智能终端来简化网络架构、提高网络性能以及降低投资成本(CAPEX)和运营成本(OPEX)。

虽然所有用户终端类型都将在同一个网络中被支持, 但是这些终端被支持的方式在网络架构设计中却存在巨大的差异。它可以采用以哑终端为中心的设计, 如文献[1]和文献[2]所讨论的, 也可以采用以智能终端为中心的设计(如以下各节所讨论)。

# 智能终端对NGN架构产生的影响

## Impact of NGN Architecture by Intelligent Terminals

莫黎/MO Li

(中兴通讯股份有限公司美国研究所, 德克萨斯75080, 美国)  
(ZTE USA, TX 75080, U.S.A)

中图分类号: TN92 文献标识码: A 文章编号: 1009-6868 (2009) 02-0046-06

**摘要:** 文章讨论了智能终端或NGN终端对现有NGN网络架构产生的影响。当智能终端应用于以往通过网络来执行的功能时, 将可以实现包含多种业务的经济而又简单的网络。没有智能化的现有终端也可以通过在网络边缘进行终端仿真来获得支持。通过NGN终端和网络的综合作用, 可以在有关利益各方之间建立沟通。本论文建议一种能够发挥NGN终端和NGN网络合力的可行网络架构, 同时探索这类网络带来的收益, 例如网络健壮性、互操作性和扩展性的提高。

**关键词:** 智能终端; NGN网络; 网络健壮性

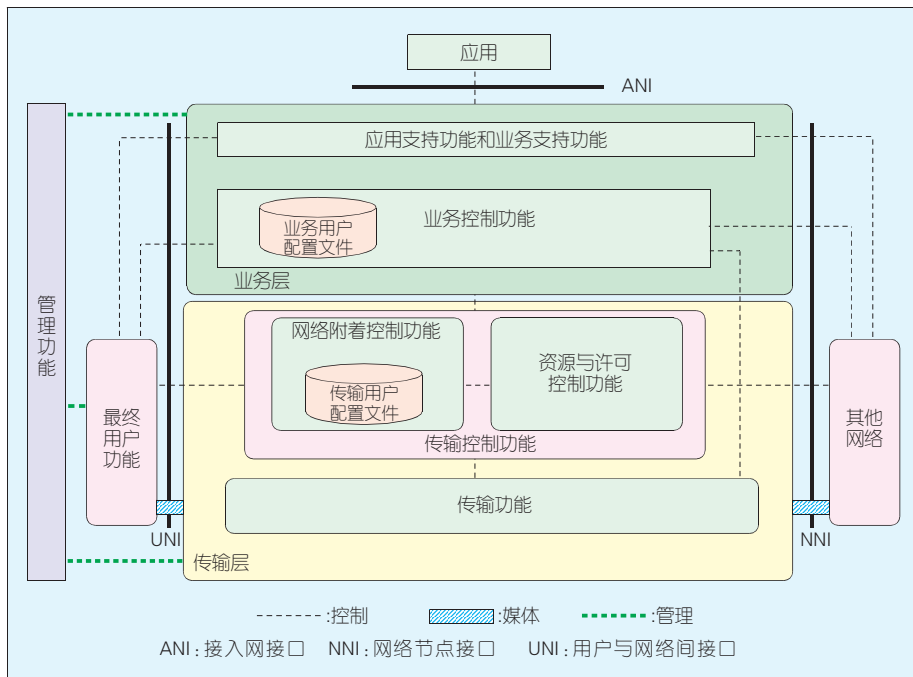
**Abstract:** This paper discusses the impacts on the existing NGN network architecture by the intelligent terminals or NGN terminals. An economical and simple network with multitudes of services can be realized if terminal intelligence is utilized for functions traditionally performed by the network. The existing terminals without required intelligence can also be supported via terminal emulation at the edge of the network. Communication is established between the interested parties by the combined efforts of the NGN terminals and the network. A possible network architecture where the NGN terminals and NGN network co-operation is suggested. The benefits for such network, such as increased network robustness, interoperability and scalability, are explored in this paper.

