



新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材

· 通信技术专业

通信网基础

· 谢 华 主 编 · 廉飞宇 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·通信技术专业

通信网基础

谢 华 主 编

廉飞宇 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本教材简明扼要地介绍了现代通信网中的固定电话网、数据通信网、综合业务数字网、用户接入网、同步数字传输网、光纤传输网和移动通信网的基本概念、技术特点、业务功能和发展动态,从实际应用角度出发,使读者对上述通信网络的现状和未来发展有一个基本的了解和认识。

本教材可作为高职高专通信技术专业的教材,也可作为相关工程技术人员的自学参考书。

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

通信网基础/谢华主编. —北京:电子工业出版社, 2003.8
新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·通信技术专业
ISBN 7-5053-8729-4

I. 通… II. 谢… III. 通信网—高等学校:技术学校—教材 IV. TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 058544 号

责任编辑:王沈平 特约编辑:王银彪

印 刷:北京彩艺印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:12.75 字数:326.4 千字

版 次:2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:16.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

高等职业教育是我国高等教育的重要组成部分。其根本任务是培养和造就适应生产、建设、管理、服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型人才。近年来,高等职业教育发展迅猛,其宏观规模发生了历史性变化。为适应我国社会进步和经济发展的需要,高等职业教育的教学模式、教学方法需要不断改革,高职教材也必须与之相适应,进行重新调整与定位,突出自身的特色。为此,在国家教育部、信息产业部有关司局的支持、指导和帮助下,电子工业出版社在全国范围内筹建成立“全国高职高专教育教材建设领导小组”,下设“应用电子技术”、“机电一体化技术”、“电气自动化技术”和“通信技术”等专业的多个编委会。各专业编委会成员由电子信息战线辛勤耕耘、功绩卓著的专家、教授、高工和富有高职教学经验的一线优秀教师组成。

2002年10月,“应用电子技术”、“机电一体化技术”、“电气自动化技术”和“通信技术”等四个专业的编委会精心组织全国范围内的优秀一线教师编写了《新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材》60余种。这批教材的主要特点是:

1. 在编写方法上打破了以往教材过于注重“系统性”的倾向,摒弃了一些一般内容和烦琐的数学推导,采用阶跃式、有选择的编写模式,强调实践和实践属性,精炼理论,突出实用技能,内容体系更加合理;

2. 注重现实社会发展和就业需求,以培养职业岗位群的综合能力为目标,充实训练模块的内容,强化应用,有针对性地培养学生较强的职业技能;

3. 教材内容的设置有利于扩展学生的思维空间和学生的自主学习;着力于培养和提高学生的综合素质,使学生具有较强的创新能力,促进学生的个性发展;

4. 教材内容充分反映新知识、新技术、新工艺和新方法,具有超前性、先进性。

首批教材共有60余种,将于2003年8月陆续出版。所有参加教材编写的高职院校都有一个共同的愿望:希望通过教材建设领导小组、编委会和全体作者的共同努力,使这批教材在编写指导思想、编写内容和编写方法上具有新意,突出高等职业教育的特点,满足高职学生学习和就业的需要。

高等职业教育改革与教材建设是一项长期的任务,不会一蹴而就,而是要经历一个发展过程。这批高职教材的问世,还有许多不尽人意之处。随着教育的不断深化,我国经济和科学技术的不断发展,高职教材的改革与开发将长期与之相伴而行。在教育部和信息产业部的指导和帮助下,我们将一如既往地依靠本行业的专家,与科研、教学第一线的教研人员紧密联系,加强合作,与时俱进,不断开拓,逐步完善各类专业课教材、专业基础课教材、实训指导书、电子教案、电子课件及配套教材,为高等职业教育提供优质的教学资源和服务。

