

# 新互联网体系下的普适服务机理及关键技术

## The Theory and Key Technologies of Pervasive Services Based on the New Generation Internet

中图分类号: TP393 文献标识码: A 文章编号: 1009-6868 (2008) 01-0042-06

**摘要:** 随着网络用户的增加, 以及人们对网络需求的个性化和多样化, 互联网的原始设计架构已经无法满足这种发展趋势, 暴露了很多缺陷和不足, 例如: 各种服务不断涌现, 端口号作为区分服务的机制存在不灵活、不安全等弊端; 网络资源与服务之间存在着密切的联系, 然而互联网没有很好地利用这一联系, 需要同时维护资源和服务两套处理系统, 浪费了用户的上网时间, 也增加了网络资源的消耗; 互联网服务分级粒度不精细, 无法体现用户的个性化和多样化需求, 必须对其服务重新区分等级。针对以上问题, 文章给出新互联网体系下的普适服务机理及关键技术, 重点阐述新互联网体系下个性化、多样化用户服务的定义、分类和标识的设计。该设计能统一标识和处理各种网络服务, 深度挖掘服务和资源之间的联系, 并根据用户的需要提供个性化、多样化的服务。

**关键词:** 新互联网; 普适服务; 服务标识; 服务质量

**Abstract:** With more and more users and their individual and diverse demands for network, the Internet's original design can not satisfy this trend. Many defects and shortcomings come up; the mechanism of using ports to distinguish services is not convenient and secure due to the rush of different services. There is a close relationship between data and service, but the Internet does not make use of this relationship well, leading to a waste of users' time and network resources. The classification of network service is not accurate, not satisfying users' individual and diverse demands. To solve these problems, the theory and key technologies of pervasive services based on the new generation Internet are suggested. A new definition, classification and identification of network services, which satisfies individual and diversified need, are also given. This new design can universally identify and process different kinds of network services, deeply dig the relationship between service and data, and provide users with individualized and diversified services.

**Key words:** new generation Internet; pervasive service; service identity; QoS

张宏科/ZHANG Hong-ke

杨冬/YANG Dong

董平/DONG Ping

(北京交通大学 电子信息工程学院, 北京

100044)

(School of Electronics and Information Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

种应用,几乎所有的网络活动都需要两者的支持。但是在当前的互联网架构之下,资源和服务并没有统一的描述和处理机制;另一方面,互联网中资源和服务之间又确实存在着很多必然联系,它们并不是单独存在的。如能更好地发掘出两者之间的联系,将为用户提供更便利、一体的服务与资源处理机制,同时也减少了服务和资源两套处理系统带来的网络资源浪费。然而,互联网在这方面的研究和实现却非常有限。

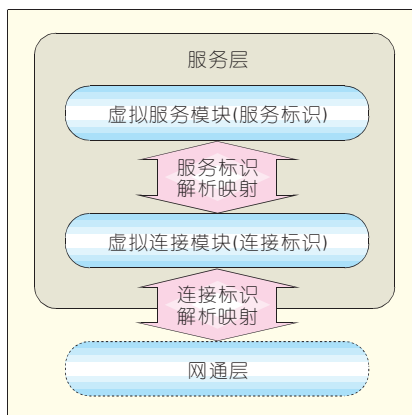
其次,互联网缺乏对各种应用服务的统一描述,这一设计缺陷迫使一个简单概念“端口号”脱离其原始用途而承担了过多的功能<sup>[1]</sup>。端口号最初设计仅仅用来区分不同的数据流,但是随着互联网的飞速发展,各种服务不断涌现,人们需要一个能够描述不同服务的标识,于是端口号被赋予了第二重功能——标识互联网服务。然而,端口号最初设计的无意义性与有意义的区分服务之间存在矛盾<sup>[2]</sup>:第一,端口号必须通过一一映射来完成对服务的标识;第二,针对端口号的攻击成为网络防范的重点;第三,