**Key words:** intelligent terminal; NGN network; network robustness

在本文中, 网络设计采用智能终端(或称为NGN终端)作为基线终端。其他终端类型通过在网络边缘进行NGN终端仿真来获得支持。网络和终端或终端仿真器密切配合, 在通信实体(可以是人类, 也可以不是)之间建立多媒体通信会话。

通过这种设计理念, 用户可能觉

察不到在满足自己通信需求的过程中所存在的任何差异。然而, 对以哑终端为中心的设计和以NGN终端为中心的设计来说, 其网络核心所提供的功能是存在差异的。这种差异涉及范围很广, 从普通增值业务的提供方式到某种新业务的推出方式。由于基本网络功能不同, 所以网络架构也将



▲图1 ITU-T Y.2012通用NGN架构

是不同的。本论文旨在研究使用以NGN终端为中心的设计方法对NGN网络产生的影响。

NGN终端的总体功能概括如下:

- 基本呼叫流程

多媒体通信的会话建立是由终端来实现的。因此,终端负责会话建立、保持和拆线。如果传输层具有连通性,则要建立这种通信,终端仅需要知道被叫或其服务代理的可路由地址(如IP地址)。

- 计费信息采集

NGN终端还负责采集计费信息,如特定会话的起始时间、结束时间和时长,传输和接收的数据包以及涉及的通话各方,使网络能够采集计费所需要的信息。需要执行一些安全措施来确保信息的正确性。

- 基本业务

NGN终端还负责处理一些传统增值业务,如呼叫阻止和呼叫转发。这些业务可以在包含简单用户界面和用户定制能力的终端上实现。

NGN终端在安全、注册和鉴权方面也具有其他许多特征,本论文不进行详述。

随着网络和NGN终端能够完成以往只有在网络内部才能完成的任务,当前的标准化网络架构需要修改了。网络内部独有的一些功能(如被叫的目录查找)将出现在NGN终端上,而其他功能(如会话建立)可能会从网络中完全消失。正如本论文所述,网络功能的这种重组特性将提高网络的健壮性、扩展性和互操作性。

本论文的结构安排如下:第1节将通过例子探索NGN智能终端能够实现的功能,第2节将进一步研究

NGN终端对网络架构产生的影响,第3节将总结一些常见的遗留问题,第4节将概括结论。

## 1 使用NGN终端的网络

NGN架构由两个主要的层组成,一个是传输层,另一个是业务层。文献[1]中介绍的NGN架构如图1所示,以便参考。

传输层由传输功能和传输控制功能组成。NGN终端对传输功能没有任何影响。传输控制功能可以进一步细分为资源与许可控制功能和网络附着控制功能。这些架构组件的划分通常不会产生重大的影响,但其功能会有所不同。

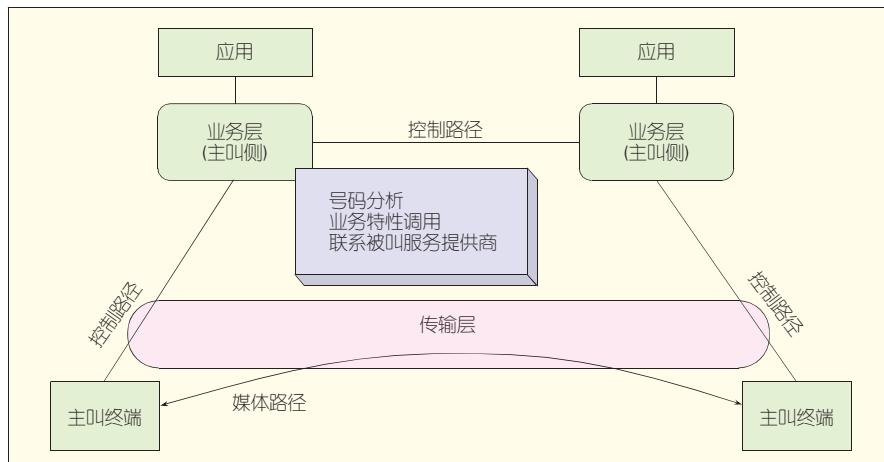
NGN智能终端对当前NGN架构所产生的重大影响体现在业务层上,这也是本论文将要讨论的重点。在探讨研究细节之前,先通过一些例子来强调使用智能终端所带来的潜在差异。

