



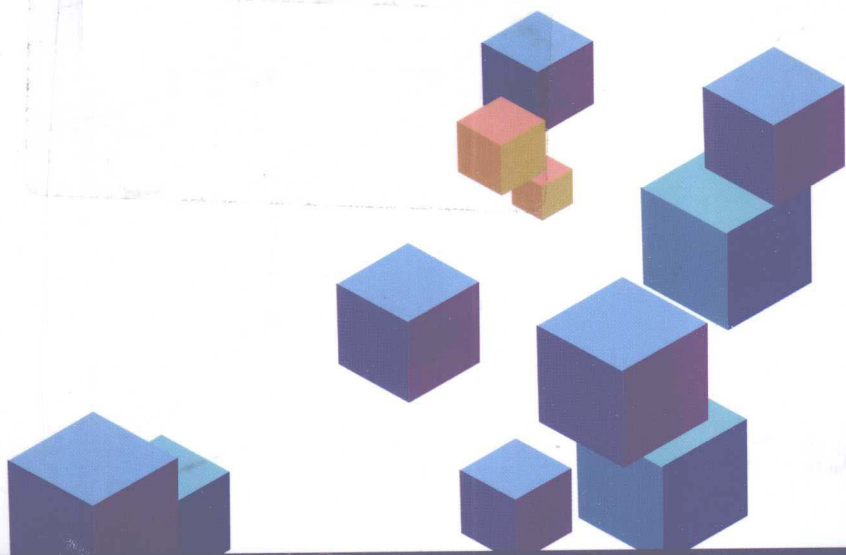
“十一五”国家重点图书出版规划项目



融合与开放的下一代网络丛书

# 下一代网络 通信协议分析

李静林 孙其博 杨放春 编著



北京邮电大学出版社  
[www.buptpress.com](http://www.buptpress.com)

“十一五”国家重点图书出版规划项目·融合与开放的下一代网络丛书

# 下一代网络通信协议分析

李静林 孙其博 杨放春 编著

北京邮电大学出版社  
·北京·

## 内 容 简 介

《融合与开放的下一代网络丛书》系统地描述了作者在国家 973 计划、国家 863 计划、国家杰出青年科学基金和国家自然科学基金等项目的研究中,对下一代网络原理的分析和理解以及对课题研究成果的归纳和总结。本书在前几册的介绍基础之上,力争从下一代网络通信协议角度对下一代网络进行深入的阐述。为此,本书对通信网络,特别是下一代网络的体系结构及相关的通信协议位置与作用进行了全面的总结。同时,选取 SIP、MGCP/H. 248、BICC、SIGTRAN 四类下一代网络中的核心信令协议进行了深入分析,通过对信令协议的历史发展(设计目的与目标)、信令协议的核心设计思想(结构模型与功能模型)、信令协议的处理过程(基本语义与处理规则)、信令协议的具体内容(基本语法规则)、信令协议在网络中的协作流程(基本时序规则)的研究,对各个信令协议进行了全面的分析。在分析过程中始终贯彻协议的历史与现实观点,协议的设计与实现观点和协议的设备与网络观点,为下一代网络中的信令协议分析与研究提供了基本的方法与思路。本书在第 2 章概述了信令协议的基本概念及各种通信网络与通信协议的关系,并在后继章节中分信令协议进行了完整详细的分析,从而组成相对完整、独立于其他分册的内容。

本套丛书可以作为高等院校通信与信息工程、计算机科学与技术、网络工程等专业研究生的教材或参考书,也可作为从事下一代网络研究、设计、开发、运营和管理工作的高级技术人员的培训参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

下一代网络通信协议分析/李静林,孙其博,杨放春编著. —北京:北京邮电大学出版社,2010.5

(融合与开放的下一代网络丛书)

ISBN 978-7-5635-2264-4

I. ①下… II. ①李…②孙…③杨… III. ①计算机网络—通信协议 IV. ①TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 064338 号

---

书 名: 下一代网络通信协议分析

作 者: 李静林 孙其博 杨放春

责任编辑: 赵玉山

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E - mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京忠信诚胶印厂

