

电子信息工程系列教材



现代通信技术与系统

陆韬 编著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

电 子 信 息 工 程 系 列 教 材

现代通信技术与系统

陆 韬 编 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代通信技术与系统/陆韬编著. —武汉: 武汉大学出版社, 2008. 7

电子信息工程系列教材

ISBN 978-7-307-06409-6

I. 现… II. 陆… III. ①通信技术—高等学校—教材 ②通信系统—高等学校—教材 IV. TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 105819 号

责任编辑: 黄金文 刘鹏阶

责任校对: 刘 欣

版式设计: 詹锦玲

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 武汉中远印务有限公司

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 19 字数: 455 千字

版次: 2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-06409-6/TN · 29 定价: 32.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

作者简介

陆 韬，男，1963 年 6 月出生，1985 年 7 月毕业于南京邮电学院电信工程专业，获学士学位，曾任职于通信工程规划设计院及中国网通公司，长期从事通信工程规划和工程策划管理工作；共主持完成 600 余项各类通信专业工程设计和建设项目，于 1992 年和 1999 年，多次获得部级和局级优秀设计项目；1998 年获得高级工程师任职资格；2003 年初作为专业引进人才转入高校，从事通信专业教学工作。已发表多篇通信专业和教学研究论文，完成多项教学科研改革和学生开放实验项目。

内 容 简 介

本书是为初次接触通信技术专业的大学本科、专科学生编写的“概论型”通信行业与技术系统组成的教材，旨在全面介绍现代通信行业的主流技术与业务开展，以及面向未来的发展情况。本书共分为9章，内容包括：现代通信行业组成与技术系统概述、通信基本业务、通信传输线路系统、现代数字通信原理、现代光纤数字传输系统、通信电话交换系统、现代移动通信系统、计算机网络通信系统和宽带互联网接入技术等。

本书首次对许多现代通信技术与系统概念进行系统定义与描述，从而揭示现代信息传输的本质特征，并就系统的组成、相关技术及几个典型系统进行了深入浅出的讲解。全书尽量避免繁琐公式的推导，偏重于物理概念的理解及通信传输系统组成信息网络的具体应用。

本书可作为自动化、电气工程、电子信息、计算机科学与技术、测控技术与仪器、机械电子工程、电子商务、信息管理等非通信类专业的教材或参考书，也可作为信息产业技术人员，企事业单位、党政部门有关从事信息网络的技术人员、维护及管理人员进行通信技术培训、继续教育的教材或参考书，同时还可作为通信及网络技术业余爱好者的自学教材或参考书。

前言

本书是作者多年为“电子信息”等专业大学生开设的“现代通信技术”课程讲义的基础上,汇编而成的全面介绍现代通信技术与系统组成的“入门型”大学教材,旨在为初次接触通信专业的本(专)科学生全面论述现代通信技术与系统的基本概念、基本理论与主流技术系统,且结合了2006年以来的通信技术与标准的最新发展情况。本书共分为9个部分(章),内容包括:现代通信网概述、通信基本业务概论、通信光电缆系统、现代数字通信原理、数字光纤通信系统、现代数字交换技术、数字移动通信系统、计算机通信网系统、有线通信综合接入网技术等。

鉴于通信技术的复杂性和高速发展性,本书一方面侧重于通信基本概念与原理的讲述,从“知识普及性”的角度为广大读者提供帮助;另一方面,从最新的通信系统概念和主流技术入手,为读者揭示现代通信技术的内在规律与发展方向。在编写手法上,本书偏重于对现代通信的硬件技术进行系统描述,从而反映了现代通信系统的本质特征;并就系统的组成、相关技术及几个典型系统进行了讲解。全书尽量避免繁琐公式的推导,偏重于物理概念的理解及通信传输系统组成信息网络的具体应用。

各章内容简介如下:

第1章是通信行业与技术系统综述。从通信系统组成、现代通信行业的企业分类与组成情况,以及现代通信工程的基本知识等三个方面,全面完整地阐述了通信网络与通信行业的基本系统组成要点。

