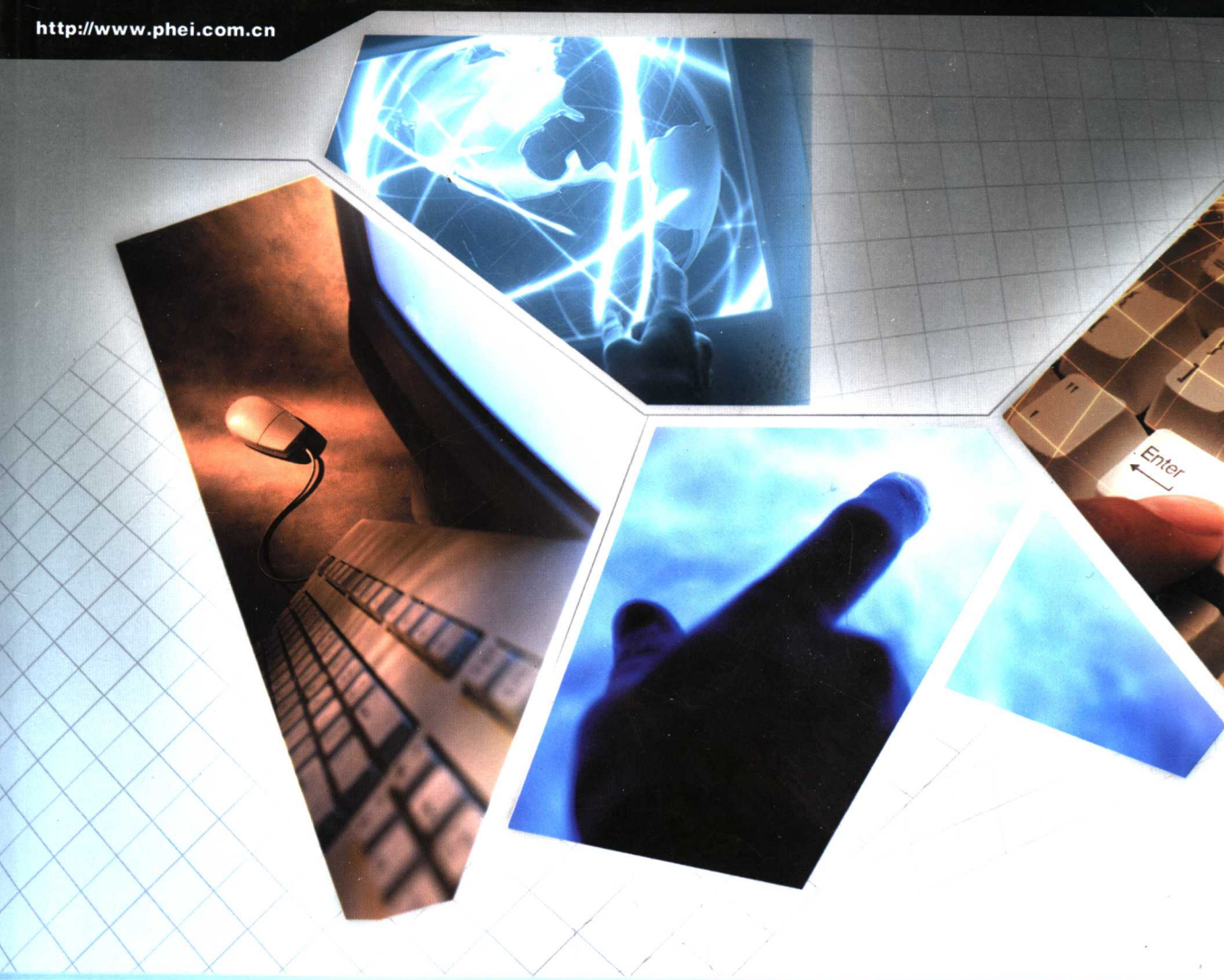




下一代网络

原理与技术

余浩 张欢 宋锐 等编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

下一代网络原理与技术

余浩 张欢 宋锐 等编著



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从系统学习下一代网络原理与技术的角度,详细介绍了下一代网络的产生背景、基本概念、体系结构、组网设备、组网协议、业务及应用。主要内容包括:下一代网络的产生背景及基本概念、下一代网络的体系结构、下一代网络的用户接入技术、下一代网络的呼叫控制技术、软交换设备的原理与应用、IMS 的原理与技术、下一代网络的业务提供与业务开放接口技术、下一代网络的承载网络、下一代网络主要协议的原理及应用,以及下一代网络与现有各种网络互通的应用等。

本书主要是作为高等院校通信相关专业的高年级本科生或研究生课程的教材,也可以作为下一代网络方面的培训教材。此外,本书对于从事下一代网络的研究规划、设备开发、建设维护及业务开发的工程技术人员和管理人员,也是一本不错的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

下一代网络原理与技术/余浩,张欢,宋锐等编著.