开 本: 787 mm×960 mm 1/16

印 张: 22.25

字 数: 472 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-5635-2264-4

定 价: 39.00 元

· 如有印装质量问题, 请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

# 总 序

未来的信息通信网络正朝着技术融合、业务融合、网络融合的方向发展,其中 IP 网络和电信网络的融合已经成为不可阻挡的趋势。一方面,20 世纪 80 年代发展起来的以程控交换系统为代表的电路交换技术已经越来越显现出与后来涌现出来的大量新技术融合的艰难;另一方面,20 世纪 90 年代出现的以集中、快速提供增值业务为主要特征的智能网技术由于存在业务开发和执行环境的封闭性、系统实现依附于具体的承载网络以及业务客户化能力低等许多固有技术缺陷,已经很难继续满足公众对电信增值业务的新需求。在这种背景下,作为适应网络融合与开放趋势的下一代网络(NGN: Next Generation Network)以及支持网络资源能力开放的 API(Application Programming Interface)技术越来越受到人们的青睐,并且正在强烈地冲击着传统电信网的原理、格局和文化。

下一代网络是建立在分组交换技术基础上,采用分层、开放的体系结构,容纳多种形式的信息,方便实现语音、视频、图像和数据等多种媒体业务的开放、融合的网络体系。从这个意义上说,下一代网络纵向涵盖了网络的业务(应用)层、控制层、传输层、接入层,甚至终端层面的各种下一代技术,也横向包括了固定网、移动网、互联网等各类网络体系的下一代技术。尽管下一代网络中所包括的下一代技术繁多,但其主要技术特征应该归结为网络各层之间采用开放的协议或 API 接口,从而打破传统电信网封闭的格局,支持多种异构网络的融合。更为准确地说,下一代网络体系通过将业务与呼叫控制分离、呼叫控制与承载控制分离来实现相对独立的分层结构,使得上层业务的实现与底层接入的异构网络无关,从而真正为独立的业务开放商、独立的业务提供商,甚至独立的业务运营商提供了广阔的生存空间。因此,相对于以流量传输为目的的所谓 Traffic Driven 的传统网络体系架构来说,下一代网络已被业界称为 Service Driven 的网络体系架构,其主要原理特征来源于网络控制层的核心技术软交换和应用业务层的核心技术应用服务器以及推动网络资源能力开放的 API 技术。

基于上述考虑,近 5 年来北京邮电大学网络与交换技术国家重点实验室交换与智能控制研究中心继续研制出 CIN 系列智能网系统,并在国内广泛推广应用之后,又以网络融合与开放技术为主线,重点围绕下一代网络的业务层和控制层在如下国家项目的资助下展开了一系列相关的理论研究、技术开发和设备研制工作:

- 国家杰出青年科学基金项目“开放式综合业务支撑网络体系结构的研究”(60125101)
- 国家自然科学基金项目“网络应用的自动生成理论研究”(90104024)、国家自然科

- 学基金项目“基于异构网络的中间件的体系结构、协议和实现机制研究”(90204007)和“基于人工免疫学原理的下一代网络业务冲突研究”(60672121)
- 国家 863 计划项目“支持多媒体和移动业务的软交换总体技术和方案”(2001AA121021)
  - 国家 863 计划项目“支持多媒体和移动业务的软交换系统”(2002AA121012)
  - 国家 863 计划项目“下一代网络中面向业务能力开放的安全机制研究”(2003AA121520)
  - 国家 973 计划项目“新一代互联网体系结构理论”中的“新一代互联网服务模型和服务管理理论”课题(2003CB314806)
  - 教育部长江学者和创新团队发展计划项目“通信网的网络理论和技术”(IRT0110)

本书归纳了我们在上述项目中取得的部分研究成果,从而与读者分享我们对下一代网络原理的理解、问题的分析和实现技术的研究,并试图回答有关下一代网络原理和技术的一些常见的疑问。丛书包括 9 本分册:

1)《软交换与 IMS 技术》分析了位于下一代网络控制层的软交换系统和 IP 多媒体子系统的组成和功能原理,介绍软交换控制器的实现技术,讨论软交换网络新的话务量理论模型和软交换性能分析方法,探索软交换和 IMS 技术在下一代移动网络以及支持固定与移动融合演进中的作用。

2)《下一代网络通信协议分析》系统地介绍了下一代网络中应用的各种信令和协议,分析对比相关协议的功能特点,讨论信令协议的实现方法和互通技术以及下一代网络信令的流量模型。

3)《基于软交换的下一代网络解决方案》给出以软交换为核心的各种面向运营商和面向企业的解决方案,包括提供特色的增值业务和针对具体应用问题的专门技术,例如私网穿越、防止业务旁路等等。

