

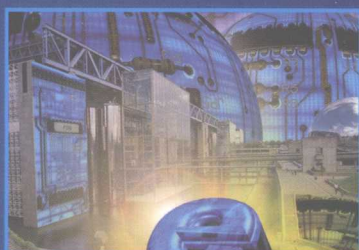


本书赠送电子教案

❖ 高等院校通信与信息专业规划教材 ❖

现代通信网

MODERN COMMUNICATION NETWORKS



王练 李强 汪血焰 明艳 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



TN915/57

2008

高等院校通信与信息专业规划教材

现代通信网

王练 李强 汪血焰 明艳 等编著

图书在版编目(CIP)数据

现代通信网 / 王练等编著. —北京: 机械工业出版社, 2008.
(高等院校通信与信息专业规划教材)
ISBN 978-7-111-23987-1

I. ①王… II. 王… III. 通信网—高等学校—教材 IV. TN915
中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第029105号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100022)

责任编辑: 李强

责任印制: 双博

北京双青印刷厂印刷

2008年7月第1版

184mm × 260mm · 12

0001—3000册

标准书号: ISBN 978-7-111-23987-1

定价: 29.00元

凡购本书, 如有

错页、漏页、

倒页、缺页、

污损等情, 请

向本社联系

机械工业出版社

地址: 北京市百万庄大街22号 邮编: 100022

电话: (010) 88379233 88379239

网址: www.cmp. cn

本书从现代通信网络的基本概念、原理入手,以网络处理信息的具体对象为主线,对各类通信网络的系统组成、结构原理、关键技术、工程应用及发展等进行了较全面的阐述。全书共8章,主要内容包括:现代通信网综述、电话通信网、移动通信网、数据通信网、宽带综合业务数字网、接入网、支撑网、下一代网络等。

本书结构合理、内容充实,既注重基础知识的阐述,又注重新技术和新概念等的介绍。对抽象复杂知识的介绍深入浅出、通俗易懂,每章配有小结、思考题,便于教学实施,又适合读者自学。

本书可作为普通高等院校通信、计算机、信息、电子等专业学生教材和参考书,可供从事通信、计算机网络工作的工程技术人员学习参考,也可作为电信工程技术人员、电信管理人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

现代通信网/王练等编著. —北京:机械工业出版社,2008.6
(高等院校通信与信息专业规划教材)

ISBN 978-7-111-23987-1

I. 现… II. 王… III. 通信网-高等学校-教材 IV. TN915

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第056162号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:李馨馨

责任印制:邓博

北京双青印刷厂印刷

2008年7月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·12.5印张·306千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-23987-1

定价:23.00元

凡购本书,如有缺页,倒页,脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379753 88379739

封面防伪标均为盗版

高等院校通信与信息专业规划教材 编委会名单

合编，本人并林晓高加淑珍等(按姓氏笔画排序) 林咏寒 国晓世 15 养教了世

五国全同会并编出业工淋淋，最数林咏味羊站字路泊业寺息部在計匪蘇詞率高

会委編師大器容輯編，林錦等高師量代木林咏齊神氣錄南具壯際息計已計匪

业编委会主任 乐光新 北京邮电大学 干骨師學錄事从限外照照

编委会副主任 张文军 上海交通大学 錄出禁前科長，林端候原

承，野合氣不，敵事 謝泰念 琳林等數其也 惟婚來代林端查致

聯关時與於外不，中 张思东 北京交通大学 林端師學錄點业寺已意五

氣出長月神日米 徐澄圻 南京邮电大学 五且而，鼻批福最的致

味氣武濟師編息計 王金龙 解放军理工大学 天休味補更補不許門殊

師林端委至真以初 冯正和 清华大学 林工即致已卷球球員人林林

師林端委至真以初 刘增基 西安电子科技大学 息計已計匪于由

師林端委至真以初 李少洪 北京航空航天大学 培育坡中审融味張遊

師林端委至真以初 邹家禄 东南大学 無效滴不引令干

師林端委至真以初 吴镇扬 东南大学

師林端委至真以初 赵尔沅 北京邮电大学

師林端委至真以初 南利平 北京信息科技大学

師林端委至真以初 徐惠民 北京邮电大学

師林端委至真以初 彭启琮 电子科技大学

師林端委至真以初 胡毓坚 机械工业出版社

師林端委至真以初 许晔峰 解放军理工大学

秘 书 长

副 秘 书 长

出版说明

为了培养 21 世纪国家和社会急需的通信与信息领域的高级科技人才，配合高等院校通信与信息专业的教学改革和教材建设，机械工业出版社会同全国在通信与信息领域具有雄厚师资和技术力量的高等院校，组成阵容强大的编委会，组织长期从事教学的骨干教师编写了这套面向普通高等院校的通信与信息专业系列教材，并将陆续出版。