第2章是对“通信基本业务”的系统综述。从电话业务、计算机多媒体通信业务和各类电视业务进行实时的、有效的传播等三个方面对通信业务进行的系统概述,系统地阐述了电话、宽带互联网、计算机多媒体和各类电视业务等现代通信业务的开展和信号转换情况。

第3章是对最重要的通信媒介——“通信光电缆”的系统论述。从现代通信电缆和单模光缆、通信线路的管线路由建筑和建筑物内综合布线系统等4个方面,全面阐述了现代通信“物理媒介层”的系统组成与常规的工作原理,整章内容构成了通信网络的“物理线缆媒介层”知识要点。

第4章是对数字通信传输原理的基本论述。从模拟信号的数字化(PCM)与多路复用原理、数字信号的同步传输(SDH)原理,以及数字信号交换与话务流量原理等三个方面,论述了数字信号的通信传输原理,整章内容构成了通信系统的“数字信号传输原理”的基本知识要点。

第5章是对光通信传输系统的基本组成原理与基本技术的论述,共分为三个部分:第1节、第2节简述了光通信系统的组成和采用的通信设备情况;第3节简述了目前常用的光波分复用通信系统的组成与工作原理;第4节、第5节简述了新一代光通信系统MSTP/ASON与新一代光联网(OTN)的系统组成与工作原理。整章内容构成了现代光通信传输系统的基



本组成知识要点。

第6章是对以程控电话交换为主体的通信电话交换系统的基本论述。共分为三个部分：第1节、第2节简述了程控交换系统的组成情况；第3节、第4节简述了交换系统的工作流程和交换网络的构成原理；第5节介绍新一代NGN通信交换系统。整章内容构成了通信交换网络的系统理论要点。

第7章是对移动通信系统原理的基本论述。共分为四个部分：第1节简述了移动通信特有的基本概念和基本组网形式；第2节、第3节简述了目前广泛使用的两种移动通信组网原理（GSM和CDMA系统）；第4节简述了卫星移动通信原理；第5节简述了新一代的移动通信技术——3G移动通信原理。整章内容构成了移动通信网络的基本理论要点。

第8章是对计算机网络通信技术的基本论述。共分为三个部分：第1节简述了原有的数据交换传输技术，如X.25/帧中继/DDN/ATM等；第2~4节简述了2种基本计算机通信网的组成原理——局域网和Internet网；第5~6节简述了TCP/IP协议和计算机通信网的4种基本业务种类。整章内容构成了计算机网络通信技术的基础理论要点。

第9章“有线通信综合接入网技术”，是使用最广泛、发展技术较快的重要通信技术，代表着通信网络的主要组成部分。本章叙述了宽带互联接入网的主流组网技术和发展的新标准，共分为四个部分：第1节概述了通信宽带互联网组网概念与国际规范；第2节简述了通信宽带铜线接入技术；第3节简述了通信网宽带光纤接入技术；第4节简述了用户综合通信网组网技术；其中第2~4节均为最新通信接入网技术的技术发展成果。整章内容构成了通信接入网络的基础理论要点，具有很强的实用性。

本书在可作为高等院校自动化、电气工程、电子信息、计算机科学与技术、测控技术与仪器、机械电子工程、电子商务、信息管理等非通信类专业的本科、专科及高等职业技术学院学生的教材或参考书，也可作为信息产业技术人员，企事业单位、党政部门有关从事信息网络的技术人员、维护及管理人员进行通信技术培训、继续教育的教材或参考书，同时还可作为通信及网络技术业余爱好者的自学教材或参考书。

本书在编写的过程中得到了丽水学院计算机信息工程分院信息工程系主任赵小杰教授的大力支持和悉心指导，赵教授仔细审阅了本书提纲和内容，提出了许多宝贵意见，在此致以深深的谢意。另外，本书的编写还得到了本学院朱炜副院长、叶寿林副教授、黄培根高级工程师的大力支持与帮助，在此亦深表感谢。