4)《异构网络中间件与开放式 API 技术》从软件中间件的发展历程,分析由计算机操作系统、分布式异构平台中间件发展到异构网络中间件的必然趋势,讨论 Parlay 技术作为异构网络中间件业务接口的相关原理,系统地介绍 Parlay 技术和对其能力缺陷的扩展研究以及 Parlay 网关的实现技术,同时也详细介绍 JAIN、SIP Servlet API 等开放式 API 技术原理。

5)《下一代网络业务支撑环境》分析了位于下一代网络业务层的业务支撑环境组成和功能原理,包括业务支撑环境体系架构、业务执行和业务生成环境技术、业务支撑环境的负载均衡和接纳控制原理,并介绍相关的实现技术;另外,还探讨业务支撑环境框架下智能网的演进以及关于 NGN 与 NGI(Next Generation Internet)融合的方案等。

6)《下一代网络体系结构建模与软件工程方法》通过对目前各种电信网络建模方法

和软件体系结构设计建模方法的比较,提出了业务驱动的复合视点建模方法,并分析了该建模方法的核心特征:复合视点,业务驱动,统一的形式化描述,从而构成一个由企业视点、网络视点和功能视点及业务平面、功能平面和物理平面组成的下一代网络复合视点模型;另外,结合软交换系统的设计,提出了一种适合于构造电信软件质量属性实现框架的双瀑布软件工程方法。

7)《下一代网络 QoS 模型》介绍从角色、功能、架构、信息和信令 5 个不同角度构造的下一代网络业务 QoS 提供和保证模型,通过增强 ITU-T 的 IP QoS 功能模型,提出了新的下一代网络 QoS 功能模型和一个多层次业务 QoS 提供和保证体系结构以及一种动态自适应的多层次资源分配算法。

8)《下一代网络业务冲突的控制方法》通过对下一代网络中增值业务之间业务冲突特点的分析和对以软交换、应用服务器为主要功能实体的下一代网络业务冲突动态检测和动态解决方法进行的研究,分别重点介绍了基于形式化方法和基于免疫学原理的两种面向下一代网络业务冲突的动态处理方法。

9)《下一代网络中的安全技术》分析了下一代网络中存在的安全问题,介绍了目前下一代网络安全方面的研究进展。针对下一代网络的安全需求,探讨了下一代网络的安全体系结构及相关技术,描述了 Parlay API 等开放式业务接口的安全需求及使用模型,基于模型驱动方法的业务安全属性在下一代网络安全能力框架中的实现,以及融合网络中的业务能力访问控制方法等。

随着研究工作的进展,我们还将随时增补其他分册。考虑到适应从事下一代网络研究、设计、开发、运营和管理等工作等不同读者的需要,本丛书各分册既有下一代网络有关原理的分析,也有实现方法和技术的深入讨论。由于作者研究水平和视野的局限性,观点难免有误,敬请读者指正。

最后,作者感谢课题组数十位博士、硕士研究生在上述项目中所作出的卓越贡献,他们完成的数百篇研究报告和撰写的论文为本丛书提供了丰富的素材。特别感谢北京正方兴网络技术公司,该公司与北京邮电大学合作运用本丛书中的设计原理开发出了软交换系统、Parlay 网关和应用服务器等 UniNet 系列产品,为本丛书中相应的理论和研究成果提供了优质的实验验证环境。

这套丛书的策划正值北京邮电大学建校 50 周年之际,谨以此书敬贺母校。

杨放春

2005 年 10 月于北京

# 前 言

随着社会的发展和进步,人们对网络应用的需求不断向多样化、智能化和个性化方向发展,基于 PSTN、PLMN、Internet 等多种异构网络融合,能够提供多媒体和移动综合业务的、开放的下一代网络已成为当今网络发展的大趋势。下一代网络通过基于 IP 网络部署、业务与呼叫控制分离、呼叫控制与承载分离等一系列技术,为运营商、企业、虚拟运营商以及业务提供商提供了灵活强大的通信系统和增值业务系统解决方案,是对传统电信网络的一次重大的变革。

传统电信网络是封闭的网络,相应的电信协议则是专用协议,因此导致电信系统中的协议非常庞杂,且各种电信协议之间并不一定存在明确的借鉴和关联关系。虽然下一代网络是开放的网络,网络中的各个功能实体之间采用开放的通信协议,以尽可能降低设备互联的复杂度。但由于设计目的和工作场景不同,各种协议的设计出发点、语义、语法规则都有较大的不同。这给通信业的初学者带来很大的困惑,不知应该如何着手。本书是作者从长期的研发与教学实践中总结出的信令协议分析与学习的方法,希望能够帮助通信行业的初学者快速入门,同时也希望能够帮助通信行业的从业者,从其他的侧面对信令协议进行思考。

