



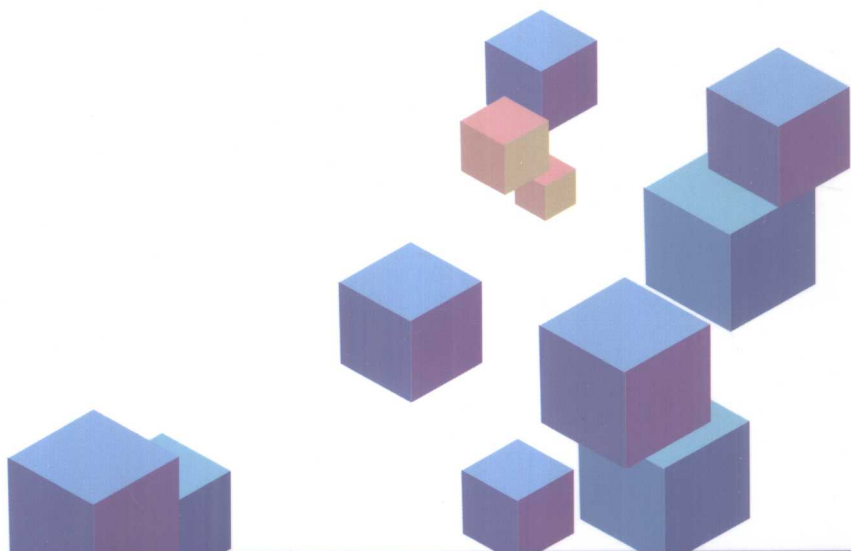
“十一五”国家重点图书出版规划项目



融合与开放的下一代网络丛书

下一代网络 体系结构建模与软件工程方法

李静林 杨放春 徐鹏 编著

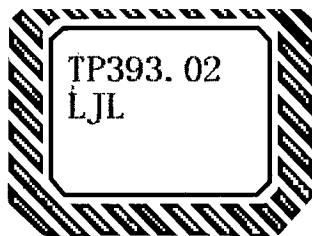


北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

“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

下一代网络体系结构建模 与软件工程方法

李静林 杨放春 徐 鹏 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。作为丛书的第六册,本书在前几册的介绍基础之上,力争从更加宏观和抽象的角度对下一代网络进行深入的阐述。为此,本书以下一代网络的整体结构为切入点,以下一代网络的业务驱动特征为体系结构分析的基础,构建了业务驱动的复合视点体系结构建模方法和统一的下一代网络体系结构复合视点模型,从而为下一代网络提供了“是什么”的定义依据。本书还提出了体系结构建模与软件工程方法相结合,使复合视点体系结构建模能够被最终贯彻到目标系统的实现过程中,从而为下一代网络提供了“怎么做”的实现依据。

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参考用书,也可作为从事下一代网络相关工作的高级技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

下一代网络体系结构建模与软件工程方法/李静林,杨放春,徐鹏编著. —北京:北京邮电大学出版社, 2008

(融合与开放的下一代网络丛书)

ISBN 978-7-5635-1668-1

I. 下… II. ①李…②杨…③徐… III. ①计算机网络—系统结构—建立模型②计算机网络—系统结构—软件工程 IV. TP393.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 060490 号

书 名: 下一代网络体系结构建模与软件工程方法

作 者: 李静林 杨放春 徐 鹏

责任编辑: 黄建清

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

字 数: 478 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1668-1

定 价: 37.00 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)、“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)

本丛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,介绍包软交换控制器的实现技术,讨论软交换网络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、信息和信令等 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,也包括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做出的卓越贡献,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。特别感谢北京方正兴网络技术公司,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。

这套丛书的出版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,现有的多种网络和多种技术共存的网络体系结构的弊端日益明显,使多种网络的互通融合成为当今网络发展的大趋势。基于 PSTN、Internet、PLMN 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目前国内外电信界和网络界关注的热点。下一代网络通过对基于 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的综合应用,以满足人们日趋多样的、不断发展的通信及业务需求,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。以软交换技术为代表的下一代网络技术是实现当前以语音业务为主的传统通信网络向以多媒体业务为主的下一代网络演进的重要技术,是对传统电信网络的一次重大的变革。