作者

2008年3月于浙江丽水·丽水学院

目 录

第 1 章 通信基本技术概论	1
1.1 通信网技术概论	1
1.1.1 通信的发展史与通信网络的概念	1
1.1.2 现代通信方式和技术组成	3
1.1.3 现代通信系统结构组成	3
1.1.4 现代通信网络的技术特点	4
1.1.5 通信系统的分类	5
1.1.6 通信系统性能的衡量与质量保障体系	6
1.2 通信产业的系统构成	6
1.2.1 通信与信息产业的发展与体制转换	6
1.2.2 通信产业的概念与系统组成	7
1.2.3 通信行业企业划分	8
1.3 通信系统基本概念	8
1.3.1 通信传输系统	9
1.3.2 通信交换系统	9
1.3.3 主要的国际通信标准化组织	12
1.3.4 通信网络的组网特征——分层结构与通信协议	14
1.3.5 电信服务质量保障协议 SLA	17
1.4 通信工程与规划设计概述	19
1.4.1 通信工程概述	19
1.4.2 通信工程规划设计	21
内容小结	23
思考题	23
第 2 章 通信基本业务概论	25
2.1 通信网基本业务概论	25
2.1.1 通信网基本业务分类	25
2.1.2 通信信号的编码与分组传送	26
2.2 电话通信业务	26
2.2.1 固定电话通信业务	27
2.2.2 话音信号的 IP 模式转换	28
2.2.3 移动电话通信业务	29
2.3 互联网通信业务	31



2.3.1 宽带互联网数据业务	31
2.3.2 IPTV——交互式网络电视业务	33
2.4 多媒体通信系统概述	33
2.4.1 多媒体技术概述	33
2.4.2 多媒体通信的关键技术	35
2.4.3 多媒体语音编码技术	36
2.4.4 多媒体静止图像编码技术	37
2.4.5 多媒体运动视频流图像编码技术	39
2.4.6 流媒体通信技术	42
内容小结	43
思考题	44
第3章 通信传输线路与接入网系统	46
3.1 通信传输介质概论	46
3.1.1 通信传输的介质	46
3.1.2 传输介质种类	46
3.2 通信双绞线全塑电缆	48
3.2.1 电缆双绞线	49
3.2.2 电话通信(双绞线)全塑电缆系统	49
3.2.3 市话全塑电缆配线技术	52
3.2.4 计算机局域网“双绞线电缆”系统	53
3.3 通信光缆系统介绍	55
3.3.1 通信光缆概述	55
3.3.2 通信光纤	56
3.3.3 通信光缆与工程系统	58
3.4 通信线缆常用工程建筑方式	61
3.4.1 通信地下专用管道敷设方式	61
3.4.2 镀锌钢绞线架空路由敷设方式	63
3.4.3 其他敷设方式	63
内容小结	63
思考题	64
第4章 现代数字通信原理	66
4.1 模拟信号的脉冲编码调制(PCM)原理	66
4.1.1 模拟信号与数字信号	66
4.1.2 PCM编码调制过程(信号的模/数转换过程)	66
4.1.3 数字信号编码的过程	69
4.2 数字信号多路复用系统	70
4.2.1 信号多路复用系统概述	70
4.2.2 数字多路复用系统和主要参数	73



4.2.3 数字中继器与信道编码	74
4.2.4 PCM 数字多路复用原理与帧结构	76
4.2.5 数字多路复用通信系统	77
4.3 数字信号同步传输 (SDH) 原理	79
4.3.1 数字信号同步传输 (SDH) 体系	79
4.3.2 数字信号同步传输 (SDH) 系统帧结构	80
4.3.3 数字信号同步传输 (SDH) 系统复用过程	83
4.3.4 SDH 传送网的分层模型	85
4.4 数字信号交换原理	86
4.4.1 固定时隙 (程控) 交换原理	86
4.4.2 虚电路与 IP 通信交换方式	89
4.5 电话话务量与服务质量的衡量	91
4.5.1 电话交换话务工程原理	91
4.5.2 交换接续质量及指标的分配	94
4.5.3 通信网传输质量及指标的分配	95
内容小结	98
思考题	98