—北京:电子工业出版社,2007.1

ISBN 7-121-03408-5

I.下... II.①余...②张...③宋... III.计算机网络 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 132594 号

责任编辑:雷洪勤

印 刷:北京东光印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:21.75 字数:556 千字

印 次:2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010)68279077;邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

当前的电信行业正处于一个转折时期,以互联网和移动通信为代表的新技术的普及应用正在改变着传统通信网络的网络结构、业务类型及运营模式。在经过近 20 年的新技术应用与更新换代之后,人们认识到,利用以某种单一技术为核心的传统电信网络无法承担提供多种电信业务的重任。于是,人们将希望寄托在融合多种网络、具有分层体系结构的下一代网络(NGN)身上,NGN 担负着改变传统电信网络业务提供模式、运营模式的重任,成为当前电信领域的热点。

从网络体系结构上看,传统的电信网络,如 PSTN/ISDN, X.25 和 B-ISDN 等都是以前某种信息转移模式(信息交换方式)为核心,具有体系结构封闭的特点,网络的演进与发展主要是网络交换设备的升级换代,业务提供能力也是由网络交换设备决定的。而传统的互联网,由于其安全性、服务质量、运营模式和可管理性均存在很多问题,一直被排斥在电信网络之外。但是,基于 H.323 的 IP 电话大量的商用彻底改变了人们对互联网的看法,加上 IP 技术自身的发展,使人们看到 IP 网络作为电信承载网络的广阔应用前景。IP 网络的优势就是其经济性及网络结构的开放性,它符合下一代网络承载网络的要求。

软交换技术是下一代网络初级阶段的解决方案,软交换是呼叫控制层的技术,基于软交换的 NGN 解决方案非常适合于将现有的基于电路交换的网络融入到 NGN 中。目前,软交换网络的解决方案已经成熟,并开始大规模商用。我国对软交换的标准化制定、设备制造和电信运营方面都十分重视,各大电信运营商都在积极开展软交换应用方面的实践。

IMS 是未来下一代网络发展的方向,其核心优势是平台的通用性及接入技术的无关性。IMS 网络在实现多种网络融合(尤其是固定移动融合)方面比软交换具有优势。IMS 的设备目前处于研制的高峰期,相信不久的将来会投入大规模的商用。

本书从系统学习下一代网络的原理与技术的角度,系统介绍了下一代网络的概念、体系结构、组网设备、组网协议、业务及应用。本书的内容共分 12 章:第 1 章主要介绍了下一代网络的产生背景及基本概念;第 2 章介绍下一代网络的体系结构,并与现有各种网络的体系结构进行了对比;第 3 章主要介绍下一代网络的用户接入技术,重点是媒体网关、信令网关和 IAD 等;第 4 章介绍软交换设备的主要功能、组网方式和实现原理等;第 5 章介绍 IMS 的概念、由来及原理;第 6 章介绍下一代网络的业务类型及提供方式、下一代网络的业务提供环境和下一代网络的业务开放接口技术;第 7 章介绍下一代网络的承载网,主要是介绍 IP 网络作为下一代网络的承载网需要解决的问题;第 8 章到第 11 章分别介绍了 SIGTRAN 和 MGCP 与 H.248、SIP、BICC 协议的原理及应用;第 12 章介绍下一代网络与现有各种网络互通的应用,实际也是对前面各章所学知识的综合应用。

本书的编写结合了笔者4年在北京邮电大学执教“软交换与下一代网络”研究生课程的教学经验。全书由余浩策划、编著,张欢、汪少敏、宋锐和甘书生等同志也参加了编写工作。此外,北京邮电大学的陈建亚教授和王振凯副教授对该书的编写给予了很多的关心与帮助,并提出了许多宝贵的建议,在此向他们表示感谢!