随着信息社会的发展,互联网已经成为人们日常生活的一部分,取得了巨大的成功。然而由于其

原始设计的限制,逐渐地开始无法满足人们日益增长的个性化、多样化的服务需求,互联网在架构上迫切需要一场改变。

首先,当前互联网没有充分利用服务和资源的联系。资源的获取和服务的接入是当前互联网最主要的两

**基金项目:** 国家重点基础研究发展规划项目 (“973”计划) (2007CB307100、2007CB307106); 教育部高等学校科技创新工程重大项目培育资金 (706005)



▲图1 一体化网络服务层总体模型

运营商可以通过端口号限制应用<sup>[3]</sup>,扼杀了互联网开放、灵活的特点。

另外,服务方式的不统一给互联网资源和用户带来了极大的浪费。随着信息网络技术的飞速发展及人们对通信需求的日益增长,网络服务更是如雨后春笋般不断涌现。纵观各种类型的服务,可以看出服务之间存在着实现方式不同、服务类型不同、服务面向终端不同等问题,导致网络服务的兼容性差、可扩展性差、难于统一控制管理,造成了基础设施的重复建设和资源的巨大浪费。

最后,当前互联网的服务等级区分不够精细。在当今的互联网中,用户对互联网服务的要求越来越高,不同用户对服务的要求是不一样的,服务分等级成了新一代网络的主要特点之一,不同的服务请求要通过不同的服务质量(QoS)等级来实现。

综上所述,必须研究支持普适服务的新互联网体系,以解决这些问题。文献[4]给出了一种新的网络体系——“一体化网络与普适服务”,文献[5]对这种网络体系下的普适服务进行定义和描述,设计了图1所示一体化网络与普适服务的“服务层”总体模型。新模型引入虚拟服务模块和虚拟连接模块,以及服务标识解析映射和连接标识解析映射。虚拟服务模块是实现普适服务的基础,用于解决统一的服务对象调度,提供服务的可控可管,为支持多种服务提供可

能;虚拟连接模块引入连接标识,实现服务层对移动性和安全性的较好支持,以及适合语音、视频等实时网络应用的新传输协议。

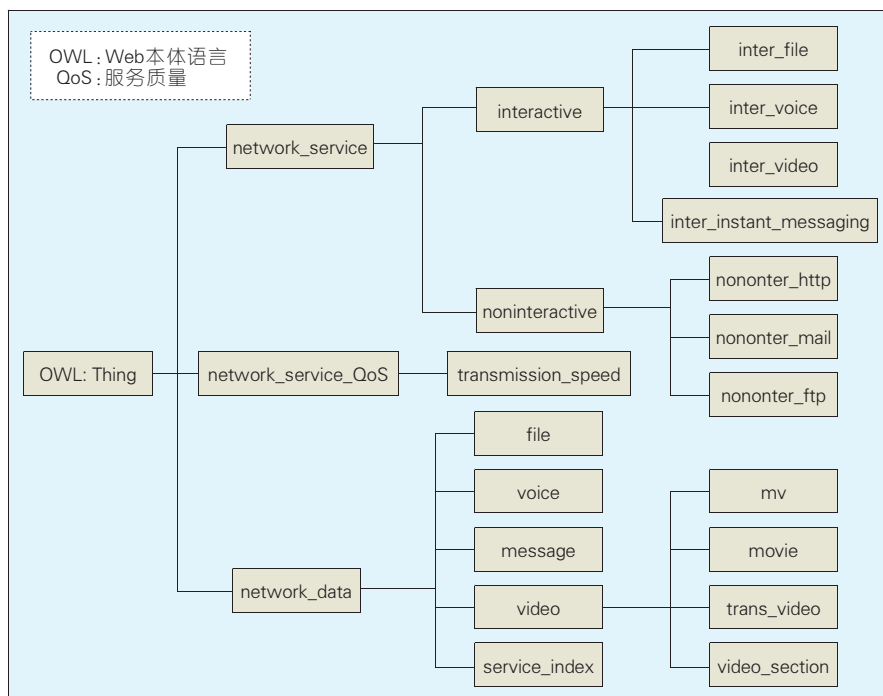
本文则在文献[5]的基础上,进一步研究新互联网体系下的普适服务机理与关键技术,重点阐述“服务层”中虚拟服务模块的原理、机理与具体技术。虚拟服务模块是实现普适服务的基础,深度挖掘网络服务和数据的联系,定义服务标识,统一标识和处理各种网络服务,并引入服务标识“支持QoS”的设计理念,实现用户服务的个性化和多样化。