### 1.1 会话建立

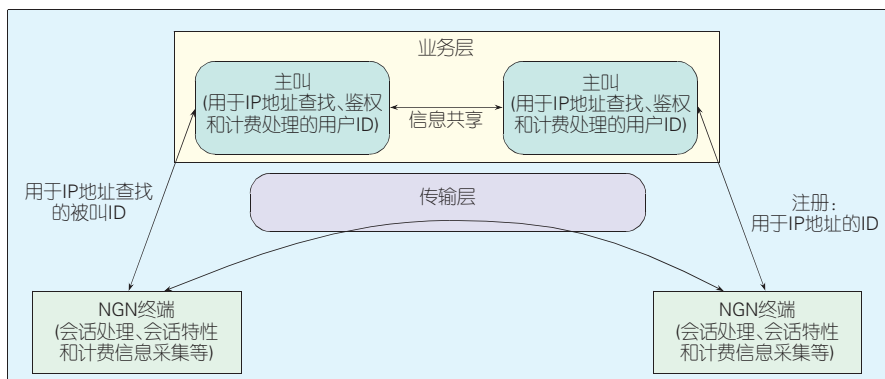
网络的主要功能之一是在两个通信终端之间建立会话。在此会话中,将通过会话建立流程来说明积极使用智能终端后所带来的潜在差异。

在传统网络中,用户智能终端(若有)没有得到使用。此时,网络的任务是执行多种功能。传统网络的一个简单会话建立任务如图2所示。

在此会话建立中,所有复杂功能



▲图2 基于当前NGN架构的会话建立



▲图3 使用智能终端的NGN网络中的会话建立

都是通过网络设备来实现的。当不具备智能化的终端需要进行这种配置时,网络架构会变得复杂,如文献[1]所述。此外,网络还需要在会话活跃时保持会话状态,这会引起健壮性和扩展性的问题。

从概念上看,如果主叫知道被叫在基于分组网络的传输层中的当前可路由地址(如基于IP的传输层中的IP地址),则仅仅依靠智能终端便可以在这两个终端之间建立会话。

然而,考虑到地址分配的动态属性,获取对方的当前可路由地址(如IP地址)几乎是不可能的。因此,需要通过一种转换机制来将用户标识符(人性化的符号,用于识别用户)和用户终端的当前可路由地址关联起来。有关用户是如何被识别,以及用户标识符是如何分配的问题作为第3节中的一个遗留问题,本论文不对其进行深入探讨。然而,每个用户在NGN环境中都有一个唯一的标识符以便能够被识别,但这种标识符并不是传输层中的可路由地址。

在NGN智能终端的应用案例中,会话建立流程如图3所示。

在图3中,业务层的核心功能概括为如下几个方面:

- 目录查找

对于任何给定的用户ID,如果该用户可以被定位,则会存在一个IP地址,同时还包括和会话建立相关的其他信息。

- 鉴权

在终端注册阶段,出于安全考虑,用户终端需要鉴权。

- 计费流程

虽然计费信息是由终端采集,但计费信息的处理却是由网络来完成。

- 服务质量(QoS)或资源控制

虽然智能终端能够和网络进行协商,但是对QoS或网络传输资源的实际控制是由网络来完成的。这种控制是通过端到端或端到端来实现的。

NGN终端(假设具备智能化)将负责会话建立、保持和拆线。传统的增值业务(VAS)特性(如会话阻止和会话转发)可以在智能终端上单独实现。

其他传统VAS(如主叫ID阻止)可以通过业务代理,或者网络中作为背靠背用户代理使用的中继设备来实现。此外,网络可能还会为终端提供默认IP地址(离线,用于会话转发)。

需要注意的是使用智能终端后,业务层将不再保留会话状态信息,这提高了网络的扩展性、健壮性及网络

性能。

还需注意,业务层的边界并非局限于传输层的边界。在开放渗透连接传输层中,业务层可以到达互联传输网络的远端。

## 1.2 应用

使用智能终端后,提供应用的方式和当前NGN架构也有所不同。如图1所示,应用是通过业务层中支持业务和应用功能的接入网络接口(ANI)来提供。

这种架构的一个隐含意义就是,由IP多媒体子系统(IMS)提供应用,如图4所示。

在此会话建立过程中,应用服务器被服务呼叫会话控制功能(S-CSCF)调用。调用是基于用户在会话建立消息和HSS中所提供的信息。此时,要引入任何新业务,需要修改HSS中的数据,加入新业务信息及其订阅信息。