这套教材力求做到：专业基础课教材概念清晰、理论准确、深度合理，并注意与专业课教学的衔接；专业课教材覆盖面广、深度适中，不仅体现相关领域的最新进展，而且注重理论联系实际。

这套教材的选题是开放式的。随着现代通信与信息技术日新月异地发展，我们将不断更新和补充选题，使这套教材及时反映通信与信息领域的新发展和新技术。我们也欢迎在教学第一线有丰富教学经验的教师及通信与信息领域的科技人员积极参与这项工作。

由于通信与信息技术发展迅速，而且涉及领域非常宽，所以在这套教材的选题和编审中如有缺点和不足之处，诚请各位老师和同学提出宝贵意见，以利于今后不断改进。

机械工业出版社
高等院校通信与信息专业规划教材编委会

前 言

现代社会正处于信息技术迅猛发展时期，通信技术、计算机技术等现代通信技术的发展与融合，拓宽了信息的传递和应用范围，为人们随时随地获取和交换信息提供了平台，同时对世界各国的经济、社会和文化生活产生了深远的影响。尤其随着网络的普及，人们对信息的需求与日俱增，全球范围内 IP 业务迅猛发展，在给传统电信业务带来巨大压力的同时也给现代通信网络的发展提供了机遇。

本书针对现代通信网涉及的知识面广、体系复杂、发展迅速等特点，撰写过程中注重编排系统、内容充实、深入浅出。不但阐述了基础网络知识、系统组成和各类网络共性与差异等内容，还介绍了相关的主流新技术和新概念。

全书共 8 章，第 1 章现代通信网概述，介绍了现代通信网的构成要素、基本技术和发展趋势；第 2 章电话通信网，概括介绍了电话网的组成、结构和相关技术；第 3 章移动通信网，详细介绍了移动通信网的基本理论、组网方式、数字蜂窝网、CDMA 数字蜂窝网、第三代移动通信系统等；第 4 章数据通信网，阐述了数据通信网体系结构、分组交换数据网、数字数据网、帧中继等；第 5 章宽带综合业务数字网，介绍了 ISDN 的基本概念、B-ISDN 概述、B-ISDN/ATM 参考模型及协议、宽带 ATM 交换技术、流量控制等；第 6 章接入网，阐述了接入网的基本概念、V5 接口、数字用户线接入、光纤接入网、混合光纤同轴接入网等；第 7 章支撑网，介绍了信令网、同步网、电信管理网等相关内容；第 8 章基于软交换的下一代网络，介绍了智能网、软交换技术等内容。

本书由王练、李强、汪血焰、明艳等共同编写。其中，第 1、3 章由王练、汪血焰编写，第 6、7 章由李强编写，第 2、5 章由明艳编写，第 4 章由黄颖编写，第 8 章由赵伟编写。全书由王练统稿。

由于现代通信网络涉及知识面广，发展变化快，很难做到一书盖全，加之编者水平有限，书中的错误和疏漏之处在所难免，恳请广大读者指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

第1章 现代通信网概述	1
1.1 现代通信网基础	1
1.1.1 通信系统基本组成	1
1.1.2 通信网络构成要素	2
1.1.3 通信网组网结构	3
1.1.4 通信网的分类	5
1.1.5 通信网的业务	6
1.1.6 通信网的服务质量要求	7
1.1.7 通信网的体系结构及标准化组织	8
1.2 现代通信网基础技术	11
1.2.1 应用层技术	11
1.2.2 业务网技术	12
1.2.3 传送网技术	12
1.2.4 支撑网技术	12
1.3 现代通信网络的发展趋势	12
1.4 本书的组织结构	15
1.5 小结	15
1.6 思考题	16
第2章 电话通信网	17
2.1 电话通信网概述	17
2.1.1 电话网的组成	17
2.1.2 电话网的结构	18
2.2 电话网的技术	22
2.2.1 电话网的路由选择	22
2.2.2 电话网的编号计划	23
2.3 小结	24
2.4 思考题	25
第3章 移动通信网	26
3.1 移动通信网基础	26
3.1.1 移动通信概念与分类	26
3.1.2 移动通信发展史	27
3.1.3 移动通信特性	27
3.1.4 移动通信的主要技术	28