本书首先从通信网出发,全面讲解了当前流行的通信网络结构、通信网络功能、通信网络之间各种接口上的通信协议类型与作用,为读者勾勒出了较为完整的信令协议与通信网络的总体结构。同时,选取了下一代网络中的四种典型的核心信令与协议(SIP、MGCP/H. 248、BICC、SIGTRAN),按照信令协议的历史发展(设计目的与目标)、信令协议的核心设计思想(结构模型与功能模型)、信令协议的处理过程(基本语义与处理规则)、信令协议的具体内容(基本语法规则)、信令协议在网络中的协作流程(基本时序规则),对各个信令协议进行了全面的分析。在协议分析过程中,本书尽可能对相关的技术背景和技术细节进行了较为详细的分析与总结,务求使读者能够通过本书对下一代网络中的电信信令协议的体系结构、信令协议的分析方法与分析思路有感性的认识,并能够灵活运用到具体的信令协议分析实现过程中。同时,通过对 SIP、MGCP/H. 248、BICC、SIGTRAN 四类信令协议的分析,使读者能够尽快掌握协议的特点,并能够尽快应用到研究与工程实践过程中。

本书在撰写过程中得到许多博士和硕士研究生的协助,孙其博参与了部分 BICC 与

SIP-T/I 相关书稿资料的收集整理工作,徐鹏参与了部分电信网络基本结构相关书稿资料的收集整理工作。基于电信系统的复杂性,信令协议的研究涉及多方面的技术,需要对通信网络的发展和各种网络技术具有宏观和深刻的把握,并能够综合应用。由于作者研究水平的局限性,本书内容难免有不妥和疏漏之处,敬请读者批评指正。

作者



# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	( 1 )
1.1 下一代网络概念与特征 .....	( 1 )
1.2 下一代网络的体系结构与信令协议 .....	( 3 )
1.3 本书结构 .....	( 6 )
<b>第 2 章 通信网与通信协议</b> .....	( 8 )
2.1 协议基本概念 .....	( 8 )
2.1.1 协议 .....	( 8 )
2.1.2 如何描述协议 .....	( 9 )
2.2 通信协议基本概念 .....	( 11 )
2.2.1 通信与通信协议 .....	( 11 )
2.2.2 通信系统分层服务模型 .....	( 12 )
2.2.3 通信系统分层与通信协议 .....	( 15 )
2.2.4 通信协议分类 .....	( 19 )
2.2.5 通信协议的语义、语法、时序 .....	( 20 )
2.2.6 通信协议描述方式 .....	( 23 )
2.3 信令基本概念 .....	( 23 )
2.3.1 信令 .....	( 23 )
2.3.2 信令的语义、语法、时序 .....	( 25 )
2.3.3 电信网信令方式的特点 .....	( 26 )
2.3.4 协议、通信协议与信令 .....	( 28 )
2.4 通信网中的通信协议综述 .....	( 28 )
2.4.1 PSTN 网络结构及协议 .....	( 29 )
2.4.2 PLMN 网络结构及协议 .....	( 37 )
2.4.3 Internet 网络结构及协议 .....	( 40 )
2.4.4 软交换固网与 3G 移动核心网网络结构及协议 .....	( 43 )
2.4.5 下一代网络的体系结构与信令协议 .....	( 50 )
2.5 电信业务与电信协议 .....	( 54 )
2.5.1 我国电信业务规范 .....	( 54 )