由于编者水平和视野所限,以及编写时间仓促,加之 NGN 的技术也在日新月异地发展,书中一定存在不少错误与不足之处,敬请读者批评指正。

余 浩

2006 年 9 月

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 下一代网络的产生背景	(1)
1.2 下一代网络的基本概念	(2)
1.3 下一代网络的基本特征	(4)
1.4 下一代网络的优势	(5)
1.5 下一代网络的研究与应用概况	(6)
小结	(8)
习题	(8)
第 2 章 下一代网络的体系结构	(9)
2.1 概述	(9)
2.2 软交换网络的体系结构	(13)
2.3 3GPP IMS 网络的体系结构	(16)
2.4 ITU-T 定义的 NGN 的体系结构	(17)
2.5 下一代网络体系结构的发展	(20)
小结	(21)
习题	(22)
第 3 章 下一代网络用户接入技术	(23)
3.1 下一代网络的用户和接入方式	(23)
3.1.1 下一代网络的用户分类	(23)
3.1.2 主要接入方式	(24)
3.2 媒体网关	(26)
3.2.1 网关技术演进	(26)
3.2.2 中继媒体网关	(27)
3.2.3 综合接入媒体网关	(41)
3.2.4 IMS 多媒体网关	(42)
3.3 综合接入设备	(42)
3.3.1 IAD 概述	(42)
3.3.2 IAD 的分类	(43)
3.3.3 IAD 的功能	(43)
3.3.4 IAD 的特点	(44)
3.4 信令网关	(45)
3.4.1 信令网关的概念	(45)

3.4.2	信令网关的组网应用	(45)
3.4.3	信令网关的主要功能要求	(49)
3.5	媒体服务器	(51)
3.5.1	媒体服务器的概念	(51)
3.5.2	媒体服务器的功能	(52)
小结		(52)
习题		(53)
第4章	软交换设备	(54)
4.1	软交换设备概述	(54)
4.2	软交换设备的功能	(55)
4.3	软交换设备的操作维护和网管要求	(58)
4.4	软交换设备的性能及可靠性要求	(59)
4.5	软交换设备的分类及其功能组织形式	(61)
4.6	软交换设备的组网结构	(62)
4.6.1	目前组网结构下存在的问题	(62)
4.6.2	软交换设备的路由解决方案	(63)
4.6.3	TRIP 协议	(65)
4.7	软交换设备的设计架构	(69)
小结		(71)
习题		(71)
第5章	IP 多媒体子系统	(73)
5.1	IMS 的由来	(73)
5.2	IMS 的特点	(74)
5.3	IMS 的体系结构	(75)
5.3.1	IMS 中的功能实体	(75)
5.3.2	IMS 中的接口和协议	(79)
5.4	IMS 的通信流程	(82)
5.4.1	IMS 入口点的发现	(82)
5.4.2	注册过程	(83)
5.4.3	会话的建立过程	(84)
5.4.4	会话的释放过程	(85)
5.4.5	IMS 通信实例	(85)
5.5	IMS 的安全机制	(90)
5.5.1	IMS 的安全体系	(90)
5.5.2	IMS 安全基础	(91)
5.5.3	IMS 安全的关键技术	(92)
5.6	IMS 的 QoS 机制	(93)
5.6.1	SBLP 的结构	(93)

5.6.2	SBLP 的执行过程	(94)
5.7	IMS 的计费	(95)
5.7.1	计费体系	(95)
5.7.2	基于流的计费	(95)
5.8	IMS 提供的典型业务	(95)
5.8.1	Presence	(95)
5.8.2	Message	(96)
5.8.3	PoC	(96)
5.8.4	Conference	(97)
5.9	IMS 与软交换的比较	(97)
5.10	IMS 的发展现状	(98)
小结		(99)
习题		(100)
第 6 章	下一代网络的业务提供技术	(101)
6.1	下一代网络的业务	(101)
6.1.1	业务与应用	(101)
6.1.2	下一代网络业务的分类	(101)
6.1.3	下一代网络提供的业务	(102)
6.1.4	下一代网络业务的特点	(104)
6.2	下一代网络的业务提供方式	(105)
6.3	下一代网络的业务层体系结构	(106)
6.3.1	下一代网络的业务支撑环境	(106)
6.3.2	下一代网络业务层功能实体	(109)
6.4	应用服务器	(113)
6.4.1	应用服务器的主要功能	(113)
6.4.2	应用服务器与其他设备之间的交互	(115)
6.5	下一代网络的业务接口技术	(118)
6.5.1	业务开发现状	(118)
6.5.2	基于协议的开发技术和基于 API 的开发技术	(119)
6.5.3	API 的描述、定义 API 的语言和方法	(120)
6.6	Parlay API	(122)
6.6.1	Parlay API 概述	(122)
6.6.2	Parlay 框架接口	(126)
6.6.3	Parlay 业务接口	(131)
6.6.4	Parlay Web 业务	(133)
6.7	JAIN API	(133)
6.7.1	JAIN 概述	(134)
6.7.2	JAIN 的体系结构	(136)
6.7.3	JAIN 主要组件	(138)