## 1 服务和资源统一描述

要对互联网的服务进行标识,首先要研究互联网服务的特点,对互联网上的用户服务进行定义和分类。在互联网中,资源分为数据和服务两类。数据的获得和服务的接入已成为当前互联网的最主要的应用<sup>[6]</sup>。未来的互联网将以数据为中心,服务是获取数据的方式。随着互联网的发展和用户需求的不断提高,资源和服务的方式也如雨后春笋般不断涌现。但

是,数据和服务并不是单独存在,它们之间存在千丝万缕的联系,比如人们要查找背景音乐Hotel California,对应于数据Hotel California,人们可能想得到不同的服务,比如通过ftp下载音乐,在线点播音乐,网上购买带有该音乐的CD,当前的互联网的资源发现机制仅局限于关键字匹配,并不关注资源和数据之间的关系。在一体化网络服务体系中,本文将创新性地深度挖掘数据和服务之间的关系,将用户服务的定义和分类与数据本身紧密联系起来。

一体化服务体系的服务将创建服务本体<sup>[7-8]</sup>,建立数据、服务、数据属性和服务属性的联系,将现有的网络服务分成交互和非交互的两大类,如图2所示。交互的服务是指用户与人之间的交互,例如VoIP和聊天服务;非交互的服务是指用户与服务器之间的交互。交互型服务又可以根据交互内容的不同来进行划分,包括即时消息、文件、语音、视频等几类。非交互型的服务可以以服务器的类型来划分子类,包括http、ftp、mail等几类,这些子类随着互联网的发展不断



▲图2 服务的定义和分类

扩充。

用户服务的定义与分类的流程分4个步骤。

步骤1:定义本体类的层次。

- 定义网络服务和资源的父类,包括互联网所有资源的父类 `network_data`, 互联网所有服务的父类 `network_service` 和代表 QoS 的父类 `network_service_QoS`。

- 定义 `network_data` 的子类。包括 `video`, `voice`, `file`, `message` 等几类,并且增加为服务做索引的类 `service_index`。

- 定义 `network_service` 的子类。根据服务的交互与非交互的特点先将服务划分为两大类, `interactive` 和 `non-interactive`。

- 定义 `network_service_QoS` 的子类。预先定义一个具有代表性的 `transmission_speed`。

- 定义 `network_service` 下 `interactive` 的子类。对于交互型服务而言,根据客户之间交互服务的内容来划分。其子类包括: `inter_video`, `inter_instant_message`, `inter_file`, `inter_voice` 等几类。

- 定义 `network_service` 下 `noninteractive` 的子类。对于非交互型服务而言,根据客户与什么类型的服务器进行交互来划分类别。其子类包括: `noninter_http`, `noninter_mail`, `noninter_ftp` 等几类。

- 可以根据 `noninter_http` 的特点将其子类定义为: `noninter_http_video`, `noninter_http_voice`, `noninter_http_web-service` 等几类。

- 可以根据 `network_data` 下 `video` 的特点将其子类定义为: `video_section`, `movie`, `mv`, `trans_video` 等几类。

步骤2:定义本体的属性。

- 定义属性 `via`, `via` 属性用来表示数据通过哪种服务方式进行提供。其定义域是 `network_data`, 其值域是 `network_service`。