87	3.2	移动通信系统的组网方式	29
87	3.2.1	移动通信网网络结构	29
87	3.2.2	移动通信区域覆盖方式	29
87	3.2.3	移动通信系统的组成	30
87	3.3	数字蜂窝移动通信网	32
87	3.3.1	GSM 系统的多址技术	33
87	3.3.2	GSM 系统网络结构及接口	35
87	3.3.3	GSM PLMN 网络结构	37
87	3.3.4	信道类型及帧结构	38
87	3.3.5	呼叫接续与移动性管理	39
87	3.3.6	通用分组无线业务	43
88	3.4	CDMA 数字蜂窝移动通信网	46
88	3.4.1	CDMA 系统	46
88	3.4.2	CDMA 系统的基本原理	47
88	3.4.3	CDMA 系统的特点	48
88	3.4.4	CDMA 网络结构及信道类型	48
88	3.4.5	CDMA 系统的呼叫处理及移动性管理	50
88	3.4.6	CDMA 系统的关键技术	52
88	3.5	第三代移动通信系统	53
88	3.5.1	第三代移动通信系统概况	55
88	3.5.2	IMT-2000 系统结构	58
88	3.5.3	第三代移动通信系统的关键技术	59
88	3.6	移动通信的发展趋势—4G	61
88	3.7	小结	62
88	3.8	思考题	62
90	第 4 章	数据通信网	63
90	4.1	数据通信网概述	63
90	4.1.1	数据通信系统的基本构成	63
90	4.1.2	数据通信网络的拓扑结构	64
90	4.2	数据通信网体系结构	65
90	4.2.1	通信协议	67
90	4.2.2	高级数据链路控制规程	67
90	4.2.3	X.25	68
90	4.2.4	TCP/IP	69
91	4.3	分组交换数据网	69
91	4.3.1	数据交换方式	70
91	4.3.2	分组交换数据网的构成	70
91	4.3.3	分组交换网中的数据流控制	71
91	4.3.4	网际互联的方法	73

4.4	数字数据网	73
4.4.1	数字数据网的组成及特点	73
4.4.2	数字数据网的网络结构	74
4.4.3	数字数据网的应用	75
4.5	帧中继	75
4.5.1	帧中继概述	75
4.5.2	帧中继业务应用	76
4.6	计算机通信网	76
4.6.1	计算机通信网概述	76
4.6.2	计算机局域网	77
4.6.3	高速网络技术	78
4.6.4	因特网	80
4.6.5	网络安全与防火墙简介	80
4.7	小结	82
4.8	思考题	83
第5章 宽带综合业务数字网		84
5.1	ISDN 的基本概念	84
5.1.1	ISDN 的网络结构	84
5.1.2	ISDN 的用户/网络接口	86
5.1.3	ISDN 的信道与接口	87
5.1.4	ISDN 业务	87
5.2	B-ISDN 概述	88
5.2.1	从 N-ISDN 到 B-ISDN	88
5.2.2	B-ISDN 用户/网络接口的参考配置	89
5.3	B-ISDN/ATM 参考模型及协议	90
5.3.1	B-ISDN 参考模型	91
5.3.2	物理层	91
5.3.3	ATM 层协议	92
5.3.4	ATM 适配层协议	95
5.4	宽带 ATM 交换技术	96
5.4.1	ATM 交换原理	97
5.4.2	ATM 交换系统	98
5.4.3	ATM 网络	102
5.4.4	ATM 和 IP 的融合	104
5.5	拥塞控制与流量控制	111
5.6	小结	112
5.7	思考题	113
第6章 接入网		114
6.1	接入网的基本概念	114