6.8 基于 SIP 的业务接口技术	(141)
6.8.1 SIP 业务接口概述和 SIP Servlets	(141)
6.8.2 SIP Servlet container 功能	(143)
6.8.3 SIP Servlet 消息处理机制	(144)
6.8.4 与 Http Servlets 应用融合	(146)
6.9 CPL 语言	(146)
6.9.1 CPL 概述	(146)
6.9.2 CPL 脚本结构	(147)
6.9.3 CPL 的框架结构	(151)
6.9.4 CPL 的应用	(154)
6.10 各种业务接口技术之间的比较	(154)
小结	(156)
习题	(157)
第 7 章 下一代网络的承载网	(158)
7.1 NGN 承载网的选择及其问题	(158)
7.2 承载网的服务质量保证问题	(159)
7.2.1 综合服务模型 IntServ	(159)
7.2.2 区分服务模型 DiffServ	(161)
7.2.3 多协议标记交换 MPLS	(162)
7.2.4 NGN 承载网的 QoS 策略	(164)
7.3 承载网的安全问题	(165)
7.3.1 承载网安全问题的重要性	(165)
7.3.2 承载网安全方案概述	(166)
7.3.3 构建 NGN 业务专网	(166)
7.3.4 对用户接入的控制	(167)
7.3.5 NGN 业务网内部的安全措施	(168)
7.4 承载网的私网穿越问题	(169)
7.4.1 私网穿越对 NGN 的影响	(169)
7.4.2 私网穿越问题的解决方案	(171)
7.5 IPv6 及 NGI	(172)
7.5.1 IPv6 对 NGN 的支持	(172)
7.5.2 NGI	(174)
小结	(175)
习题	(176)
第 8 章 信令传送(SIGTRAN)协议	(177)
8.1 No.7 信令简介	(177)
8.1.1 信令的基本概念	(177)
8.1.2 No.7 信令系列系统功能结构	(178)

8.1.3	No.7 信令网结构	(181)
8.2	SIGTRAN 概述	(182)
8.3	流控制传输协议(SCTP)	(184)
8.3.1	SCTP 的特点	(184)
8.3.2	SCTP 的功能	(187)
8.3.3	SCTP 分组的格式	(189)
8.3.4	SCTP 一般通信流程	(192)
8.4	信令适配层	(193)
8.4.1	MTP 第 2 级用户适配层(M2UA、M2PA)	(193)
8.4.2	MTP-3 用户适配层协议(M3UA)	(196)
8.4.3	SUA	(199)
8.5	No.7 信令网结点与 IP 网的互通	(200)
8.5.1	信令点应用时的互通	(200)
8.5.2	信令转接点应用时的互通	(201)
	小结	(202)
	习题	(203)
第 9 章	媒体控制协议	(204)
9.1	媒体控制协议概述	(204)
9.2	MGCP 协议	(206)
9.2.1	连接模型	(206)
9.2.2	重要概念	(207)
9.2.3	MGCP 的命令	(208)
9.2.4	消息传送	(209)
9.2.5	防止重启雪崩	(210)
9.2.6	安全考虑	(210)
9.2.7	典型呼叫控制流程示例	(210)
9.3	H.248 协议	(213)
9.3.1	连接模型	(213)
9.3.2	终结点特性描述符	(215)
9.3.3	包	(218)
9.3.4	命令	(219)
9.3.5	事务交互	(221)
9.3.6	消息传递	(222)
9.3.7	重启雪崩保护	(223)
9.3.8	安全考虑	(224)
9.3.9	呼叫控制流程示例	(224)
9.4	MGCP 协议与 H.248 协议的比较	(237)
	小结	(239)
	习题	(239)

第 10 章 SIP 协议	(240)
10.1 SIP 协议概述	(240)
10.2 SAP 协议	(244)
10.3 SDP 协议	(246)
10.4 SIP 功能实体	(250)
10.5 SIP 消息	(253)
10.5.1 SIP 消息总体描述	(253)
10.5.2 SIP 消息中的标题头	(254)
10.5.3 SIP 请求消息	(260)
10.5.4 SIP 响应消息	(265)
10.5.5 SIP 消息中的地址	(268)
10.6 SIP 通信流程	(269)
10.7 SIP 扩展	(274)
10.7.1 承载扩展	(274)
10.7.2 消息扩展	(274)
10.7.3 应用扩展	(275)
10.8 SIP 安全机制	(276)
10.8.1 SIP 面临的安全威胁	(276)
10.8.2 SIP 的安全策略	(276)
10.9 SIP 与 ISUP、H.323、BICC 的比较	(279)
小结	(280)
习题	(281)
第 11 章 BICC 协议	(282)
11.1 BICC 协议概述	(282)
11.1.1 BICC 背景	(282)
11.1.2 BICC 历史	(282)
11.1.3 BICC 的特点	(284)
11.2 BICC 功能模型	(284)
11.3 BICC 协议模型	(286)
11.4 BICC 的体系架构	(287)
11.5 BICC CS2 程序	(288)
11.6 BICC 支持的能力	(289)
11.7 BICC 呼叫流程示例	(290)
11.8 BICC 与 SIP-T 协议的比较	(291)
小结	(292)
习题	(292)
第 12 章 下一代网络与其他网络的互通	(293)
12.1 软交换与 PSTN/ISDN 的互通	(293)