电子工业出版社高职高专教育教材事业部的全体成员殷切地希望全国高职高专院校的教师们能够踊跃投稿,提出选题建议,并对已出版的教材从多方面提出修改建议。除以上四个专业外,我们还设立了“计算机技术”、“电子商务”、“物流管理”、“会计类”、“金融类”、“环保类”等专业的编委会。我们衷心欢迎更多的志士仁人加入到各个编委会中来。

电子工业出版社的全体员工将竭诚为教育服务,为高等职业教育战线的广大师生服务。

全国高职高专教育教材建设领导小组
电子工业出版社

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”

编写的院校名单 (排名不分先后)

桂林工学院南宁分院

广州大学科技贸易技术学院

江西信息应用职业技术学院

湖北孝感职业技术学院

江西蓝天职业技术学院

江西工业工程职业技术学院

吉林电子信息职业技术学院

四川工程职业技术学院

保定职业技术学院

广东轻工职业技术学院

安徽职业技术学院

西安理工大学

杭州中策职业学校

辽宁大学高职学院

黄石高等专科学校

天津职业大学

天津职业技术师范学院

天津大学机械电子学院

福建工程学院

九江职业技术学院

湖北汽车工业学院

包头职业技术学院

广州铁路职业技术学院

北京轻工职业技术学院

台州职业技术学院

黄冈职业技术学院

重庆工业高等专科学校

郑州工业高等专科学校

济宁职业技术学院

泉州黎明职业大学

四川工商职业技术学院

浙江财经学院信息学院

吉林交通职业技术学院

南京理工大学高等职业技术学院

连云港职业技术学院

南京金陵科技学院

天津滨海职业技术学院

无锡职业技术学院

杭州职业技术学院

西安科技学院

重庆职业技术学院

西安电子科技大学

重庆工业职业技术学院

河北化工医药职业技术学院

石家庄信息工程职业学院

三峡大学职业技术学院

桂林电子工业学院高职学院

桂林工学院

南京化工职业技术学院

湛江海洋大学海滨学院

江西工业职业技术学院

江西渝州科技职业学院

柳州职业技术学院

邢台职业技术学院

漯河职业技术学院

太原电力高等专科学校

苏州工商职业技术学院

金华职业技术学院

河南职业技术师范学院

新乡师范高等专科学校

绵阳职业技术学院

成都电子机械高等专科学校

河北师范大学职业技术学院

常州轻工职业技术学院

常州机电职业技术学院

无锡商业职业技术学院

河北工业职业技术学院

天津中德职业技术学院

安徽电子信息职业技术学院

浙江工商职业技术学院

河南机电高等专科学校

深圳信息职业技术学院

河北工业职业技术学院

湖南信息职业技术学院

江西交通职业技术学院

沈阳电力高等专科学校

温州职业技术学院

温州大学

广东肇庆学院

湖南铁道职业技术学院

宁波高等专科学校

南京工业职业技术学院

浙江水利水电专科学校

成都航空职业技术学院

吉林工业职业技术学院

上海新侨职业技术学院

天津渤海职业技术学院

驻马店师范专科学校

郑州华信职业技术学院

浙江交通职业技术学院

前 言

随着社会步入信息化时代,通信网的发展正在对社会的进步产生深远的影响。信息技术的不断创新和社会需求的不断增长,使通信网进入了高速发展期。从模拟通信网到数字通信网、从窄带接入到宽带接入、从单一业务到综合业务、从固定服务到移动服务,每一步发展都极大地改变着人们的生活和工作方式,不断地促进生产力水平的提高。

为了适应通信网的发展及其教学需要,在多年教学、科研的基础上编写了这本《通信网基础》教材,对通信网与相关的网络通信基本原理、新技术以及发展动向等进行简明、清晰的介绍。