6.1.1	接入网的定义和定界	115
6.1.2	接入网的功能结构和分层模型	115
6.1.3	接入网的接口与业务	117
6.1.4	接入网的接入技术分类	118
6.2	V 接口	119
6.2.1	V5 接口	119
6.2.2	VB5 接口	122
6.3	数字用户线接入	123
6.3.1	xDSL 概述	123
6.3.2	ADSL 接入技术	124
6.3.3	ADSL 采用的调制技术	126
6.4	光纤接入网	127
6.4.1	光纤接入网的基本结构	127
6.4.2	光纤接入网的种类	128
6.4.3	ATM 无源光网络	129
6.5	混合光纤同轴接入网	130
6.5.1	HFC 的系统结构	130
6.5.2	HFC 的频谱安排	131
6.5.3	HFC 的特点与应用	132
6.6	无线接入技术	132
6.6.1	固定无线接入技术	133
6.6.2	移动无线接入技术	134
6.7	本地多点分配业务	136
6.7.1	LMDS 概述	136
6.7.2	LMDS 系统结构	137
6.7.3	LMDS 提供的业务	138
6.8	小结	138
6.9	思考题	138
第 7 章 支撑网		140
7.1	信令网	140
7.1.1	信令的概念与分类	140
7.1.2	No. 7 信令	143
7.1.3	No. 7 信令系统的基本功能结构	144
7.1.4	No. 7 信令电话用户部分	147
7.1.5	No. 7 信令网的组成与网络结构	151
7.1.6	No. 7 信令网的编号计划	155
7.2	ATM/B-ISDN 网络信令	156
7.2.1	ATM/B-ISDN 网络信令概述	157
7.2.2	B-ISDN 用户网络接口信令	159

7.2.3	B-ISDN 网络节点接口信令	162
7.3	同步网	165
7.3.1	同步的基本概念	165
7.3.2	同步方式	166
7.3.3	同步网的组网方式及等级结构	167
7.4	电信管理网	168
7.4.1	电信管理网的基本概念	169
7.4.2	电信管理网的体系结构	169
7.4.3	TMN 的逻辑层次模型与管理功能	173
7.5	小结	174
7.6	思考题	174
第8章 基于软交换的下一代网络		176
8.1	智能网	176
8.1.1	智能网的特点	176
8.1.2	智能网提供的新业务	176
8.1.3	智能网的结构及功能	178
8.1.4	下一代智能网	180
8.2	软交换技术	180
8.2.1	软交换技术的概念	181
8.2.2	软交换的网络体系结构	181
8.2.3	软交换的接口协议	182
8.2.4	软交换设备的功能特点	183
8.2.5	软交换的优缺点	183
8.3	下一代网络	184
8.3.1	下一代网络的概念	184
8.3.2	下一代网络的特点	185
8.3.3	下一代网络的分层结构	185
8.3.4	软交换在下一代网络中的功能	186
8.4	小结	186
8.5	思考题	187
参考文献		188



第1章 现代通信网概述

现代社会正经历着信息技术的迅猛发展,通信技术、计算机技术等现代通信技术的发展与融合,拓宽了信息的传递和应用范围,使人们随时随地获取和交换信息成为可能。尤其随着网络的普及,人们对信息的需求与日俱增,全球范围内 IP 业务迅猛发展,在给传统电信业务带来巨大压力的同时也给现代通信技术的发展提供了机遇。本章主要介绍现代通信网的构成要素、现代通信网基础技术和现代通信网的发展趋势等。

1.1 现代通信网基础

通信的基本形式是在信源和信宿之间建立一个传输信息的通道,实现信息的传输。语言、数据、图像等多媒体信息,从信息源开始,经过搜索、筛选、分类、编辑、整理等一系列信息处理过程,加工成信息产品,最终传输给信息消费者,而信息是围绕高速信息通信网络进行的,高速信息通信网是以光纤通信、微波通信、卫星通信等骨干通信网为传输基础,由公众电话网、移动通信网、公众数据网、有线电视网等业务网组成,并通过各类信息应用系统延伸到社会各个领域,从而实现信息资源的共享。

1.1.1 通信系统基本组成

通信网是由一定数量的节点(包括终端节点、交换节点)和连接这些节点的传输系统有机地组织在一起,按约定的信令或协议完成任意用户间信息交换的通信体系。用户可以用它克服空间、时间等障碍进行有效的信息交换。通信网是个复杂、庞大的系统,站在不同的角度,有不同的观点。从用户的角度,通信网是一个信息服务设施,用户可以用它获取信息、发送信息等;从工程师的角度,通信网是由各种软硬件设施按照一定的规则互连在一起,完成信息传递任务的系统。为了更好地理解通信网,我们先从点到点的通信系统开始介绍。实际应用中存在各种类型的通信系统,它们具体的功能和结构各不相同,然而都可以抽象成一个简单模型,其基本组成包括信源、发送器、信道、接收器和信宿五部分,如图 1-1 所示。