如果终端的智能没有被使用,则需要这种设置。此时,一些非常基本的特性(如会议会话和会话阻止)需要由网络来实现,然而,要提供当前互联网正在提供的大量业务几乎是不可能的。

通过智能终端来处理基本会话特性后,提供应用的环境如图5所示。这种环境和在互联网上提供业务的机制非常接近。

虽然如图1所示的支持应用和业务的功能依然出现在业务层,但是它们的功能特性却存在非常大的差异。

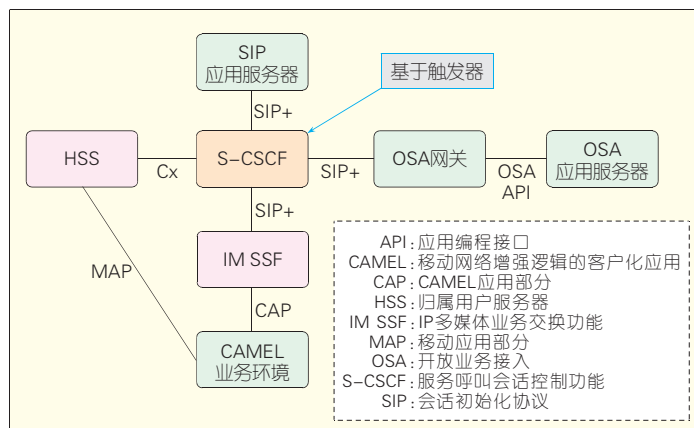
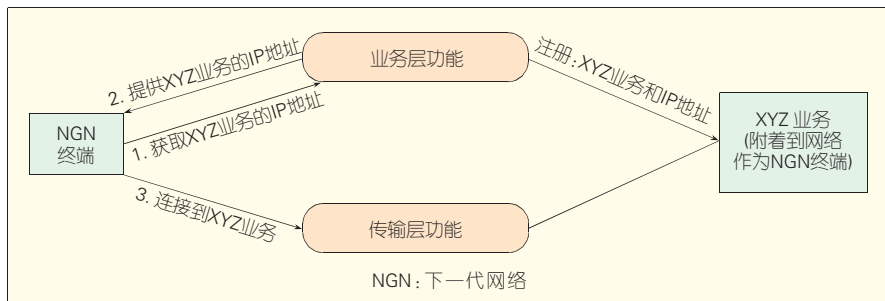


图4  
IMS应用环境：  
NGN架构的应用



▲图5 NGN终端的应用环境

此时,网络实际上是在提供目录查找功能,将特定业务实体提供的业务和该实体的当前IP地址关联起来。

当用户希望调用业务时,所使用的机制将和前面讨论的会话建立机制一样,唯一不同的一点是:智能终端的操作员不是使用用户ID来识别用户,而是使用业务ID来调用特定的业务。此时,在网络中引入新业务的机制和引入新用户类似。

以用户为中心的业务模型不仅能够提高业务选择的灵活性和最终用户体验,而且能够减轻业务层的负担并有可能提高网络的扩展性和健壮性。

### 1.3 承载设备隐含的意义

在传统网络中,对传输层和业务层中的所有设备的可靠性需求为99.999%,这种苛刻的要求最终导致设备成本和消费者费用支出的增加。

这种需求的根源在于由于没有使用智能终端,终端和业务层之间只有一个连接点,如图6所示。

使用智能终端后,可以在NGN终端和业务层不同设备之间建立多条控制连接。此时,业务层设备的可靠性不需要达到99.999%,网络会提供所需的可靠性,单个设备无须具备超高的可靠性,因此可以降低运营商的CAPEX并提高用户的可靠性。

## 2 使用智能终端的网络架构

如第1节所述,如果使用智能终端,则传统网络的一些功能将被迁移到终端。

可以使用智能终端的网络功能有很多种。从网络迁移到NGN终端的功能可以概括为如下几种:

- 会话相关管理

该功能包括会话发起、会话保持和会话终止。

- 会话相关特性

该功能特性传统上称为增值业务,包括呼叫转发、呼叫阻止、呼叫等待和三方通话等。

- 计费信息采集

终端还负责采集计费信息。计费信息的处理由服务提供商来完成,这种处理依赖于架构讨论范围以外的很多要素。需要执行一种安全机制,使计费信息能够可靠地传输到网络进行进一步处理。