2.5.2	ISDN 业务分类 .....	( 57 )
2.5.3	下一代网络业务分类与电信协议 .....	( 60 )
2.6	总结 .....	( 62 )
<b>第 3 章</b>	<b>下一代网络会话控制协议 .....</b>	<b>( 63 )</b>
3.1	VoIP 与前 SIP 时代 .....	( 63 )
3.2	SIP 协议的产生与发展 .....	( 65 )
3.2.1	SIP 协议出现的背景 .....	( 66 )
3.2.2	SIP 协议的设计目标 .....	( 67 )
3.3	SIP 协议基础 .....	( 68 )
3.3.1	设计特点 .....	( 68 )
3.3.2	基本功能 .....	( 71 )
3.3.3	用户标识 .....	( 73 )
3.3.4	会话邀请处理模式 .....	( 74 )
3.3.5	用户管理与个人移动性 .....	( 76 )
3.3.6	逻辑网络结构 .....	( 80 )
3.3.7	基础协议分析 .....	( 82 )
3.3.8	基本协议操作 .....	( 83 )
3.3.9	基本处理过程 .....	( 94 )
3.4	SIP 协议的消息结构 .....	( 96 )
3.4.1	SIP 协议消息结构框架 .....	( 96 )
3.4.2	起始行的结构 .....	( 97 )
3.4.3	消息头的结构 .....	( 98 )
3.4.4	消息体的结构 .....	( 99 )
3.4.5	典型消息头说明 .....	( 100 )
3.4.6	典型消息示例 .....	( 107 )
3.5	SIP 协议处理过程分析 .....	( 109 )
3.5.1	用户注册过程分析 .....	( 109 )
3.5.2	分支处理分析 .....	( 112 )
3.5.3	基本会话处理过程分析 .....	( 114 )
3.5.4	宽松路由与严格路由 .....	( 122 )
3.5.5	用户认证过程分析 .....	( 126 )
3.6	SIP 会话协商 .....	( 131 )
3.6.1	会话的基本概念 .....	( 131 )
3.6.2	会话描述协议 .....	( 132 )

3.6.3	SDP 与 SIP .....	(134)
3.6.4	会话协商 .....	(137)
3.7	深入 SIP 协议实现机制 .....	(139)
3.7.1	SIP 协议分层 .....	(139)
3.7.2	事务处理机制 .....	(140)
3.7.3	对话处理机制 .....	(151)
3.7.4	逻辑功能实体的实现模型 .....	(159)
3.8	SIP 协议扩展机制 .....	(164)
3.8.1	SIP 协议针对电话业务的扩展 .....	(165)
3.8.2	面向呼叫业务能力的扩展 .....	(176)
3.8.3	面向 SIMPLE 服务能力的扩展 .....	(183)
3.8.4	SIP 协议扩展的讨论 .....	(187)
3.9	SIP 协议在电信核心网中的应用 .....	(189)
3.9.1	SIP-T/SIP-I 与 SIP .....	(189)
3.9.2	IMS 与 SIP .....	(190)
3.9.3	SIP 协议在下一代网络中的作用 .....	(197)
<b>第 4 章</b>	<b>媒体网关控制协议—MGCP/MEGACO .....</b>	<b>(198)</b>
4.1	VoIP 与网关分解 .....	(198)
4.2	媒体网关控制模式与连接控制模型 .....	(200)
4.2.1	MGCP 连接控制模型 .....	(200)
4.2.2	MEGACO 连接控制模型 .....	(203)
4.2.3	围绕端点/终结点的网关控制操作 .....	(205)
4.3	MGCP 连接控制模型与 MGCP 协议 .....	(210)
4.3.1	端点类型与端点命名 .....	(210)
4.3.2	呼叫与连接命名 .....	(211)
4.3.3	连接控制操作内容 .....	(212)
4.3.4	基本协议操作 .....	(216)
4.3.5	典型协议交互流程 .....	(221)
4.4	MEGACO 连接控制模型与 MEGACO 协议 .....	(224)
4.4.1	关联标识 .....	(224)
4.4.2	终结点标识 .....	(225)
4.4.3	连接控制操作内容 .....	(226)
4.4.4	基本协议操作 .....	(233)
4.4.5	典型协议交互流程 .....	(243)

4.5	MGCP 与 MEGACO 协议的特点与差异 .....	(246)
<b>第 5 章</b>	<b>软交换互通协议—BICC .....</b>	<b>(248)</b>
5.1	综合业务数字网与七号信令网 .....	(248)
5.1.1	ISDN 的基本结构 .....	(249)
5.1.2	ISDN 与七号信令网 .....	(249)
5.1.3	ISUP 信令 .....	(252)
5.1.4	ITU-T 对下一代网络体系结构的探索 .....	(253)
5.2	BICC 体系架构 .....	(256)
5.2.1	服务节点模型 .....	(256)
5.2.2	服务节点实现结构 .....	(259)
5.2.3	BICC 网络模型 .....	(260)
5.2.4	BICC 网络模型与软交换 .....	(262)
5.3	BICC 的演进与相关协议 .....	(263)
5.3.1	BICC 能力集 .....	(263)
5.3.2	BICC 相关协议在下一代网络中的位置 .....	(265)
5.4	承载无关的呼叫控制协议(BICC) .....	(266)
5.4.1	BICC 协议模型 .....	(267)
5.4.2	BICC 协议基本定义 .....	(267)
5.4.3	BICC 与 ISUP 的差异 .....	(272)
5.4.4	BICC 应用传送机制 .....	(276)
5.5	呼叫承载控制协议(CBC) .....	(281)
5.5.1	CBC 的基本概念 .....	(281)
5.5.2	CBC 对 H. 248 的扩展 .....	(282)
5.5.3	承载控制隧道包 .....	(283)
5.6	承载控制协议(BCP) .....	(284)
5.6.1	IPBCP 协议 .....	(285)
5.6.2	BCTP 协议 .....	(287)
5.7	BICC 处理流程总结 .....	(288)
5.7.1	ATM 承载网前向连接建立 .....	(288)
5.7.2	ATM 承载网后向连接建立 .....	(288)
5.7.3	ATM 承载网编码重协商 .....	(289)
5.7.4	IP 承载网前向连接建立 .....	(290)
5.7.5	IP 承载网典型呼叫建立过程 .....	(292)
5.8	BICC 与 SIP-T/I .....	(294)