12.1.1	互通方式	(293)
12.1.2	通信流程示例	(294)
12.2	软交换与 GSM/CDMA 移动通信网络的互通	(295)
12.3	软交换与无线市话网络的互通	(296)
12.4	软交换与 H.323 网络的互通	(296)
12.4.1	互通方式	(296)
12.4.2	通信流程示例	(296)
12.5	软交换与现有智能网的互通	(299)
12.5.1	互通方式	(299)
12.5.2	通信流程示例	(299)
12.6	软交换与 SIP 网络的互通	(304)
12.6.1	互通方式	(304)
12.6.2	通信流程示例	(305)
12.7	IMS 与 CS 网络的互通	(310)
12.7.1	互通方式	(310)
12.7.2	通信流程示例	(310)
12.8	IMS 与 Internet 的互通	(315)
12.8.1	互通方式	(315)
12.8.2	通信流程示例	(316)
12.9	IMS 与 WLAN 的互通	(318)
12.9.1	互通方式	(319)
12.9.2	通信流程实例	(321)
12.10	IMS 与软交换的互通	(322)
小结		(324)
习题		(324)
附录	缩略语	(326)
参考文献		(334)

第 1 章 概 述

下一代网络(NGN)是一个广泛的概念,是指区别于现有网络的一种网络。本章将简要介绍下一代网络产生的背景、NGN 的概念及基本特征,对下一代网络与现有网络进行了比较。本章最后还简要介绍了 NGN 的研究与应用概况。

1.1 下一代网络的产生背景

要了解下一代网络的产生背景,首先需要回顾一下现代电信网络的发展历程。

现代电信是从 1876 年贝尔发明电话开始的,在之后的 100 多年的时间里,“电信”与“电话”是相同的含义,真正意义上的电信网络也就是电话网。传统的电话网络是一个基于电路交换技术的网络,提供的业务只有话音业务。传统的电话网经过 100 多年的发展,在经历人工交换、半自动交换、自动交换和空分交换等过程后,自 20 世纪 60 年代步入数字程控交换时代。程控数字交换技术使电话网在全世界迅速普及,到 20 世纪 90 年代发展到技术顶峰,成为当之无愧的第一大电信网络。随着移动通信技术的发展,程控交换技术与无线接入技术的结合使这种主要提供话音业务的电路交换网络的应用进一步扩展。

但是,电路交换网络存在电路利用率低、无法提供多媒体业务以及新业务扩展困难等缺点。进入 20 世纪 80 年代后,这些缺点在用户对于多媒体业务需求日益增加的情况下变得越来越突出。随着电信垄断经营局面变为历史,电信经营的市场竞争日益加剧,传统电路交换网络无法快速提供新的增值业务的缺点使运营商处于不利地位。

20 世纪 60 年,产生了分组交换技术,并且很快得到了大规模的应用。分组交换技术主要是用来满足数据业务的传输,因为它具有电路利用率高、可靠性强、适应于突发性业务的优势,TCP/IP、X.25、帧中继和 ATM 等各种分组交换技术层出不穷。在各种分组交换技术中,IP 技术在很长一段时间内因为其无法保证业务质量而不为人们所重视;X.25、帧中继技术在相当长一段时间内承担起分组数据电信业务的服务,但是先天不足以及 ATM 技术的提出使它们很快退出了历史舞台或仅在某些局部范围应用。在 20 世纪 90 年代中期,人们对 ATM 技术寄予厚望,并赋予它承担多媒体电信业务的责任;但是 ATM 技术由于被赋予过多的责任及业务质量保证要求,使得技术变得非常复杂,商用化的缓慢进程与建设使用成本问题使 ATM 逐步退出了历史的舞台。导致 ATM 技术“失宠”的另外一个重要因素是 IP 路由在技术上的突破,随着半导体技术和计算机技术的发展,路由器转发 IP 的速率得到了极大的提高,以往制约 IP 路由器处理能力的问题得到解决。人们发现:在网络不出现拥塞的情况下,采用 IP 路由的方式同样可以提供需要一定业务质量保证的电信业务;IP 电话的规模商用也证明了这一点。