本教材共分8章。

第1章总论,主要介绍了通信网的基本概念、通信网的组成、通信网的分类和通信网的体系结构。

第2章固定电话通信网,主要介绍了电话通信网的结构、电话通信网的编号规划、No.7信令、电话通信网的发展方向。

第3章数据通信网,主要介绍了数据通信基本概念、分组交换数据网、帧中继网、数字数据网、数据通信网的发展动态。

第4章综合业务数字网,主要介绍了ISDN基本概念、宽带ISDN基本概念、ATM基本概念、宽带ISDN发展动态。

第5章用户接入网,主要介绍了接入网基本概念、有线接入网、无线接入网、接入网的发展动向。

第6章同步数字传输网,主要介绍了准同步数字体系基本概念、同步数字体系SDH。

第7章光纤传输网,主要介绍了光纤传输原理、光纤通信系统组成、光纤传输技术、光纤传输新技术。

第8章移动通信网,主要介绍了移动通信网基本概念、移动通信主要技术、移动通信网、GSM通信系统、CDMA移动通信系统、第四代移动通信系统。

由于作者水平有限,教材中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者
2003年5月



Contents

第1章 总论	(1)
1.1 通信网的概念及其发展	(1)
1.2 通信网络	(2)
1.2.1 通信网的组成	(2)
1.2.2 通信网网络模型	(3)
1.2.3 通信网网络结构	(3)
1.3 通信网的分类	(4)
1.3.1 应用层(平台)	(4)
1.3.2 业务网	(5)
1.3.3 传送网	(5)
1.3.4 支撑网	(6)
1.4 通信网的体系结构	(7)
1.4.1 开放系统互连(OSI)参考模型	(7)
1.4.2 TCP/IP 协议分层结构	(8)
本章小结	(10)
思考题和习题 1	(10)
第2章 固定电话通信网	(11)
2.1 电话通信网的结构	(11)
2.1.1 本地网	(11)
2.1.2 长途网	(12)
2.2 电话通信网的编号规划	(14)
2.2.1 国内长途电话用户编号	(14)
2.2.2 国际长途电话的编号	(14)
2.2.3 本地网用户及本地网用户编号	(15)
2.2.4 特种业务编号	(15)
2.3 No.7 信令简介	(15)
2.3.1 No.7 信令	(15)
2.3.2 No.7 信令的协议体系结构	(17)
2.3.3 No.7 信令的消息格式	(18)
2.3.4 No.7 信令的未来发展	(19)
2.4 电话通信网的发展方向	(20)



本章小结	(22)
思考题和习题 2	(22)
第 3 章 数据通信网	(23)
3.1 数据通信概述	(23)
3.1.1 数字通信系统的组成	(23)
3.1.2 数字通信的主要技术	(24)
3.1.3 数字通信的主要特点	(26)
3.2 分组交换数据网	(27)
3.2.1 分组交换基本概念	(27)
3.2.2 分组交换网的网络结构	(30)
3.2.3 X.25 分组交换网的业务功能	(33)
3.2.4 ChinaPac 分组交换网的应用	(34)
3.3 帧中继网	(36)
3.3.1 帧中继网概述	(36)
3.3.2 帧中继网的结构与组成	(37)
3.3.3 帧中继网的业务功能	(40)
3.3.4 帧中继网的应用	(41)
3.4 数字数据网 (DDN)	(42)
3.4.1 DDN 概述	(42)
3.4.2 DDN 的网络结构	(43)
3.4.3 DDN 的业务功能	(45)
3.4.4 DDN 的接入及应用	(46)
3.5 数据通信网的发展动态	(47)
本章小结	(50)
思考题和习题 3	(51)
第 4 章 综合业务数字网	(52)
4.1 ISDN 基本概念	(52)
4.1.1 ISDN 概述	(52)
4.1.2 ISDN 的网络结构	(57)
4.1.3 ISDN 的业务功能	(59)
4.1.4 ISDN 的应用	(60)
4.2 宽带 ISDN 基本概念	(63)
4.2.1 宽带 ISDN 是通信网发展的方向	(63)
4.2.2 宽带 ISDN 核心技术——ATM 技术	(64)
4.2.3 宽带 ISDN 所提供的业务	(64)
4.2.4 宽带 ISDN 业务特点	(65)
4.3 ATM 基本概念	(66)
4.3.1 概述	(66)