随着这些功能被迁移到终端上,NGN网络的业务层将能够重点关注高效的目录查找、用户鉴权、计费信

息处理等。

### 2.1 总体架构

从总体上看,使用智能终端的NGN网络的架构和图1所示的架构非常类似,详细架构如图7所示。

图1和图7的区别在于最终用户功能的指示内容上。在图1中,最终用户功能没有隐含应用的存在,而当使用智能终端后,大多数应用将被视为新的用户终端,如前文所述。

只有推送类型应用会积极地使用业务层和传输层来将内容从服务提供商推送给用户,这一点和图1中的通用应用不同。这种推送应用的一个例子是广告,它支持基于用户订阅计划的弹性业务模型。

### 2.2 使用智能终端的详细架构

在基于Y.2012的详细NGN架构中,潜在的智能终端并没有用于网络侧的架构简化目的。和以往会话不同,这种网络在相关各方之间建立连接时提供的主要功能是目录查找、鉴权和计费信息处理。因此,使用潜在智能终端的NGN架构如图8所示。

此架构的要点阐述如下:

- NGN终端仿真

为了能够支持传统终端(既不具备也不使用智能化的终端),网络中

图6  
传统网络中终端  
和业务层之间的  
点对点连接

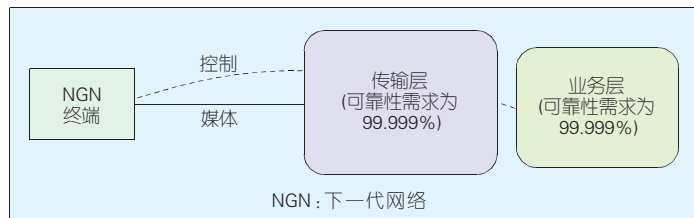
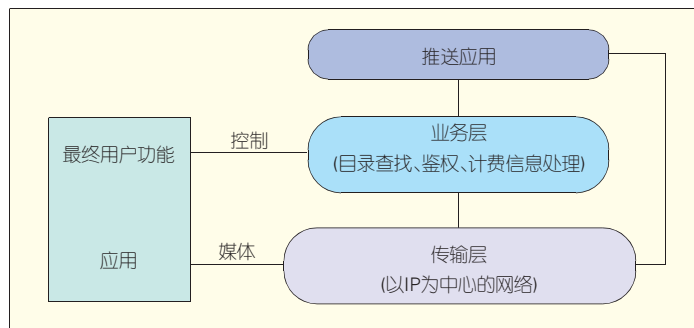
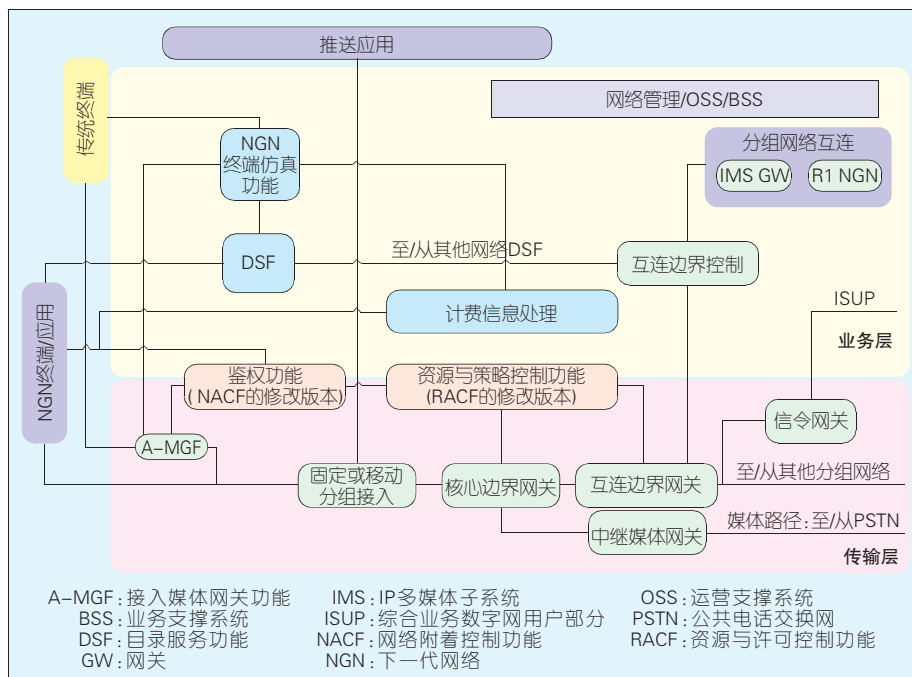