第 5 章 光通信传输系统	102
5.1 光通信系统概述	102
5.1.1 数字光纤通信概述	102
5.1.2 数字光纤通信系统	103
5.1.3 数字信息流在光纤通信系统中的 3 层通道原理	103
5.2 光传输设备系统	105
5.2.1 基本传输网络单元	105
5.2.2 光传输设备的系统结构与自愈保护环网	107
5.2.3 SDH 光传输线路中继段长度计算	109
5.3 光纤波分复用系统	110
5.3.1 光纤波分复用概述	110
5.3.2 光波分复用系统传输原理	111
5.3.3 光波分复用系统工作原理简述	112
5.3.4 光波分复用系统的主要器件简介	113
5.3.5 光波分复用线路光纤简介	113
5.3.6 光波分复用设备简介	114
5.4 光通信系统的综合业务传输与智能化	115
5.4.1 光纤多业务传送系统 (MSTP: multi-service transport plat form)	115
5.4.2 自动交换光网络	119
5.4.3 光纤多业务传送系统 (MSTP) 设备简介	121
5.5 新一代光传送网 (OTN) 系统	122
5.5.1 新一代光传送网 (OTN) 概述	122



5.5.2 OTN 的分层结构	123
5.5.3 OTN 的帧结构	124
5.5.4 光传送网的结构组成	127
内容小结	128
思考题	129
第 6 章 程控交换系统	130
6.1 交换系统设备概述	130
6.1.1 通信交换的概念	130
6.1.2 电话网的构成要素	131
6.1.3 电话网的特点	132
6.1.4 电话交换机系统	133
6.2 程控交换软件与信令系统	135
6.2.1 交换机的运行软件	135
6.2.2 程控交换机的信令系统	137
6.3 程控交换的系统布局与通话过程	140
6.3.1 程控交换的系统布局	140
6.3.2 通信程控交换系统的通话过程	142
6.4 电话通信网系统简介	144
6.4.1 电话网的结构	144
6.4.2 我国电话网结构简述	144
6.4.3 国内长途电话网	145
6.4.4 本地电话网	146
6.4.5 国际电话网	148
6.4.6 通信交换的路由选择	149
6.4.7 通信电话网编号计划	151
6.5 NGN 交换系统简介	152
6.5.1 NGN 交换系统概述	152
6.5.2 软交换模式 (soft-switching) 的 NGN 网络	152
6.5.3 软交换系统在 NGN 网络中的功能	153
6.5.4 现代电信网向下一代电信网过渡方案	155
6.5.5 新一代软交换系统设备介绍	156
6.5.6 电信交换技术总结	161
内容小结	163
思考题	163
第 7 章 移动通信系统	165
7.1 移动通信系统概述	165
7.1.1 移动通信的基本概念	165
7.1.2 移动通信的发展历史	166



7.1.3 移动通信网的系统构成	167
7.1.4 移动通信网的覆盖方式	169
7.1.5 移动通信中的多路信号调制技术——用户多址方式	169
7.1.6 移动通信网的网络结构	171
7.2 GSM 移动通信系统	172
7.2.1 GSM 技术的发展概述	172
7.2.2 系统网络结构	173
7.2.3 GSM 系统网络体制与帧结构	174
7.2.4 移动通信中的特殊呼叫接续技术	176
7.3 CDMA 移动通信系统	181
7.3.1 CDMA 系统概述	181
7.3.2 CDMA 网络结构及信道类型	183
7.3.3 CDMA 系统的关键技术	184
7.3.4 呼叫处理及移动性管理	186
7.4 卫星移动通信系统	188
7.4.1 卫星移动通信概述	188
7.4.2 典型低轨道卫星移动通信系统	190
7.5 第三代移动通信系统	193
7.5.1 第三代移动通信系统 (3G) 概述	193
7.5.2 3G 的标准化	194
7.5.3 3G 的应用及关键技术	195
内容小结	196
思考题	196
第 8 章 计算机网络通信技术	198
8.1 分组交换数据通信网概论	198
8.1.1 数据通信网基本结构分类	198
8.1.2 分组交换数据通信网	198
8.1.3 数字数据通信网	200
8.1.4 异步传输模式数据通信网 (ATM)	201
8.2 计算机通信网概述	203
8.2.1 计算机网络发展	203
8.2.2 计算机网络的功能、组成和分类	205
8.3 计算机局域网概述	206
8.3.1 计算机局域网体系结构	206
8.3.2 以太网 Ethernet	209
8.3.3 网络互连设备	213
8.4 INTERNET 基本概念	216
8.4.1 互联网结构及协议模型	216
8.4.2 IP 编址方式	219