4.3.2 ATM 的结构	(67)
4.3.3 ATM 交换技术	(71)
4.3.4 ATM 的业务应用	(72)
4.3.5 ATM 技术的现状及发展	(73)
4.4 宽带 ISDN 发展动态	(75)
本章小结	(76)
思考题和习题 4	(77)
第 5 章 用户接入网	(78)
5.1 接入网概述	(78)
5.1.1 接入网的定义	(78)
5.1.2 接入网的接口	(79)
5.1.3 接入网的分类	(81)
5.2 有线接入网	(81)
5.2.1 铜线接入技术	(81)
5.2.2 光纤接入技术	(85)
5.2.3 HFC 接入技术	(89)
5.3 无线接入网	(90)
5.3.1 固定无线接入	(91)
5.3.2 移动无线接入	(98)
5.4 接入网的发展动向	(106)
5.4.1 接入网的发展趋势	(106)
5.4.2 接入网新技术	(107)
本章小结	(110)
思考题和习题 5	(111)
第 6 章 同步数字传输网	(112)
6.1 准同步数字体系简介	(112)
6.1.1 准同步数字体系概述	(112)
6.1.2 准同步数字体系的缺欠	(114)
6.2 同步数字体系	(114)
6.2.1 同步数字体系的等级速率	(114)
6.2.2 同步数字体系的复用结构	(115)
6.2.3 同步数字体系的特点	(116)
6.2.4 同步数字体系的网络结构	(116)
6.2.5 同步数字体系的网同步	(118)
6.2.6 同步数字体系的技术应用	(118)
6.2.7 新一代同步数字体系设备	(123)
本章小结	(125)
思考题和习题 6	(125)

第7章 光纤传输网	(126)
7.1 光纤传输原理	(126)
7.1.1 概述	(126)
7.1.2 光纤的传输特性	(126)
7.1.3 光纤通信的主要特点	(127)
7.1.4 光纤结构及种类	(128)
7.2 光纤通信系统组成	(129)
7.3 光纤传输技术	(134)
7.3.1 光波分复用(WDM)技术和密集波分复用(DWDM)技术	(134)
7.3.2 光时分复用(OTDM)技术	(135)
7.3.3 全光网络(AON)	(137)
7.3.4 自动交换光网络(ASON)	(141)
7.4 光纤传输新技术	(144)
7.4.1 动态分组传输(DPT)技术	(144)
7.4.2 粗波分复用(CWDM)技术	(146)
7.4.3 多协议标签交换(MPLS)技术	(147)
7.4.4 塑料光纤	(149)
本章小结	(150)
思考题和习题7	(151)
第8章 移动通信网	(152)
8.1 概述	(152)
8.1.1 移动通信系统的分类	(152)
8.1.2 移动通信系统的特点	(153)
8.1.3 移动通信系统的基本组成	(153)
8.1.4 移动通信的传输特性	(153)
8.1.5 移动通信中的调制方式	(154)
8.2 移动通信主要技术	(154)
8.2.1 多址接入技术	(154)
8.2.2 蜂窝技术	(158)
8.3 移动通信网	(159)
8.3.1 移动通信网的组成	(159)
8.3.2 移动通信网与固定电话网的互连	(162)
8.3.3 我国的五种移动电话网	(162)
8.4 GSM 通信系统	(163)
8.4.1 GSM 通信系统组成	(163)
8.4.2 GSM 通信系统主要技术	(164)
8.4.3 GSM 通信系统的编号和拨号方式	(168)
8.4.4 SIM 卡	(170)