图7  
使用智能终端的  
总体网络架构







▲图8 使用潜在智能终端的NGN架构

使用了NGN终端仿真。随着越来越多NGN终端(其智能化能够被网络使用)的引入,NGN终端仿真会被淘汰。这一点和现有架构存在明显的差别。在现有架构中,传统终端是通过各种架构组件来获得支持,而要淘汰传统终端支持很困难。

#### • 目录查找

目录查找业务出现在终端上并将为终端直接提供服务。此外,这种目录查找业务还可以和其他提供商的目录查找业务进行通信,获取被叫信息(如果本地没有提供被叫信息)。另请注意,托管虚拟专用网(VPN)业务还可以通过目录查找功能的适当操作和管理来实现。

#### • 计费信息处理

在这种架构中,NGN终端和网络共同执行计费功能。NGN终端负责记录用户每项活动的详细信息,网络则根据NGN终端提供的信息提供计费报表。显而易见,安全性是这项功能的主要问题之一。NGN终端始终和网络相连,而且通过各种稽核机制确保计费信息的完整性。因此,将计费信息采集功能移到终端后,无需为了计

费目的在网络内保持“会话状态”,这将大幅提高网络的扩展性。

#### • 鉴权

所建议的架构将重复使用网络附着控制功能(NACF)<sup>[3]</sup>或网络附着子系统(NASS)<sup>[4]</sup>的修改版本,通过修改内容支持移动性和接入机制的各种方法。

#### • 资源管理

资源控制部分是资源与许可控制功能(RACF)<sup>[5]</sup>或资源与许可控制子系统(RACS)<sup>[6]</sup>的修改版本,通过修改内容同时支持移动和固定网络环境。RACF还需要考虑不同国家和地区(如欧盟和美国)的网络中立法规。

#### • 推送应用

推送应用的首要目标应是将网络许可的消息插入到媒体流中。这种目标是通过应用本身和数据包存取设备(DSLAM)共同努力实现的。

#### • 网络互通网关

和现有网络部分实现互通需要采用传统网关方法。这些网关的功能特性可以被定义,随着网络架构的标准化,其他网络类型将逐步被淘汰。

通过从总体和细节两方面对所

建议的网络架构进行介绍之后,有必要对这种架构的好处进行阐述,详见以下章节。

## 2.3 所建议架构的优点

使用智能终端给网络带来的好处可以概括为如下几点:

### (1)架构的复杂程度

和基于Y.2012及图8所示的NGN架构相比,所建议架构的架构简化程度是显而易见的。通过降低网络架构的复杂程度,可以提高网络的以下几个性能:

- 健壮性:网络会因网络复杂程度的降低而变得更加健壮。

- 互操作性:随着需要关注的参考点数量的减少,使用所建议的网络架构后网络的互操作性得到提高。

- 扩展性:随着网络的复杂程度转移到用户身上,网络的扩展性必然得到提高,因为网络中几乎没有任何状态信息。

### (2)投资成本的降低

采用所建议的NGN架构后,投资成本可以通过以下方面获得降低。

- 除了NGN终端仿真功能以外,业务层中包含其他架构组件的设备可能无需达到99.999%的可靠性,因为NGN终端可以和这些架构组件的多个实例建立控制连接。因此,网络的可靠性是通过架构组件的多个实例而不是通过具备超高可靠性的组件来实现。这会降低硬件设备成本和软硬件开发成本。这同时还会提高网络的健壮性,如前文所述“简化的架构带来健壮的网络”。

- 由于用户终端属于网络的一部分,运营商投资成本的降低可以通过减少用户终端购买费用来实现。换句话说,不仅仅是服务提供商,用户也对网络的建设做出了贡献。当然,这种成本降低的实现还受到运营商业务模型的制约。

- 由于网络需要保持的会话相关状态非常少,设备将变得更加简单,这进而会降低投资成本。

### (3)运营成本的降低

网络运营成本可以通过以下几个方面获得降低:

#### • 业务推出的灵活性

使用所建议的架构后,推出新业务(推送类型业务除外)和添加新用户很类似。这将使多个提供商能够提供相同的业务,并实现多种不同的业务类型。有一点在前面几段中没有提到,在当前NGN架构中推出新业务至少需要几种数据填充类型才能将业务加入到网络中。在所建议的架构中,新业务(尤其是新业务类型)的推出是通过将该业务作为终端连接到网络,然后推广该业务,方法和推广用户完全一样。

#### • 设备维护和监控

除了NGN终端仿真以外,使用所建议架构的NGN网络维护起来很简单,因为这种网络只关注非容错硬件的一些功能(容错硬件所需的一个维护项是为了确保故障检测和切换功能正常使用。这种尝试是在实践中对设备故障做出的重大贡献之一。)

#### • 升级

由于恢复能力是基于网络而不是基于节点,所以节点软件和硬件的升级将变得更加轻松,出错的几率也会更少,这会降低运营成本。

多,所建议架构可能也不例外。

#### (1)用户身份识别

用户需要通过其永久身份来被识别,而不是通过其当前可路由的身份(如IP地址或不具备号码可携带性的E.164号码)。此外,用户需要能够跨越语言界限和国界而被识别。用户身份分配和管理问题需要在NGN网络得到广泛应用之前加以解决。

#### (2)监管

监管问题可能也会阻碍NGN网络被接受的进程。在所建议的网络架构中,业务层和传输层可能不属于同一个运营商所有,当前的VoIP提供商也在小范围内使用这种架构。

#### (3)目录分配

这个问题或多或少和用户身份问题有关。从技术上说,需要建立一种机制来分配用户身份和用户当前可路由地址(如IP地址)之间的关联。分布式数据库算法可能会用于这种目的,它类似于在各种P2P网络中进行的分布式数据库查找,这也属于需要标准化的领域。

#### (4)标准化

使用智能终端时,需要在终端和网络之间建立基于标准的接口。由于网络和终端共同建立通信会话,所以对这种接口做出定义很有必要。

络架构产生的潜在影响。如果使用智能终端,则网络的复杂程度将会降低,这能够提高网络的健壮性、互操作性和扩展性。

通过使用智能终端,网络的投资成本将会降低,因为它使用更加简单的网络架构,基于网络的可靠性,以及在网络和终端之间共享网络功能。

通过使用智能终端,网络的运营成本也将会降低,因为业务推出具有灵活性,网络维护工作减少了,以及升级机制简单了。

## 5 参考文献

- [1] ITU-T Recommendation Y.2012. Functional Requirements and Architecture of NGN, Release 1 [S]. 2006.
- [2] ETSI ES 282 001. Telecommunication and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN): NGN Functional Architecture, Release 1 [S]. 2005.
- [3] ITU-T SG/13 Draft Recommendation Y.NACF. Functional Requirements and Architecture for NACF in Next Generation Network [S]. 2007.
- [4] ETSI ES 282 004. Telecommunication and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN): NGN Functional Architecture: Network Attachment Subsystem [S]. 2005.
- [5] ITU-T Recommendation Y.2111. Resource and Admission Control Functions in NGN [S]. 2006.
- [6] ETSI ES 282 003 V1.1.1. Resource and Admission Control Sub-system (RACS): Functional Architecture [S]. 2006.

收稿日期:2008-12-20

## 3 遗留问题

NGN网络需要解决的遗留问题很

## 4 结束语

本论文讲述使用智能终端对网

# “海外专栏” 征稿

《中兴通讯技术》杂志为学术与技术应用相结合的通信类专业期刊,同时出版英文版,国内外公开发行。目前发行面覆盖全球120多个国家,中英文两刊每期发行总量为15 000多册。

为了促进海内外学术交流,扩大作者覆盖面,2009年特设“海外专栏”。专栏刊登来自海外科研和教学机构的学术和技术论文,包括前沿理论和技术探讨、热点技术分析、技术应用案例等。因此,在海外科研机构工作的科技工作者和针对海外通信技术与运营的国内作者文章均符合本栏目要求。

欢迎大家踊跃投稿。

## 广告索引

A1、封底:

中兴通讯股份有限公司