- 定义其他属性,根据服务的特性添加 `has_QoS_speed` 属性,用来表示服务的传输速率的等级。其定义域是

`network_service`, 其值域是 `transmission_speed`。

- 定义其他需要的对象属性和数据类型属性。

步骤3:用户向注册中心注册其能提供的数据和服务。

步骤4:用户端对网络资源进行查询。

- 典型的方式是通过资源的名称来查找。

- 当用户并不知道资源的名称时,可通过资源的属性来查找资源。

- 当用户希望得到某种特定的服务质量时,可以由服务的 `has_QoS_speed` 属性值的等级来查询。

- 在推理机中添加推理规则,通过一系列的逻辑和证明来完成推理过程。

- 通过本体合并来实现更加复杂的推理。

通过服务和资源的属性,建立服务和资源的紧密联系,统一描述网络服务和资源。当用户查询某种服务时,不再仅仅基于关键字进行搜索,服务和资源的统一描述机制将提供给用户与其检索内容相关的高使用频率的服务信息,实现用户的服务的方便化、语义化和智能化。

## 2 服务标识设计

网络服务和资源的统一描述是服务标识的基础,服务标识的设计是“一体化网络与普适服务”,新网络

平台实现服务的统一描述和为不同用户提供不同 QoS 等级的核心。

### 2.1 服务标识设计原理

一体化网络和普适服务的设计核心是支持不同类型的服务,因此服务之间的 QoS<sup>[9-11]</sup> 区分非常重要;另一方面,服务层最核心的工作是为网络用户提供友好、可用的服务,如何从复杂的网络服务参数中提取出用户最关心的、可以理解的接口参数是设计的核心,其可用性和鲜明的特色对服务层的设计非常重要。为此,新网络使用“用户可感知 QoS”和“支持 QoS 传递的服务标识”两个设计,如图3所示,网络层为服务层提供的 QoS 支持包括用户感知 QoS 和服务本身 QoS,而最终的 QoS 需要体现在服务标识中,并由服务标识传递到下层。