- 1) 信源:指产生各种信息的信息源,可以是人或机器(如计算机等)。
- 2) 发送器:负责将信源发出的信息转换成适合在传输系统中传输的信号。对应不同的信源和传输系统,发送器会有不同的组成和信号变换功能,一般包含编码、调制、放大和加密等。
- 3) 信道:信号的传输媒介,负责在发送器和接收器之间传输信号。通常按传输媒介的种类可分为有线信道和无线信道;按传输信号的形式则可分为模拟信道和数字信道。
- 4) 接收器:负责将从传输系统中收到的信号转换成信宿可以接收的信息形式。它的作用与发送器正好相反,主要功能包括信号的解码、解调、放大、均衡和解密等。
- 5) 信宿:负责接收信息。

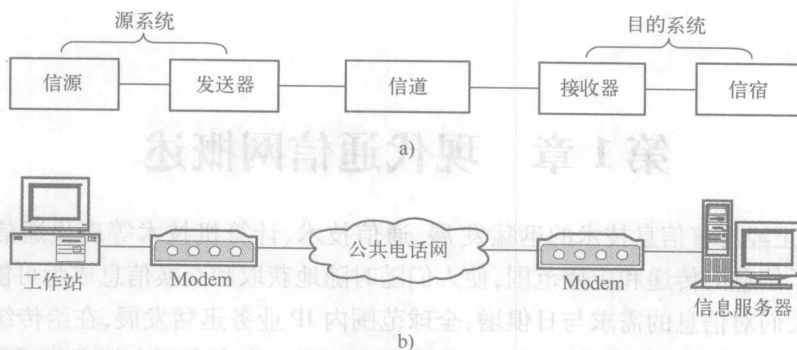


图 1-1 简单通信系统模型

a) 通信系统模型 b) 点到点的通信系统实例

上述通信系统只是一个点到点的通信模型,要实现多用户间的通信,则需要一个合理的拓扑结构将多个用户有机地连接在一起,并定义标准的通信协议,使它们能协同工作,这样就形成了一个通信网。应该强调的是,网络不是目的,只是手段。网络只是实现大规模、远距离通信系统的一种手段。与简单的点到点的通信系统相比,它的基本任务并未改变,通信的有效性和可靠性仍然是网络设计时要解决的两个基本问题,只是由于用户规模、业务量、服务区域的扩大,使解决这两个基本问题的手段变得复杂了。例如,网络的体系结构、管理、监控、信令、路由、计费和服务质量保证等都是由此而派生出来的。

1.1.2 通信网络构成要素

实际的通信网是由软件和硬件按特定方式构成的一个通信系统,每一次通信都需要软硬件设施的协调配合来完成。从硬件构成来看,通信网由终端节点、交换节点、业务节点和传输系统构成,它们完成通信网的接入、交换和传输等基本功能。软件部分包括信令、协议、控制、管理、资费制度和编码方案等。它们主要完成通信网的控制、管理、运营和维护,实现通信网的智能化。以下重点介绍通信网的硬件构成。

(1) 终端节点

最常见的终端节点有电话机、传真机、计算机、视频终端等,它们是通信网上信息的产生者,同时也是通信网上信息的使用者。其主要功能有:① 用户信息的处理。主要包括用户信息的发送和接收,将用户信息转换成适合传输系统传输的信号以及做相应的反变换。② 信令信息的处理。主要包括产生和识别连接建立、业务管理等所需的控制信息。

(2) 交换节点

交换节点是通信网的核心设备,最常见的有电话交换机、分组交换机、路由器、转发器等。交换节点负责集中、转发终端节点产生的用户信息,但它自己并不产生和使用这些信息。其主要功能有:① 用户业务的集中和接入功能。通常由各类用户接口和中继接口组成。② 交换功能。通常由交换矩阵完成任意入线到出线的数据交换。③ 信令功能。负责呼叫控制和连接的建立、监视、释放等。④ 其他控制功能。路由信息的更新和维护、计费、话务统计、维护管理等。

(3) 业务节点

最常见的业务节点有智能网中的业务控制节点(SCP)、智能外设、语音信箱系统,以及 Internet 上的各种信息服务器等。它们通常由连接到通信网络边缘的计算机系统、数据库系统