8.4.3 域名系统	223
8.5 TCP/IP 协议族概述	224
8.5.1 IP 协议	224
8.5.2 运输层协议	226
8.5.3 路由协议	230
8.5.4 信息“分组数据”在路由器上的转发的的工作原理	233
8.6 INTERNET 互联网基本业务	235
8.6.1 电子邮件	235
8.6.2 远程文件传输	236
8.6.3 万维网 WWW	237
内容小结	237
思考题	238
第 9 章 有线通信综合接入网技术	241
9.1 宽带互联网组网技术概论	241
9.1.1 通信接入网概论	241
9.1.2 主要功能和协议参考模型	243
9.1.3 接入网的接口与分类	244
9.1.4 V5 接口	245
9.2 宽带铜线电缆接入技术	247
9.2.1 ADSL 接入网技术	247
9.2.2 新一代 ADSL2+/VDSL2 接入技术	249
9.3 宽带光纤接入技术	250
9.3.1 概述	250
9.3.2 APON 接入技术	252
9.3.3 以太网无源光网络 (EPON) 接入技术	253
9.3.4 千兆无源光网络 (GPON) 接入技术	254
9.3.5 HFC 接入技术	255
9.3.6 总结	257
9.4 建筑物综合布线通信系统	257
9.4.1 建筑物综合布线系统概述 (PDS: Premises Distributed System)	257
9.4.2 通信接入网综合布线系统	258
9.5 现代用户通信系统	261
9.5.1 现代用户通信网络概述	261
9.5.2 住宅用户通信网络	262
9.5.3 城市用户通信系统	262
9.5.4 农村用户通信系统	263
内容小结	263
思考题	264



附录 1 爱尔兰 B 公式表.....	265
附录 2 课程实验（践）项目介绍	268
实验 1 单模光纤的熔接与 OTDR 测量	269
实验 2 水准仪的使用与实地测量	273
实验 3 通信接入网管线系统的认识.....	276
实验 4 电信接入节点机房系统的认识	278
实验 5 电信局机房系统的实地参观认识.....	282
实验 6 移动（联通）基站系统参观勘测.....	284
参考文献.....	287



第1章 通信基本技术概论



本章是对通信系统与通信工程的基本知识的概述,共分为三部分:第1节、第2节简述了通信业务与通信网的概念与发展、通信系统的组成,以及通信行业的企业分类与组成情况,使读者对整个通信业务与网络的系统组成建立清晰的概念,并对现代通信企业的工作性质和运作方式有一个基本了解;第3节介绍了5个基本的通信系统概念与原理,使读者对现代通信的系统原理和研究方法有一个初步认识;第4节专门介绍了通信工程的基本内容以及工程规划设计的基本方法与实施过程,使读者对现代通信工程的运作方式有一个基本的认识。整章内容全面地构成了通信网络与通信行业的基本系统组成要点。

1.1 通信网技术概论

人类社会进入21世纪的今天,通信技术和信息产业的长期高速发展,不仅将我们带入了信息时代,并且深刻地影响和改变着我们的生活工作方式,各种通信方式的广泛使用已成为我们这个时代的显著标志,使人足不出户,真正感受到“小小地球村”的魅力。以数字化、光纤化、移动化、网络智能化和技术水平不断发展为特征的现代通信行业,将带您进入五彩斑斓的未来信息世界,为您的事业打下坚实的基础。下面,让我们从最基本的“通信网”的概念入手,进入这个多姿多彩的信息化的世界。