在 20 世纪 90 年代末期,IP 技术得到飞速发展,出现了爆炸性增长。由于 IP 网络具有天然的开放性,IP 网络上的新业务层出不穷“IP over Everything”及“Everything over IP”的提出进一步刺激了 IP 网络的发展。但是,IP 网络的服务质量问题、安全问题、维护管理问题,以及赢利

模式问题一直困扰着 IP 网络的发展。人们意识到,要承载电信业务,传统的 IP 网络还有很多问题需要解决。

电信业务在 20 世纪 80 年代后期的一个发展趋势就是新业务的需求加快了,业务的生存周期缩短。而传统的电话网络由于是业务、控制及承载紧密耦合的体系结构,使新业务,尤其是增值业务的提供非常困难,这一点使运营商在日益激烈的市场环境中处于被动地位。为了解决这个问题,人们提出了智能网的概念。智能网是在传统的话音网络上增加一套附加的设施,达到快速提供新的增值业务的能力。智能网是一个增值业务的开发、生成、驻留、执行的环境,业务逻辑的执行环境成为业务控制点(SCP),SCP 通过标准的 No.7 信令与传统的电路交换网络互通,达到部分参与呼叫控制过程的目的。传统智能网的最大问题在于它仍然是构建在电路交换网络之上,无法提供多媒体增值业务;此外,由于它不能更改传统网络中交换设备的呼叫控制过程,而只表现在“暂停”呼叫进程及“增加”一些新的业务逻辑上,所以传统的智能网提供增值业务的智能程度是有限的。

综上所述,进入 20 世纪 90 年代末期,电信运营商面临这样的尴尬局面:业务分离及运营维护分离导致运营商每提供一种新的业务,就需要建设一个新的网络,造成了大量的重复建设和巨大的投资浪费;而且在运营过程中需要投入大量的人力、物力来维护多个网络。另一方面,用户对于多媒体特性的综合业务需求越来越多,业务的需求不但发生变化,而且对于这些新的需求运营商必须采用新的技术。

以 IP 技术为核心的互联网在 20 世纪 90 年代末期得到了飞速发展,其增长趋势是爆炸性的。基于 H.323 的 IP 电话系统的大规模商用有力地证明了 IP 网络承载电信业务的可行性,也让人们看到了利用一个网络承载综合电信业务的希望,下一代网络的概念就是在这样一种背景下提出来的。

下一代网络是一个虚指的概念,是指区别于现有网络的一种网络,它的突出特征是能够承载综合电信业。下一代网络的概念在很长一段时间内并没有明确的定义,不同的研究人员有不同的理解,这种状况一直持续了几年的时间。

1.2 下一代网络的基本概念

经过一段时间的研究和讨论,2004 年初 ITU-T 在其 G.NGN.overview 建议中给出了下一代网络的定义:下一代网络(NGN)是基于分组的网络,能够提供包括电信业务在内的多种业务;能够利用多种宽带和具有 QoS 保证的传送技术;其业务相关功能与其传送技术相独立;NGN 可以使用户自由接入到不同的业务提供商;NGN 支持通用移动性,允许为用户提供始终如一的、普遍存在的业务。

由以上定义可以看出,NGN 需要做到以下几点:一是 NGN 一定是以分组技术为核心的;二是 NGN 一定能融合现有各种网络;三是 NGN 一定能提供多种业务,包括各种多媒体业务;四是 NGN 一定是一个可运营、可管理的网络。

现在人们比较关注 NGN 的业务层面,尤其是其交换技术,但实际上,NGN 涉及的内容十分广泛,广义的 NGN 包含了以下几个部分:下一代传送网、下一接入网、下一代交换网、下一代互联网和下一代移动网。

1. 下一代传送网

下一代传送网是以 ASON 为基础的,即自动交换光网络。目前波分复用系统发展迅猛,得到大量商用,但是普通点到点波分复用系统只提供原始传输带宽,需要有灵活的网络结点才能实现高效的灵活组网能力。随着网络业务量继续向动态的 IP 业务量的加速汇聚,一个灵活动态的光网络基础设施是必要的,而 ASON 技术将使得光联网从静态光连网走向自动交换光网络,这将满足下一代传送网的要求,因此 ASON 将成为以后传送网发展的重要方向。