组成。其主要功能是：

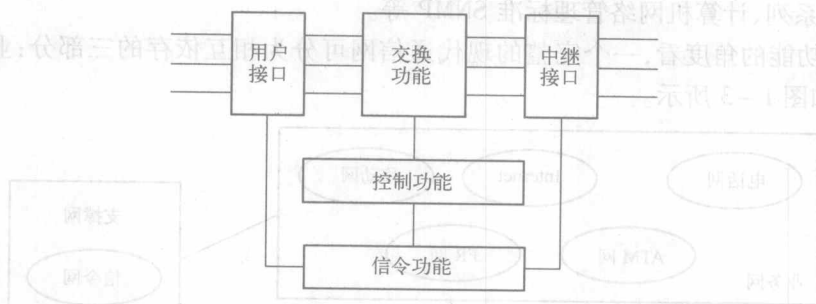


图 1-2 交换节点的基本功能结构

- 1) 实现独立于交换节点的业务执行和控制。
- 2) 实现对交换节点呼叫建立的控制。
- 3) 为用户提供智能化、个性化、有差异的服务。

目前,基本电信业务的呼叫建立、执行控制等由于历史的原因仍然在交换节点中实现,但很多新的电信业务则将其转移到业务节点中了。

(4) 传输系统

传输系统为信息的传输提供传输信道,并将网络节点连接在一起。通常传输系统的硬件组成包括线路接口设备、传输媒介、交叉连接设备等。传输系统一个主要的设计目标就是提高物理线路的使用效率,因此通常传输系统都采用了多路复用技术,如频分复用、时分复用、波分复用等。另外,为了保证交换节点能正确接收和识别传输系统的数据流,交换节点必须与传输系统协调一致,这包括保持帧同步和位同步、遵守相同的传输体制(如 PDH、SDH 等)等。

1.1.3 通信网组网结构

在我们日常工作和生活中,经常接触和使用各种类型的通信网。例如电话网、计算机网络等。电话网是目前我们最熟悉和最普及的通信网,它主要用来传送用户的话音信息;计算机网络则是办公场所最为常见的一种网络,它主要用于信息发布、程序和数据的共享、设备(如打印机、绘图仪、扫描仪等)共享等。Internet 是计算机的互连网络,它将全球绝大多数的计算机网络互连在一起,以实现更为广泛的信息资源共享,目前 Internet 已成为电子商务和娱乐的一个基础支撑平台。

上述网络虽然在传送信息的类型、传送的方式、所提供服务的种类等方面各不相同,但是它们在网络结构、基本功能、实现原理上都是相似的,它们都实现了以下四个主要的网络功能:

- 1) 信息传送。它是通信网的基本任务,传送的信息主要分为三大类:用户信息、信令信息、管理信息。信息传送主要由交换节点和传输系统完成。
- 2) 信息处理。网络对信息的处理方式对最终用户是不可见的,主要目的是增强通信的有效性、可靠性和安全性,信息最终的语义解释一般由终端应用来完成。
- 3) 信令机制。它是通信网上任意两个通信实体之间为实现某一通信任务,进行控制信息交换的机制,如电话网上的 No. 7 信令、Internet 上的各种路由信息协议、TCP 连接建立协议等均属此范畴。