1.1.1 通信的发展史与通信网络的概念

1. 通信发展史

通信的过程就是将人类的某种信息经过通信系统,进行远距离传送和处理的过程。人类建立和使用通信网络早在古代就开始了,古时候的各种文书传递、邮路驿站、边关的烽火台、狼烟设施等,都是“通信网络”,反映了当时社会生产力的发展水平。杜甫诗中的“烽火连三月,家书抵万金”,就是古人收到远方家信时,欣喜若狂的真实写照。“大漠孤烟直,长河落日圆”的诗句,更是直接反映了古代的“数字化”通信系统——烽火台的通信效果。到了19世纪,英国人莫尔斯发明了无线电电报装置、美国人贝尔发明了电话系统,标志着“电讯时代”的开始——将信息转换成某种电磁波信号并进行远距离传送。在20世纪初,德国西门子公司电磁式自动交换机的诞生,则标志着“通信自动化”时代的开始。20世纪末期,随着光纤数字通信技术,计算机通信技术和卫星移动数字通信系统的开展使用,将通信技术推向了一个更高的水平。而在21世纪的曙光中,随着宽带互联网业务与IP技术的迅猛发展,新一代移动通信(3G)和网络电视(IPTV)技术的崛起,以及全球电信行业“向综合信息业务服务商”方向的全面转型,则昭示着下一代通信技术的全面展开。下面,我们分析一下通信系统的基本组成情况。

如上所述,构成现代通信过程的元素有:信息源、通信终端(信息转换装置)、通信传输信道、通信交换系统以及对应的信息终点(信宿),如图 1.1 所示:

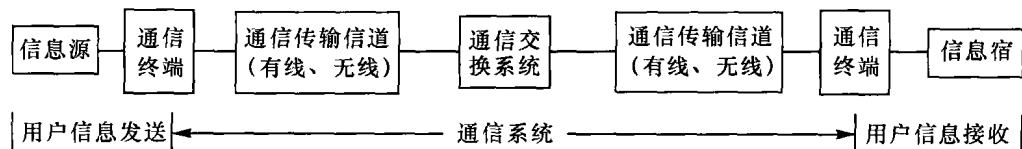


图 1.1 通信系统模型示意图

各部分的系统组成与工作原理如下:

(1) 信息源: 各类信息的产生源, 可以是人说话的声音, 也可以是计算机(PC 机)发出的某条指令。

(2) 通信终端: 最常见的就是电话机或手机——将话音信息转换成适合于信道传输的电(光)信号, 或是无线电信号(手机信号)。上网的电脑 PC 机也可以作为通信终端。

(3) 通信传输信道: 由信号的传输媒介和相应的传输技术方式(协议)组成, 在交换系统的统一指令下, 负责将用户发出的信息快速、完整(无失真)地传送到对端。

(4) 通信交换系统: 由“通信交换指挥”设备和相应的交换技术方式组成, 负责将信息传递到对端“信息接收者(信息宿)”, 并负责指挥、协调与监控通信的全过程。如程控交换机, 负责将主叫电话用户与被叫电话用户沟通, 并负责控制整个电话通信的全过程和计费。还有宽带路由器和交换机, 负责传递互联网上的各类用户信息。

由此可见, 通信技术的历史经历了“原始时代(古代)”、“电讯(人工)时代”、“自动化时代”和“光纤数字化时代”。现代通信网络仍处在不断的发展过程中, 通信的内容、种类和技术都在随社会技术的进步而不断地变化发展。通信系统是以社会化的“全程全网”的方式工作的, 因而“通信网络”就成为了核心的概念。