下一代网络的核心特征是开放的体系结构、基于 IP 交换技术和业务驱动。其中,业务驱动的网络这一特征是与网络驱动或技术驱动的传统电信网络的根本差别。在业务驱动的前提下,如何看待和理解网络组织结构?如何构建网络的结构才能够保证满足业务的需求?这些问题都是传统电信网络分析所不能解决的。同时,针对目前电信网络体系结构分析存在的问题,如没有统一的形式化描述,网络能力与业务能力混合在一起,没有完整的网络结构与物理功能实体的映射,重视功能结构定义忽略质量结构定义等,本书提出了业务驱动的复合视点体系结构建模方法,并基于这一建模方法构建了下一代网络复合视点体系结构模型。基于复合视点体系结构建模方法提出的多视点和多平面的分析方法,下一代网络体系结构被划分为企业视点、网络视点、工程视点和质量视点。企业视点从业务用户的观察角度分析下一代网络所能提供的角色分类、角色之间的关系和业务分类等内容,从而反映角色和业务视图,并为下一代网络的使用者和开发者提供分析与理解下一代网络的指导。网络视点则从业务运营者的观察角度描述下一代网络的逻辑网络划分、网络结构等内容,从而反映网络视图,并为网络的运营者提供网络构建、运营管理的指导。工程视点则从设备与业务提供者的观察角度阐述下一代网络的功能结构,从而反映功能结构视图,为设备的开发与使用提供指导。而质量视点则从三种角色共同的观察角度出发,阐述下一代网络的质量需求划分、质量需求特征实现,从而为电信设备与业务的开发、运营提供指导。同时,本书将下一代网络的体系结构模型与软件工程方法结合起来,从而完成了从体系结构的分析到最终指导系统实现的全过程,使下一代网络体系结构模型不仅仅是一个分析和理解的模型,而且是一个能够指导系统最终实现的模型。

在分析与设计业务驱动的复合视点体系结构建模方法与下一代网络体系结构模型过程中,本书尽可能对相关的技术背景进行了较为详细的分析与总结,并以软交换控制系统为例,详细说明了体系结构模型的构建过程,务求使读者能够通过本书对下一代网络的体系结构建模的思路与方法有感性的认识,并能够灵活运用到具体的分析实现过程中。

本书在撰写过程中得到许多博士和硕士研究生的协助,徐鹏等参与了书稿内容的研究和文字的修改、校对及绘图工作。由于体系结构的建模方法和下一代网络体系结构模型的构建方法涉及多方面的技术,需要对多种技术具有宏观和深刻的把握,并能够综合应用,加上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

第 1 章 绪论

1.1 下一代网络的概念与特征	1
1.2 下一代网络的体系结构	3
1.3 下一代网络体系结构建模的必要性	5
1.3.1 构建模型要解决的问题	6
1.3.2 模型的内容	6
1.3.3 模型的作用	7
1.3.4 构建下一代网络体系结构模型的必要性	8
1.4 本书结构	9

第 2 章 下一代网络体系结构研究综述

2.1 我国软交换设备规范草案	12
2.2 ISC/IPCC 制定的 NGN 体系结构	13
2.3 ETSI TIPPHON/TISPAN 制定的 NGN 体系结构	14
2.4 ETSI 3GPP/3GPP2 制定的下一代移动核心网体系结构	17
2.5 ITU-T NGN2004 工作组对下一代网络体系结构的研究	21
2.6 目前研究成果的特点与不足	24
2.7 对下一代网络体系结构研究的要求	25
2.7.1 解决“是什么”的“定义”问题	25
2.7.2 解决“怎么做”的“实现”问题	26
2.8 本章小结	27

第 3 章 下一代网络体系结构模型方法与软件工程方法的研究

3.1 下一代网络功能体系结构模型方法的分析	28
3.1.1 RM-ODP 多视点模型的分析方法	29
3.1.2 智能网概念模型的分析	31
3.1.3 4+1 软件体系结构模型的分析	33
3.1.4 功能体系结构模型建模方法需求	35
3.2 下一代网络质量体系结构模型建模方法的分析	36
3.2.1 McCall 的质量度量模型	38
3.2.2 ISO 9126 软件质量模型	40

3.2.3	Dromey 软件质量模型	43
3.2.4	NFR 非功能需求框架模型	44
3.2.5	质量体系结构模型建模方法需求	47
3.3	下一代网络体系结构模型方法的特征	50
3.3.1	复合视点	52
3.3.2	业务驱动	53
3.3.3	统一的形式化描述	53
3.4	下一代网络条件下电信软件工程方法的分析	53
3.4.1	软件工程	54
3.4.2	软件开发方法	56
3.4.3	软件开发过程模型	62
3.4.4	软件过程管理	66
3.4.5	软件质量管理	75
3.5	体系结构模型方法与工程方法的结合	78
3.6	本章小结	80