2. 下一代接入网

下一代接入网是指多元化的无缝宽带接入网。当前,接入网已经成为全网宽带化的最后瓶颈,接入网的宽带化已成为接入网发展的主要趋势。接入网的宽带化主要有以下几种解决方案:一是不断改进的 ADSL 技术及其他 DSL 技术;二是 WLAN 技术和目前备受关注的 WiMAX 技术等无线宽带接入手段;三是长远来看比较理想的光纤接入手段,特别是采用无源光网络(PON)用于宽带接入。

3. 下一代交换网

下一代交换网指网络的控制层面采用软交换或 IMS 作为核心架构。传统电路交换网络的业务、控制和承载是紧密耦合的,这就导致了新业务开发困难,成本较高,无法适应快速变化的市场环境和多样化的用户需求。软交换首先打破了这种传统的封闭交换结构,将网络进行分层,使得业务、控制、接入和承载相互分离,从而使网络更加开放,建网灵活,网络升级容易,新业务开发简捷快速。在软交换之后 3GPP 提出的 IMS 标准引起了全球的关注,它是一个独立于接入技术的基于 IP 的标准体系,采用 SIP 协议作为呼叫控制协议,适合于提供各种 IP 多媒体业务。IMS 体系同样将网络分层,各层之间采用标准的接口来连接,相对于软交换网络,它的结构更加分布化,标准化程度更高,能够更好地支持移动终端的接入,可以提供实际运营所需要的各种能力,目前已经成为 NGN 中业务层面的核心架构。软交换和 IMS 是传统电路交换网络向 NGN 演进的两个阶段,两者将以互通的方式长期共存,从长远看,IMS 将取代软交换成为统一的融合平台。

4. 下一代互联网

NGN 是一个基于分组的网络,现在已经对采用 IP 网络作为 NGN 的承载网达成了共识,IP 化是未来网络的一个发展方向。现有互联网是以 IPv4 为基础的,下一代的互联网将是以 IPv6 为基础的。IPv4 所面临的最严重问题就是地址资源的不足,此外在服务质量、管理灵活性和安全方面都存在着内在缺陷,因此互联网逐渐演变成以 IPv6 为基础的下一代互联网(NGI)将是大势所趋。

5. 下一代移动网

下一代移动网是指以 3G 和 B3G 为代表的移动网络。总的来看,移动通信技术的发展思路是比较清晰的。下一代移动网将开拓新的频谱资源,最大限度实现全球统一频段、统一制式 and 无缝漫游,应付中高速数据和多媒体业务的市场需求以及进一步提高频谱效率,增加容量,降低成本,扭转 ARPU 下降的趋势。

由以上五个方面可以看出,NGN 实际上是一把大伞,涉及的内容十分广泛,从网络角度,

实际包含了从用户驻地网、接入网、城域网及干线网到各种业务网的所有层面。一句话,广义的 NGN 实际包含了几乎所有新一代网络技术,是端到端的、演进的、融合的整体解决方案,而不是局部的改进更新和单项技术的引入。NGN 不是对网络的革命,而是演进,是在现有网络基础上的平滑过渡。

1.3 下一代网络的基本特征

下面介绍下一代网络具有的基本特征。

1. 基于分组技术

NGN 的定义中明确说明 NGN 将是一个基于分组的网络,即采用分组交换作为统一的业务承载方式。NGN 是以分组技术为基础的电信网络,在网络层以下将以分组交换为基础构建,其网络对信令和媒体均采用基于分组的传输模式。过去业界对 NGN 采用何种分组技术存在分歧,主要是在 IP 技术和 ATM 技术之间的争论,目前已经对采用 IP 技术达成了共识,但 IP 技术并不完善,还需要许多改进才能担当这个重任。

2. 采用分层的体系架构

NGN 将网络分为用户层(包括接入层和传送层)、控制层和业务层,用户层负责将用户接入到网络之中并负责业务信息的透明传送,控制层负责对呼叫的控制,业务层负责提供各种业务逻辑,三个层面的功能相互独立,相互之间采用标准接口进行通信。NGN 的分层架构使复杂的网络结构简单化,组网更加灵活,网络升级容易;同时分层架构还使得承载、控制和业务这三个功能相互分离,这就使得业务能够真正的独立于下层网络,为快速、灵活、有效地提供新业务创造了有利环境,便于第三方业务的快速部署实施。