2. 通信网络的概念

现代电信网络是由专业机构以通信设备(硬件)和相关工作程序(软件)有机建立的通信系统, 为个人、企事业单位和社会提供各类通信服务的总和。现代通信系统(硬件)一般是由“用户终端系统”、“传输接入与汇聚系统”和“路由转接交换系统”以及“电信级质量监控保障系统”有机连接的通信网络系统。传输和交换是通信网络的 2 个主要工作模式, 分别控制信息的传递和通信过程的完成。

3. 通信行业的主要任务

就是根据通信技术能力和社会大众的信息传送与消费情况, 提供合适的通信方式, 引导和满足人们发送和接收各种信息的消费需求。不同的时代, 人类信息的种类是不同的: 在古代, 人们通信的方式主要是信件; 在近代, 有电报、电话、传真、电视图像、短信 BB 机、窄带(ISDN)上网等; 现在, 则改为电话(有线和移动两种)、宽带上网(1Mb/s 以上, IP 技术)和有线电视等; 在不远的未来, 通信信息技术将表现出“IP 技术数字化(IP 网络承载所有种类的通信业务)”、“宽带互动化”、“图像多媒体化”和“无线移动化”等多重特性。远程教育、远程医疗、网络商店与购物、远程监控与报警、网络银行与支付、以及各种网络产品, 将改变人们的生活方式, “SOHO(在家上班)一族”将成为普遍现象。所以, 不同的社会发展阶段, 通信内容与方式也有不同的形式。

1.1.2 现代通信方式和技术组成

1. 通信网络现状

目前的通信网络,是根据不同的通信业务种类,分别建立起来的电话通信网、第2代数字移动通信网(GSM/CDMA 制式)、各种数据(宽带)通信网和有线电视传送网等各种“独立传输”的通信业务网络。其中电话网和宽带数据网由信息产业部统一管理,电视网由广播电影电视部管理;用户的通信接入分别由相关的通信公司(运营商)和(有线)电视台经营。通信网络的技术与业务组成方式汇总表,如表1.1所示。

表 1.1 通信技术与业务组成分类汇总表

种 类	基本通信业务	通信技术	控制方式	技术组成
内 容	①电话业务(含 VoIP)	传输技术	单向式	① 微电子(大规模集成电路)技术
	②各类宽带数据业务			② 计算机与互联网通信技术
	③电视业务(含交互式电视 IPTV)	交换技术	交互式	③ 光通信技术
				④ 无线通信与卫星空间技术

2. 基本的通信业务方式

如表1.1所示,主要有:

- ①电话业务(含固定电话、移动电话和 IP 电话)。
 - ②各类计算机宽带互联网数据业务。
 - ③电视业务(含“有线电视”与“交互式网络电视 IPTV”)。
- 共三大类,在第2章将专门进行具体分析。

3. 通信的控制方式

分为“单向式”和“交互式”两类,其中单向式指只有1个方向传输信息的通信方式,如目前的“有线电视”和“视频监视系统”就属于这种方式,用户只能被动选择接收到的电视频道观看节目,其特点是网络结构简单,无须“交换系统”,但不能形成“相互控制”的通信效果。另一种是“交互式”通信方式,是通信行业最常用的方式,如电话、互联网络、IPTV(网络电视)等,其特点是网络结构复杂(相对“单向式”通信),通信系统中必须有“交换系统”,形成双向互动的通信格局,这也是人们希望的通信方式。

4. 通信网络的未来发展方向

是以电信级的 IP 宽带网络汇聚承载以上各类数字化的业务信息流,形成单一的“电信级 IP 数据信息综合通道”的方式。即“电信级 IP 分组交换宽带网络”作为统一的通信平台,承载电信业务、宽带数据业务和交互式视频业务(IPTV)等各种通信信息流,形成具有“三重业务(triple-play)”传播能力的综合信息 IP 传送网络。通信信息将呈现为“声音、图像等多种媒体播放”为特色的丰富的表现方式。

1.1.3 现代通信系统结构组成

城市通信系统分为用户接入网、(光纤)城域网和业务交换(广域)网,结构如图1.2所示。