图4是图3的实例化映射关系图,对各层需要的 QoS 支持进行实例化,服务标识的具体设计将以实现这些实例为目标。

### 2.2 服务标识设计依据

为了给出服务标识的精确定义,首先需要研究一体化网络中服务标识的作用以及工作机制,这是服务标识设计的重要依据。

在虚拟服务模块和虚拟连接模块的基础上,可归纳出图5所示“服务层”基本工作原理,图6为对应时序图,并加入了移动环境下连接标识

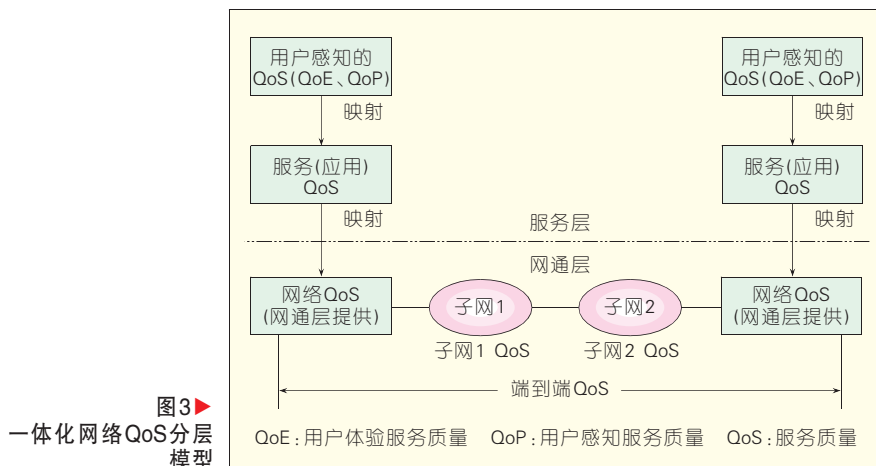


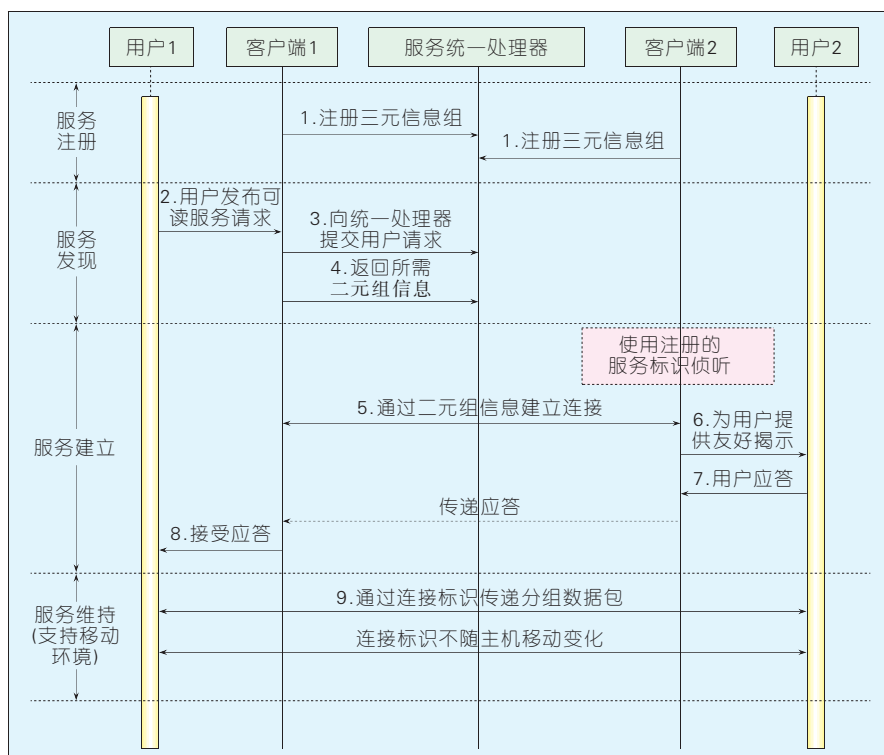
图3 一体化网络QoS分层模型



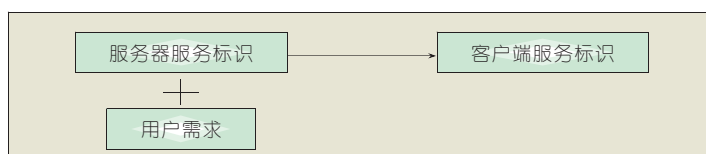


下一代互联网即一体化网络中





▲图6 “服务层”工作时序图



◀图7 服务标识关系

的服务与现有互联网中的服务之间存在着很大的差异,原因是前者的服务具有服务质量(QoS)等级。一体化网络的一个显著特点就是不同的服务拥有不同的QoS等级,最终实现用户服务的个性化和多样化。

与现有互联网平台相比,“一体化网络与普适服务”新网络平台最大优点就是根据不同的用户请求提供不同的服务等级,并最终实现用户服务的个性化和多样化。

本文给出了service profile模型,如图8所示,可实现服务标识设计中的服务等级理念。

在service profile模型中,从网络的角度出发,本文对QoS定义以下几种属性:时延、可靠性、QoS谱、可扩展性和容量。

时延表示从提交服务请求到请

求被处理之间的时间间隔。它分为3个等级:

- 时延 $\leq 5$  s (适用于交互式服务)
- $5 < \text{时延} \leq 60$  s (适用于反映式

服务)

- 时延 $>60$  s (适用于对延时不敏感的服务)

可靠性表示服务在给定时间内,给定条件下完成其功能的能力。根据阈值 $\tau$ ,可以将可靠性分为3类:

- 可靠性远小于 $\tau$
- 可靠性近似于 $\tau$
- 可靠性远大于 $\tau$

QoS谱包括加速转发,保证转发和尽力而为转发。

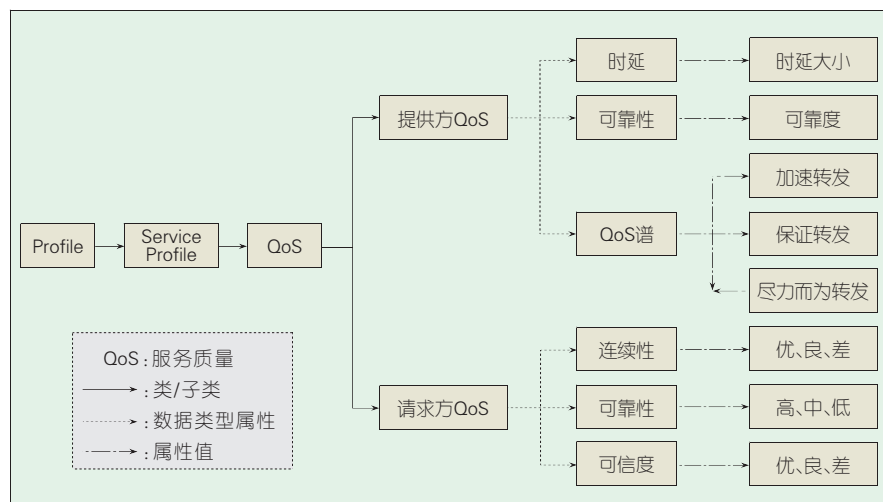
可扩展性表示服务在给定时间内处理操作的数目。

容量表示服务可以同时处理的请求的数目。

以上属性均是从网络的角度进行定义的,对于用户来说,很难理解或使用这些属性。因此,表1给出从网络角度到用户角度的映射关系,这种映射提供了从用户查询到网络供给的映射关系。

service profile模型将QoS区分为请求方QoS和提供方QoS,前者是用户对服务等级要求的描述,后者则是网络中从服务提供方获得的QoS描述信息。

提供方QoS有3种数据类型属性:时延、可靠性和QoS谱。时延和可靠性的属性值分别为时延大小和可靠度;QoS谱的属性值为:加速转发、保证转发和尽力而为转发。



▲图8 带有QoS的service profile模型

▼表1 从用户角度到网络角度的映射关系

用户角度		网络角度	
连接性	优	时延	时延 $\leq 5$ s
	良		5s<时延 $\leq 60$ s
	差		时延 $> 60$ s
可靠性	高	可靠性	可靠性远小于 $\tau$
	中		可靠性接近于 $\tau$
	低		可靠性远大于 $\tau$
可信度	高	QoS谱	加速转发
	中		保证转发
	低		尽力而为转发

请求方 QoS 也有 3 种数据类型属性:连接性、可靠性和可信性。连接性的属性值为优、良和差;可靠性和可信性的属性值为高、中和低。如图 8 所示,service profile 提供了一种区分 QoS 等级的有效模型,为实现用户服务的个性化和多样化提供了基础。

#### 4 结束语

当前互联网飞速发展,服务类型不断涌现,端口号临时性、偶然性地作为区分服务的标识,带来诸如安全性、应用限制等的种种弊端。“一体化网络与普适服务”这种全新的网络体系,有效地解决了互联网上的普适服务问题。本文着重对普适服务的机理和关键技术做了介绍和描述,对互联网上的各种服务进行统一标识,创建了服务标识的概念,并对服务标识进行服务端服务标识和客户端服务标识的区分,为不同的用户提供不同的服务质量,模型 service profile 验证了引入支持 QoS 的服务标识的可