<b>第 6 章 信令传送协议—SIGTRAN</b> .....	(296)
6.1 SIGTRAN 与七号信令 .....	(296)
6.2 SCTP 协议分析 .....	(298)
6.2.1 SCTP 的基本功能结构 .....	(300)
6.2.2 SCTP 的协议结构 .....	(301)
6.2.3 SCTP 的实现机制 .....	(307)
6.2.4 SCTP 的消息处理流程 .....	(311)
6.3 M3UA 协议分析 .....	(315)
6.3.1 M3UA 综述 .....	(315)
6.3.2 M3UA 的结构与接口 .....	(319)
6.3.3 M3UA 协议 .....	(320)
6.3.4 M3UA 协议处理流程 .....	(323)
6.4 M2UA/M2PA 协议分析 .....	(328)
6.5 XXUA 协议总结 .....	(329)
<b>第 7 章 全面看待信令协议</b> .....	(331)
<b>缩略语</b> .....	(334)
<b>参考文献</b> .....	(339)

# 第 1 章 绪 论

---

## 1.1 下一代网络概念与特征

由于 Internet 的快速发展,人们对网络业务的需求逐步呈现出多样化、综合化和个性化的趋势,但是由于传统通信网是基于单一媒体交换技术所构造,业务种类单一,因此这就对传统的电话网 PSTN(Public Switched Telephone Network)、移动网、有线电视网提出了进一步改造与发展的要求。同时由于 IP 技术随着 Internet 的传播被广为接受,因此基于 IP 技术改造当前的通信网,并逐步与 Internet 相融合成为下一代通信网的发展趋势。在这一背景下,下一代网络(NGN: Next Generation Networks)的体系结构逐渐形成,并成为目前国内外电信领域最关注的研究热点。

下一代网络是多种通信技术的统称,泛指不同于目前一代的,以 IP 技术为核心,可以同时支持话音、数据和多媒体业务的,开放的、融合的网络。其主要目的是强化网络和业务独立性,使网络业务可以独立于网络和接入类型之外,能够独立地演进,方便快捷地提供新业务。在 2004 年之前,虽然各大电信组织都开展了下一代网络的研究,亦提出了各自对下一代网络特征的认识,但由于下一代网络没有完整统一的定义,因此下一代网络的特征也难以完全统一。ITU-T 在 NGN 2004 Project 的研究中将下一代网络的主要特征归纳为:基于分组传送;控制功能与承载能力、呼叫/会晤、应用/服务分离;业务提供与网络分离,并提供开放接口;支持广泛的业务,包括实时/流/非实时和多媒体业务;具有端到端透明宽带传递的能力;与现有传统网络互通;具有通用移动性,即允许用户作为单个人始终如一地使用和管理其业务而不考虑其采用何种接入技术;给用户自由选择业务提供商的能力等。基于这些特征的归纳与研究,2004 年 2 月,ITU-T 在新颁布的 Draft Recommendation Y. NGN-overview 中给出了下一代网络的初步定义:“NGN 是一个分组网络,它提供包括电信业务在内的多种业务,能够利用多种带宽和具有 QoS 能力的传送技术,实现业务功能与底层传送技术的分离;它提供用户对不同业务提供商网络的自由接入,并支持通用移动性,实现用户对业务使用的一致性和统一性。”<sup>[1]</sup>