第 4 章 下一代网络体系结构建模方法

4.1	下一代网络体系结构模型方法、软件工程方法与 UML 语言	82
4.1.1	UML 的基本内容	83
4.1.2	UML 语言的特点	86
4.1.3	使用 UML 描述体系结构的问题	89
4.2	下一代网络体系结构建模方法的内容	89
4.2.1	面向下一代网络体系结构的建模分析方法	90
4.2.2	业务驱动的复合视点体系结构建模方法模型	91
4.3	业务驱动的复合视点体系结构建模元模型	93
4.3.1	业务驱动的复合视点体系结构分析过程元模型	93
4.3.2	业务驱动的复合视点体系结构分析方法元模型	95
4.3.3	业务驱动的复合视点体系结构设计方法元模型	101
4.3.4	业务驱动的复合视点体系结构实现方法元模型	106
4.4	业务驱动的复合视点体系结构建模 UML 扩展	110
4.5	本章小结	115

第 5 章 下一代网络体系结构模型的构建

5.1	电信系统与电信业务	116
5.1.1	电信业务和电信服务	116
5.1.2	电信系统	117

5.2 复合视点的构建	118
5.2.1 视点划分依据	118
5.2.2 体系结构的视点划分	119
5.2.3 复合视点模型的构建	120
5.2.4 业务驱动的复合视点体系结构构建总结	125
5.3 复合视点体系结构与软件工程方法	127
5.3.1 复合视点体系结构模型与软件工程方法的关系	127
5.3.2 适合复合视点体系结构模型的软件工程方法	127
5.3.3 双瀑布过程模型的定义	128
5.3.4 在双瀑布软件过程中贯彻复合视点模型分析方法	129
5.4 下一代网络体系结构复合视点模型	131
5.4.1 视点模型需求分解	131
5.4.2 视点模型定义	131
5.4.3 平面模型定义	133
5.5 本章小结	134

第6章 SDriCView 体系结构企业视点模型

6.1 企业视点概述	135
6.1.1 角色模型与商业模型	135
6.1.2 业务模型	139
6.2 角色模型	139
6.2.1 基础业务角色分析	139
6.2.2 业务角色的细分	140
6.2.3 角色模型结构	142
6.2.4 角色模型的比较	145
6.3 业务模型	146
6.3.1 业务角色的业务功能需求	146
6.3.2 业务类型的划分	149
6.3.3 业务模型结构	150
6.4 商业模型	154
6.4.1 商业模型结构	154
6.4.2 商业角色与参考点定义	154
6.4.3 商业模型与角色模型的映射	155
6.4.4 商业模型与角色模型映射的意义	157
6.5 本章小结	157

第7章 SDriCView 体系结构网络视点模型

7.1 业务平面	159
7.2 功能平面	163
7.2.1 逻辑网络模型	163
7.2.2 传送网络结构模型	168
7.2.3 基本电信业务网络	171
7.2.4 增值电信业务网络	173
7.2.5 管理支撑网络	176
7.3 物理平面	179
7.3.1 物理网络的结构与映射关系	179
7.3.2 物理网络的实例	186
7.4 本章小结	187

第8章 SDriCView 体系结构工程视点模型

8.1 业务平面	190
8.1.1 工程视点基本需求分解	190
8.1.2 应用需求分解	192
8.1.3 应用需求进一步分解	195
8.1.4 管理支撑需求分解	207
8.1.5 传送需求分解	207
8.1.6 业务平面需求分解的总结	208
8.2 功能平面	209
8.2.1 逻辑框架模型	209
8.2.2 应用框架模型	210
8.2.3 管理支撑框架模型	225
8.2.4 传送框架模型	226
8.2.5 逻辑结构模型建模总结	227
8.3 物理平面	227
8.3.1 集成接入设备的实现	227
8.3.2 软交换控制设备的实现	229
8.4 本章小结	231