3. 提供各种业务

随着技术的进步和生活水平的提高,人们已经不满足于仅仅利用语音来交换信息,尤其随着 Internet 的迅猛发展,多媒体服务已经越来越多的融入人们的日常生活之中。NGN 的最终目标就是为用户提供各种业务,这包括传统语音业务、多媒体业务、流媒体业务和其他业务。NGN 的生命力很大程度上取决于是否能够提供各种新颖的业务,因此在 NGN 的发展中如何开发有竞争力的业务将是今后的一个问题。

4. 能够与传统网络互通

网络的发展不是一蹴而就的,现有网络过渡到下一代网络将是一个漫长的过程。在这个过程中,下一代网络与现有网络将长期共存,因此这两者之间必须要实现互通。目前制定的 NGN 标准中都充分考虑了互通的问题,本书的最后一章将对此问题进行介绍。

5. 具有通用移动性

与现有移动网能力相比,NGN 对移动性有更高的要求。通用移动性是指当用户采用不同的终端或接入技术时,网络将其作为同一个客户来处理,并允许用户跨越现有网络边界使用和管理他们的业务。通用移动性包括终端移动性和个人移动性及其组合,即用户可以从任何地方的任何接入点和接入终端获得在该环境下可能得到的业务,并且对这些业务用户有相同的

感受和操作。通用移动性意味着通信实现个人化,用户只使用一个 IP 地址便可以实现在不同位置、不同终端上接入不同的业务。

6. 具有可运营性和可管理性

NGN 是一个商用的网络,必须具备可运营性和可管理性。可运营性主要包括 QoS 能力和安全性能,NGN 需要为业务提供端到端的 QoS 保证和安全保证,当提供传统电信业务时,应至少能保证提供与传统电信网相同的服务质量。可管理性是指 NGN 应该是可管理和可维护的,其网络资源的管理、分配和使用应该完全掌握在运营商的手中,运营商对网络有足够的控制力度,明确掌握全网的情况并能对其进行维护。NGN 应能够支持故障管理、性能管理、客户管理、计费与记账、流量和路由管理等能力,运营商能够采取智能化的、基于策略的动态管理机制对其进行管理。

1.4 下一代网络的优势

现有网络可以概括的分为三种:用于提供语音服务的电路交换网、传统的 Internet 和智能网。

传统电路交换网采用电路交换的方式,电路交换是指在两个终端之间相互通信的时候,使用同一条实际物理链路,在通信过程中始终使用该线路传输,且不允许其他终端共享该链路。这种方式的优点是实时性强,延迟很小,有 QoS 保证;缺点是线路的利用率低,对动态数据速率适应性差,尤其是不能够适应高速数据传送交换的需要。此外,传统电路交换网中的电路交换机将传送交换硬件、呼叫控制以及业务和应用功能紧密耦合在一起,是一种垂直集成的、封闭和单厂家专用的系统结构,新业务的开发也以专用设备和专用软件为载体,导致开发成本高,时间长,无法适应快速变化的市场环境和多样化的用户需求。NGN 与传统电路交换网的最大差异就是采用分组交换的方式,它是一个基于分组的网络,采用分组交换作为统一的业务承载方式。此外,NGN 打破了封闭的交换结构,采用将网络分层的方法来将承载、控制、业务相互分离,这使得网络结构更加开放和分布,带来的优势就是组网更加灵活,网络升级容易,可以加速新业务的开发、生成和部署。但相比于传统电路交换网 NGN 的不足之处在于,其 QoS 保证和安全性能还有待提高,这将是 NGN 今后要解决的一个重要问题。

Internet 是一个飞速发展的网络,它利用 IP 技术来承载各种媒体。新的业务和应用层出不穷,极大地影响了人们的生活方式,这使得传统电信网络收到了巨大冲击,导致目前话音业务量不断下降,而数据业务量不断上升。可以说,Internet 正在深刻改变着传统的电信观念和体系架构。Internet 是一个分布的网络结构,网络智能边缘化,其智能集中于网络边缘的 PC 终端,而核心传送网只是对 IP 分组数据进行透明的传送,不具备对其的控制功能。这种网络结构使得新业务的开发非常容易,但是服务没有严格的 QoS 保证,安全性差也是其长久以来存在的问题。NGN 与 Internet 的相同点就是均采用 IP 技术来传送信息,网络结构都趋向分布化,但是 NGN 与 Internet 的最大不同就是其网络智能集中于核心网,这是因为 NGN 是一个商用的网络,因此必须保证网络管理者能够对网络进行控制以完成各种功能,Internet 只能提供尽力而为的服务,而 NGN 需要提供有电信级保证的服务。

智能网是在原有电路交换网基础上,为快速提供新业务而引入的一种附加网络结构,其核