行性。

#### 5 参考文献

- [1] MASIELLO E. Service identification in TCP/IP: well-known versus random port numbers [R]. Cambridge, MA, USA: Massachusetts Institute of Technology, 2005.
- [2] CLARK D D. Name, addresses, ports, and routes [R]. RFC 814, 1982.
- [3] BroadbandReports.com Forums. Up and running, technology law and politics, ISP blocking port 80...why they doing this [EB/OL]. <http://www.broadbandreports.com/forum/remark,4846921> April, 2005.
- [4] 张宏科. 一种实现一体化网络服务的体系结构 [P]. CN200510134579.1, 2005.
- [5] 张宏科. 实现一体化网络中普适服务的方法 [P]. CN200610169727.8, 2006.
- [6] KOPONEN T, CHAWLA M, ERMOLINSKIY A, et al. A data-oriented (and beyond) network architecture [C]//Proceedings of Conference on Applications, Technologies, Architectures, and Protocols for Computer Communications (SIGCOMM 2007), Aug 27-31, 2007, Kyoto, Japan. New York, NY, USA: ACM, 2007: 181-192.
- [7] BORST W N. Construction of engineering ontologies for knowledge sharing and reuse [D]. Enschede, The Netherlands: Centre for Telematics and Information Technology, University of Twente, 1997.
- [8] ANTONIOU G, VAN HARMELEN F. Web ontology language: OWL, Handbook on ontologies [M]. New York, NY, USA:

Springer-Verlag, 2004:67-92.

- [9] MUNTEAN C H. Quality of experience aware adaptive hypermedia system [D]. Dublin, Ireland: Dublin City University, 2005.
- [10] ITU-T Rec E 800-1994. Recommendation. Terms and definitions related to quality of service and network performance including dependability [S]. 1994.
- [11] CRAWLEY E S, NAIR R, RAJAGOPALAN B, et al. A framework for QoS-based routing in the Internet [R]. RFC2386, 1998.

收稿日期:2007-11-15

#### 作者简介



张宏科, 北京交通大学电子与信息工程学院教授, 博士生导师。近年来, 承担多项国家高技术研究发展计划资助项目(“863”计划)、国家自然科学基金项目、国家攻关项目等国家级科研项目, 取得了一系列重要的科研成果。目前主要从事下一代信息网络关键理论与技术的研究工作, 作为首席科学家主持国家重点基础研究发展规划项目(“973”计划)“一体化网络与普适服务体系基础研究”的研究工作。



杨冬, 北京交通大学电子与信息工程学院在读博士研究生。主要研究方向为网络体系结构、路由及网络安全技术。目前作为主要成员参与国家重点基础研究发展规划项目(“973”计划)“一体化网络与普适服务体系基础研究”项目的研究。



董平, 北京交通大学电子与信息工程学院在读博士研究生。主要研究方向为新一代网络体系结构, 交换路由理论及组播技术。目前作为主要成员参与国家重点基础研究发展规划项目(“973”计划)“一体化可信网络与普适服务体系基础研究”项目的研究。

#### Frost&Sullivan 称中兴通讯领导呼叫中心革命

2007年11月28日获悉, 世界著名电信咨询公司 Frost&Sullivan 在一份咨询报告中指出, 中兴通讯基于在第五代呼叫中心已成熟商用的案例, 成为下一代呼叫中心的领导者。

早在2002年, 中兴通讯就向业界提出了 NGCC 的锥形架构。2005年开始, 中兴通讯的 NGCC 产品研发出来, 并

进行运用。2006年中兴通讯凭借先进的呼叫中心技术获得绝大部分“号码百事通”建设份额。迄今为止, 中兴通讯已经占据了我国地区95%以上的 NGCC 市场份额。

在 Frost&Sullivan 公司的报告中, 提到了中兴通讯采用 NGCC 方式建设的中国电信某省份 10000 号系统, 结果显示该系统在接入能力、引入第三方业务提供商以及系统开放性、标准化上皆有很好的指标。