第9章 SDriCView 体系结构质量视点模型

9.1 业务平面	233
9.1.1 质量需求分解	233
9.1.2 质量需求分析总结	238

9.2 功能平面	240
9.2.1 下一代网络电信软件质量属性模型	240
9.2.2 下一代网络电信软件质量通用框架模型	241
9.2.3 下一代网络电信软件质量属性框架模型分析	245
9.2.4 下一代网络电信软件质量属性框架模型总结	256
9.3 物理平面	257
9.3.1 建模样式	257
9.3.2 典型建模样式	261
9.3.3 建模样式系统	275
9.3.4 建模知识库	280
9.4 本章小结	282
第 10 章 基于 SDriCView 体系结构模型指导下下一代网络应用的设计与开发	
10.1 软交换控制设备综述	284
10.2 基于 SDriCView 体系结构模型分析软交换控制系统的位置与作用	286
10.2.1 软交换控制系统的角色	286
10.2.2 软交换控制系统的网络位置	287
10.2.3 软交换控制系统的功能结构	289
10.2.4 软交换控制系统的质量要求	289
10.3 基于 SDriCView 体系结构模型分析软交换的组网结构	289
10.3.1 目前的软交换组网结构	290
10.3.2 基于代理服务器的软交换分层组网结构	296
10.4 使用 SDriCView 模型方法支持软交换控制系统开发	304
10.4.1 软交换控制设备软件开发过程系统需求分析阶段	304
10.4.2 软交换控制设备软件开发过程系统设计阶段	309
10.4.3 软交换控制设备软件开发过程系统实现与测试阶段	323
10.4.4 软交换控制设备软件开发过程系统交付与部署阶段	324
10.5 本章小结	327
缩略语	328
参考文献	331

第 1 章 绪 论

1.1 下一代网络的概念与特征

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,因此这就对传统的通信网,如公用电话交换网(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需求。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 Network)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比较繁多,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 Y. NGN-overview 草案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。”^[1]

虽然 ITU-T 已经在 Y. NGN-overview 草案中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。

一方面,下一代网络通过支持标准化的呼叫控制协议(如 SIP)和承载控制协议(如 MGCP、H. 248)实现了呼叫控制和承载控制的分离,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地独立于网络,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的业务特征以及不开放的业务接口、业务开发方法导致了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 协议使得各种不同的基础网络上的

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。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能够进行相互协作,协同提供高级的增值业务,满足单个业务平台所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

下一代网络的内涵十分丰富,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,如对于基本电信业务网,下一代网络指的是软交换网;对于数据网,下一代网络指的是下一代互联网;而对于移动网,下一代网络指的是 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,特别是光网络。广义的下一代网络实际应该包容所有新一代网络技术,狭义的下一代网络则指以软交换为控制层并兼容所有三网技术的开放体系架构。

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在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等四层构成。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以及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。由于媒体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,同时媒体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,其将用户连至网络,集中其业务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、计费等。

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^[2-3],其体系结构如图 1.1 所示。

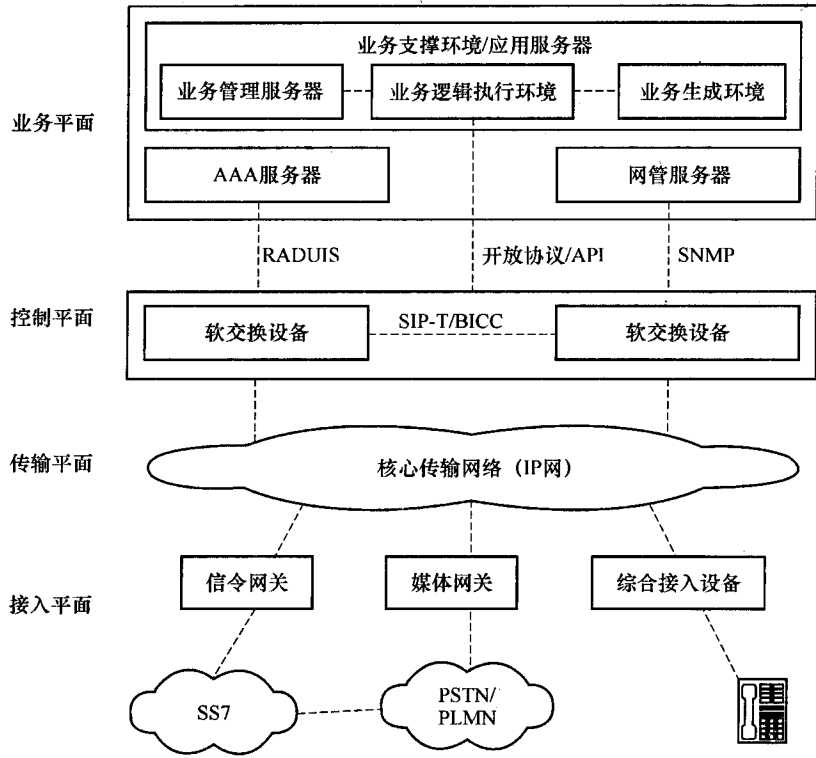


图 1.1 下一代网络的体系结构概念模型

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。