- 4) 网络管理。它负责网络的运营管理、维护管理、资源管理,以保证网络在正常和故障情

况下的服务质量。它是整个通信网中最具智能的部分。已形成的网络管理标准有:电信管理网标准 TMN 系列、计算机网络管理标准 SNMP 等。

因此,从功能的角度看,一个完整的现代通信网可分为相互依存的三部分:业务网、传送网、支撑网,如图 1-3 所示。

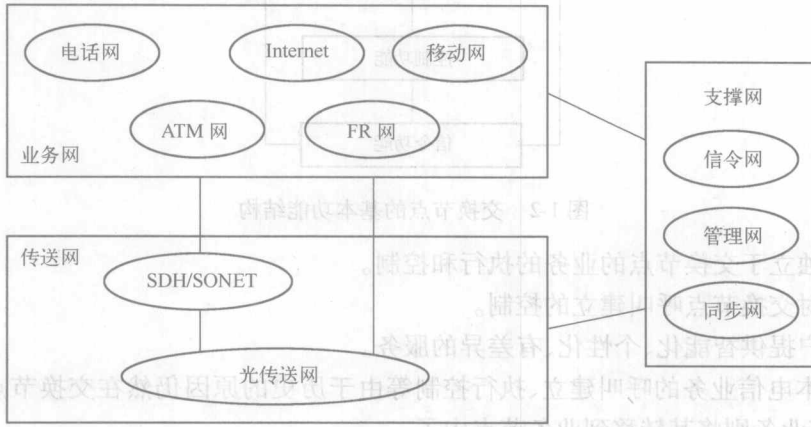


图 1-3 现代通信网的功能结构

(1) 业务网

业务网指疏通电话、电报、传真、数据、图像等各类电信业务的网络,是现代通信网的主体。目前提供的业务网有:公共电话网、数字数据网、综合业务数字网(ISDN)、商业网、智能网、移动通信网、因特网等。业务网负责向用户提供各种通信业务,如基本语音、数据、多媒体、租用线、VPN等,采用不同交换技术的交换节点设备通过传送网互连在一起就形成了不同类型的业务网。

构成一个业务网的主要技术要素有以下几个:网络拓扑结构、交换节点技术、编号计划、信令技术、路由选择、业务类型、计费方式、服务性能保证机制等,其中交换节点设备是构成业务网的核心要素。

表 1-1 主要业务网的类型

业务网	基本业务	交换节点设备	交换技术
公共电话网	普通电话业务	数字程控交换机	电路交换
移动通信网	移动语音、数据	移动交换机	电路/分组交换
智能网(IN)	以普通电话业务为基础的增值业务和智能业务	业务交换节点、业务控制节点	电路交换
分组交换网(X.25)	低速数据业务(≤ 64 kbit/s)	分组交换机	分组交换
帧中继网	局域网互连(≥ 2 Mbit/s)	帧中继交换机	帧交换
数字数据网(DDN)	数据专线业务	DXC和复用设备	电路交换
计算机局域网	本地高速数据(≥ 10 Mbit/s)	集线器(Hub)、网桥、交换机	共享介质、随机竞争式
Internet	Web、数据业务	路由器、服务器	分组交换
ATM网络	综合业务	ATM交换机	信元交换

1.1.3 (2) 传送网

传送网是随着光传输技术的发展,在传统传输系统的基础上引入管理和交换智能后形成的。传送网独立于具体业务网,负责按需为交换节点/业务节点之间的互连分配电路,在这些节点之间提供信息的透明传输通道,它还包含相应的管理功能,如电路调度、网络性能监视、故障切换等。构成传送网的主要技术要素有:传输介质、复用体制、传送网节点技术等,其中传送网节点主要有分插复用设备(ADM)和交叉连接设备(DXC)两种类型,它们是构成传送网的核心要素。

传送网节点与业务网的交换节点相似之处在于:传送网节点也具有交换功能。一个不同之处在于:业务网交换节点的基本交换单位本质上是面向终端业务的,粒度很小,例如一个时隙、一个虚连接;而传送网节点的基本交换单位本质上是面向一个中继方向的,因此粒度很大,例如SDH中基本的交换单位是一个虚容器(最小是2 Mbit/s),而在光传送网中基本的交换单位则是一个波长(目前骨干网上至少是2.5 Gbit/s)。另一个不同之处在于:业务网交换节点的连接是在信令系统的控制下建立和释放的;而光传送网节点之间的连接则主要是通过管理层面来指配建立或释放的,每一个连接需要长期维持和相对固定。目前主要的传送网有SDH/SONET和光传送网(OTN)两种类型。

(3) 支撑网

支撑网负责提供业务网正常运行所必需的信令、同步、网络管理、业务管理、运营管理等功能,以提供用户满意的服务质量。支撑网包含三部分:

1) 同步网。它处于数字通信网的最底层,负责实现网络节点设备之间和节点设备与传输设备之间信号的时钟同步、帧同步以及全网的网同步,保证地理位置分散的物理设备之间数字信号的正确接收和发送。

2) 信令网。对于采用公共信道信令体制的通信网,存在一个逻辑上独立于业务网的信令网,它负责在网络节点之间传送业务相关或无关的控制信息流。

3) 管理网。管理网主要是通过实时和近实时来监视业务网的运行情况,并相应地采取各种控制和管理手段,从而达到在各种情况下充分利用网络资源,保证通信的服务质量的目的。