虽然 ITU-T 已经在 NGN 草案提出了下一代网络的定义,但由于下一代网络涉及的领域非常广泛,各种领域都将有自己对下一代网络的独特理解,因此,下一代网络的定义也不是唯一的和一成不变的,但不变的将是各种定义所指出的下一代网络的核心特点。从整体来看,下一代网络与传统电信网络和 Internet 网络相比具有以下三大特征。

### 1. 下一代网络采用开放的网络体系结构

开放的网络体系结构体现在:其一,传统交换机的各个功能模块被分离成独立的网络部件,从而能够按照功能的划分各自独立地发展。这种功能的划分最显著的特征是网络接入部分、网络交换部分、网络业务部分被分离,从而实现了业务与呼叫控制相分离,呼叫与承载相分离;其二,分离的各个部件之间的协议接口逐渐标准化,并对外开放,从而使网络的能力从目前的封闭结构转向开放结构,网络的各个模块能够通过开放接口相连接,各自向最优化发展。

传统的智能网通过标准的协议(如 INAP、CAP 协议)在开放网络体系结构中实现了业务控制和呼叫控制的分离,但由于它没有实现呼叫控制和承载连接控制的分离,因此导致了传统智能网技术必须与某种基础承载网络绑定,如固定智能网、移动智能网、宽带智能网等相互独立的智能网系统。

下一代网络一方面通过支持标准化的呼叫控制协议(如 SIP)和承载控制的协议(如 MGCP、H. 248)实现了呼叫控制和承载控制分离,也屏蔽了底层接入技术和底层网络的差异,使上层的业务不再与基础网络绑定。另一方面,下一代网络通过标准业务接口(如 Parlay API、Parlay Web Service 等)对业务实现接口进行标准化,从而屏蔽了通信网络的实现细节,使业务不再与具体网络能力相绑定,以支持独立的业务开发商和业务提供商。

### 2. 下一代网络是一种业务驱动型的网络

由于下一代网络采用开放的网络体系结构,因此下一代网络能够真正成为业务驱动型网络。

业务驱动型网络体现在下一代网络的业务真正独立于网络,用户能够自行配置和定义自己的业务特征,而不必关心承载网络的网络形式和终端类型,因此业务的提供比传统网络更加灵活有效。

相比来说,由于传统智能网没有实现呼叫控制和承载控制分离,其业务特征是与底层网络相绑定的,同时,虽然传统智能网定义了标准业务接口(INAP)用于业务接口,定义了 SIB 的概念用于业务开发,但这些接口和开发方法是不公开的。这种与底层承载能力相绑定和不开放的业务接口、业务开发方法导致业务实现和业务运行的绑定,扼杀了独立的业务开发商和业务提供商的生存空间。

### 3. 下一代网络基于分组技术

目前的电信网、计算机网和有线电视网相差明显,难以以其中的任何一种网络为基础完成多种通信网络的整合。随着 IP 技术的发展,IP 协议使得各种不同基础网络上的业务能够基于 IP 协议进行互通,从而为通信网络的融合提供基础。同时随着传统电信

网络上的增值业务类型(如多参与方、多协议和多媒体业务)的增多和业务量的增大,传统电信网络集中式的业务处理方式已成为制约整个电信网性能的主要因素。同时由于业务用户的业务需求千差万别,行业内业务要求迅猛增长,完整的由电信运营商控制的业务开发、业务提供已经难以满足个性化业务的要求,这需要大量的行业应用才能解决。而以 IP 技术为基础构建的下一代网络,则能够在 NGN 的架构下,更方便快捷地使不同网络运营商、业务提供商的业务平台进行相互协作,协同提供高级的增值业务,满足单个业务平台无法满足的用户需求。

需要强调的是:其一,下一代网络不是现有电信网和 IP 网的简单延伸和叠加,而应该是从根本上基于 IP 技术的融合,这种融合不单单是改进传输方式或添加网络节点所能解决的,必须从整体上对整个网络框架进行调整,给出一种整体解决方案;其二,由于目前的电信网络和 Internet 网络基础设施庞大,用户数量和业务众多,因此现有通信网向下一代网络演进必然是一种渐进的过程,下一代网络建设的初期必须对现有的电信网络和电信业务提供良好的支持,以实现现有网络与下一代网络的平滑过渡。

## 1.2 下一代网络的体系结构与信令协议

下一代网络的内涵十分广泛,对应于传统电信网络的业务网层面,下一代网络指下一代业务网;对应于基本电信业务网,下一代网络指的是软交换网;对于数据网,下一代网络指下一代互联网;而对于移动网,下一代网络指 3G 网和后 3G 网;对应于传统电信网络的传送网层面,下一代网络则指下一代传送网,特别是光交换网络。