另外,从网络的物理位置分布来划分,通信网还可以分成用户驻地CPN、接入网和核心网三部分,其中用户驻地网是业务网在用户端的自然延伸,接入网也可以看成是传送网在核心网之外的延伸,而核心网则包含业务、传送、支撑等网络功能要素。

1.1.4 通信网的分类

在不同应用范围和不同应用目标下,信息网络具有不同的含义,按通信的业务类型可分为电话通信网、电报通信网、电视网、数据通信网、计算机通信网(局域网、城域网和广域网)、多媒体通信网、综合业务数字网等;按通信的传输手段可分为长波通信网、载波通信网、光纤通信网、无线电通信网、卫星通信网、微波接力网、散射通信网等;按通信服务的区域可分为农话通信网、市话通信网、长话通信网、国际通信网、局域网、城域网和广域网等;按通信服务的对象可分为公用通信网、专用通信网;按通信传输处理信号的形式可分为模拟通信网、数字通信网;按通信的活动方式可分为固定通信网、移动通信网。

在一般意义上可以将信息网络分成电话通信网、计算机通信网和有有线电视网等三种类型。以话音为主的电话通信网包括公用电话交换网(Public Switched Telephone Network, PSTN)、专

用通信网、移动通信网。以数据为主的通信网包括分组交换公用数据网(Packet Switched Public Data Network, PSPDN)、X.25网、数字数据网(Digital Data Network, DDN)、帧中继网(Frame Relay Network, FRN)。计算机通信网包括局域网(Local Area Network, LAN)、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)、广域网(Wide Area Network, WAN)等形式。其中高速局域网有光纤分布式数据接口(FDDI)和吉(千兆)比特以太网,高速城域网有分布式队列双总线(DQDB)和交换式多兆位数据服务(SMDS),广域网有Internet等典型网络。有线电视网(CATV)以视频业务为主要业务。

需要注意的是,从管理和工程的角度看,网络之间本质的区别在于所采用的实现技术的不同,其主要包括三方面:交换技术、控制技术以及业务实现方式。而决定采用何种技术实现网络的主要因素则有:用户的业务流量特征、用户要求的服务性能、网络服务的物理范围、网络的规模、当前可用的软硬件技术的信息处理能力等。

1.1.5 通信网的业务

借鉴传统ITU-T建议的方式,根据信息类型的不同可以将业务分为四类:语音业务、数据业务、图像业务、视频和多媒体业务。

1. 语音业务

目前通信网提供固定电话业务、移动电话业务、VoIP、会议电话业务和电话语音信息服务业务等。该类业务不需要复杂的终端设备,所需带宽小于64 kbit/s,采用电路或分组方式承载。

2. 数据业务

低速数据业务主要包括电报、电子邮件、数据检索、Web浏览等。该类业务主要通过分组网络承载,所需带宽小于64 kbit/s。高速数据业务包括局域网互连、文件传输、面向事务的数据处理业务,所需带宽均大于64 kbit/s,采用电路或分组方式承载。

3. 图像业务

图像业务主要包括传真、CAD/CAM图像传送等。该类业务所需带宽差别较大,G4类传真需要2.4~64 kbit/s的带宽,而CAD/CAM则需要64 kbit/s~34 Mbit/s的带宽。

4. 视频和多媒体业务

视频和多媒体业务包括可视电话、视频会议、视频点播、普通电视、高清晰度电视等。该类业务所需的带宽差别很大,例如,会议电视需要64 kbit/s~2 Mbit/s,而高清晰度电视需要140 Mbit/s左右。

目前通信网业务存在的主要问题是,大多数业务都是基于旧的技术和现存的网络结构来实现的,因此除了基本的语音和低速数据业务外,大多数业务的服务性能都与用户实际的要求存在不小的差距。

5. 承载业务与终端业务

目前,还有另外一种广泛使用的业务分类方式,即按照网络提供业务的方式,将业务分为三类:承载业务、用户终端业务和补充业务,如图1-4所示。

1) 承载业务。网络提供的单纯的信息传送业务,具体地说,是在用户网络接口处提供的。网络用电路或分组交换方式将信息从一个用户网络接口透明地传送到另一个用户网络接口,而不对信息做任何处理和解释,它与终端类型无关。一个承载业务通常用承载方式(分组或