泛指下一代网络实际应该包容所有新一代网络技术,而狭义的针对电信网络的下一代网络,则指以软交换为控制层,兼容所有三网技术的开放网络体系架构。

由于下一代网络包容了大量的新一代网络技术,因此下一代网络的体系结构从功能上从上到下可以认为是分层的网络,主要由业务层、控制层、媒体接入层和传送层四层构成。其中业务层负责在呼叫建立的基础上提供各种增值业务和管理功能、网管系统,传统的智能网都位于该层,新型的增值业务网也是该层的一部分。控制层负责完成各种呼叫控制和相应业务处理信息的交换与传送,控制层对业务层提供了开放的统一的业务接口,从而屏蔽了底层具体网络能力的不同。媒体接入层负责将用户侧送来的信息转换为能够在 IP 网上传递的格式。由于接入层提供了各种接入方式与 IP 技术的转换,从而屏蔽了底层接入方式的不同,同时接入层提供了开放的统一的接入协议,使控制层能够实现呼叫与承载相区分。该层包含各种网关并负责网络边缘和核心的信息交换与选路。传送层负责实现融合的网络,将用户连至网络,集中其业务量并将业务传送至目的地。传送层包括各种数据网交换节点和接入节点。

与传统电信网络和 Internet 网络不同,在下一代网络中,可以认为软交换设备



(Softswitch)是其控制核心,该设备位于控制层中,它独立于底层承载协议,主要完成呼叫控制、媒体网关接入控制、资源分配、协议处理、路由、认证、计费等主要功能,可以向用户提供现有网络能够提供的业务,并向业务层提供底层网络能力的访问接口——开放业务接口。同时,应用服务器则是下一代网络的增值业务实现的核心设备,也是业务提供、开发和管理的核心。其主要完成增值业务的业务逻辑控制,增值业务资源分配、认证、计费能力。

综上所述,下一代网络是以软交换设备和应用服务器为核心的,基于四层平面结构的网络<sup>[2][3]</sup>,其体系结构如图 1.1 所示。

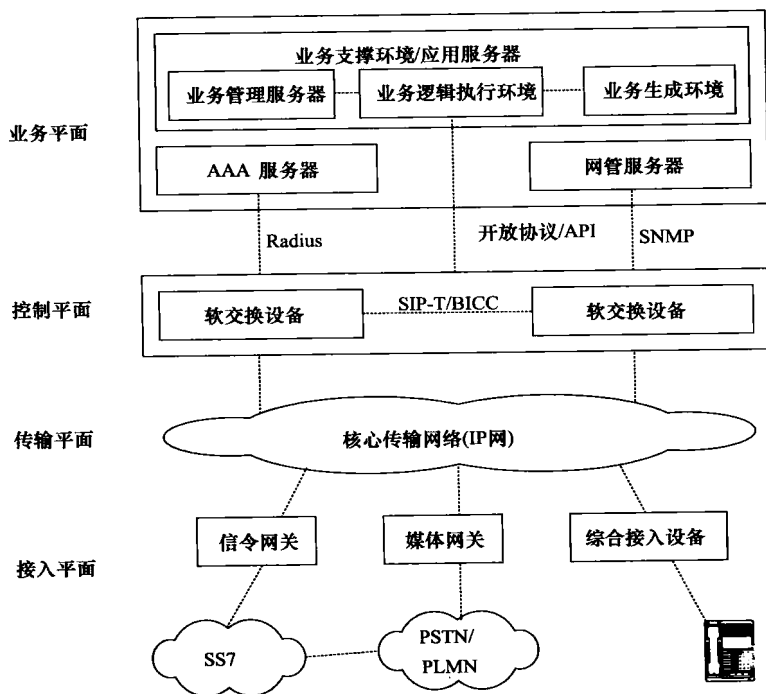


图 1.1 下一代网络的体系结构概念模型

在图 1.1 中,下一代网络从功能上划分为业务平面、控制平面、传输平面和接入平面四层平面。四层平面的定义如下。

**接入平面**:完成媒体接入层能力,提供各种网络和设备接入到核心骨干网的方式和手段,主要包括信令网关、媒体网关、接入网关等多种接入设备。

**传输平面**:完成传送层能力,负责提供各种信令和媒体流传输的通道,下一代网络的核心传输网将是 IP 分组网络。

**控制平面**:完成控制层能力,主要提供呼叫控制、连接控制、协议处理等能力,并为业