8.4.5 呼叫处理主要过程.....	(170)
8.5 CDMA 移动通信系统	(175)
8.5.1 CDMA 移动通信系统基本原理	(175)
8.5.2 CDMA 移动通信网的特点	(176)
8.5.3 CDMA 移动通信系统的关键技术	(176)
8.5.4 IS-95 CDMA 蜂窝移动通信系统	(178)
8.6 第三代移动通信系统 (3G)	(179)
8.7 个人通信	(182)
8.8 移动通信的发展趋势——第四代移动通信系统 (4G)	(183)
本章小结	(187)
思考题和习题 8	(188)

第1章 总论



内容提要

本章将简要介绍通信网的一些基本概念,主要包括通信网的组成、通信网的网络结构、通信网的分类及通信网的体系结构,使读者在宏观上对通信网有一个基本的了解。

1.1 通信网的概念及其发展

通信是人们在日常生活工作中互相传递信息的过程。在当今的信息社会中,人们对通信的需求更是与日俱增。为达到通信的目的,必须建造一个信息传递网,来满足整个社会的通信需求,这个网络就是通信网。

需要说明的是,这里所说的通信网通常是指采用电信号作为传递信息的载体,实现信息传递的通信网。通信网的种类很多,不同的通信网为各种用户提供不同的通信服务。

固定电话通信网是一个典型的通信网,它是以传递人们的话音信息为主要目的通信网。如今这一传统的通信网从原来的模拟通信网向数字通信网方向发展,从原来的小容量、单一话音业务传输向大容量、综合业务传输方向发展。现在,使用电话通信网不但可以为用户提供语音传输服务,还可以为用户提供与 Internet 的连接、短消息传送、可视电话的传输等诸多服务。电话通信网正以其网络结构简单、分布范围广的优势,不断向社会提供越来越多的崭新的通信服务。根据信息产业部的统计信息,截止到 2002 年 12 月 31 日,我国固定电话用户数已突破 2.1 亿,成为世界上最大的固定电话用户市场。

随着计算机技术的发展,计算机的应用得到了快速普及,从而带动了社会各行各业的发展。以传递数据为目的的数据通信网应运而生。数据通信网从其设计、建造和使用等方面都充分考虑了数据传输的特点,为计算机之间的数据传输提供了一种高效、快速的通信方法,成为继公用电话通信网后又一个迅速发展起来的公用通信网。公用数据网包括分组交换网、帧中继网、数字数据网等,它们从不同的层面向各种计算机用户提供着全方位的通信服务。把计算机用户连入互联网就是数据通信网典型应用之一。根据 CNNIC(中国互联网络信息中心)第 11 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示,截至 2002 年 12 月 31 日,我国网民数量已经达到 5910 万,超过日本而跃居世界排名第二,仅次于美国。

如今发展最快的通信网应属移动通信网。移动通信就是用户使用可移动的手持通信设备(如手机),通过特定的无线电波完成各种信息的传递任务。其特点是突破了传统固定电话对使用地点的限制,可在移动通信网覆盖范围内的任何地点实现有效的信息传输,使人们之间的信息沟通更方便、快捷,使人类的通信水平有了一个很大的进步。移动通信网在我国的发展时



间不长,但其发展速度是相当惊人的。从开始的 BB 机、大哥大,到现在的 GSM 手机、CDMA 手机,我国移动通信网的规模不断扩大。根据信息产业部的统计信息,截止到 2002 年底 12 月 31 日,我国移动电话用户数已突破 2 亿,成为世界上最大的移动通信用户市场。

现代社会的发展促进了通信网的发展,为通信网提出了更新、更高的要求。现代通信网不断融合新技术、新材料、新理念,为社会提供更加可靠的、方便快捷的、个性化的全方位服务,已成为整个社会的信息传输高速公路,带动了各行各业的发展,促进了社会的进步。

1.2 通信网络

1.2.1 通信网的组成

传统的通信网络作为用户间传递信息的通路由各种用户终端设备、各种传输设备、各种交换设备这三大类设备组成,如图 1.1 所示。

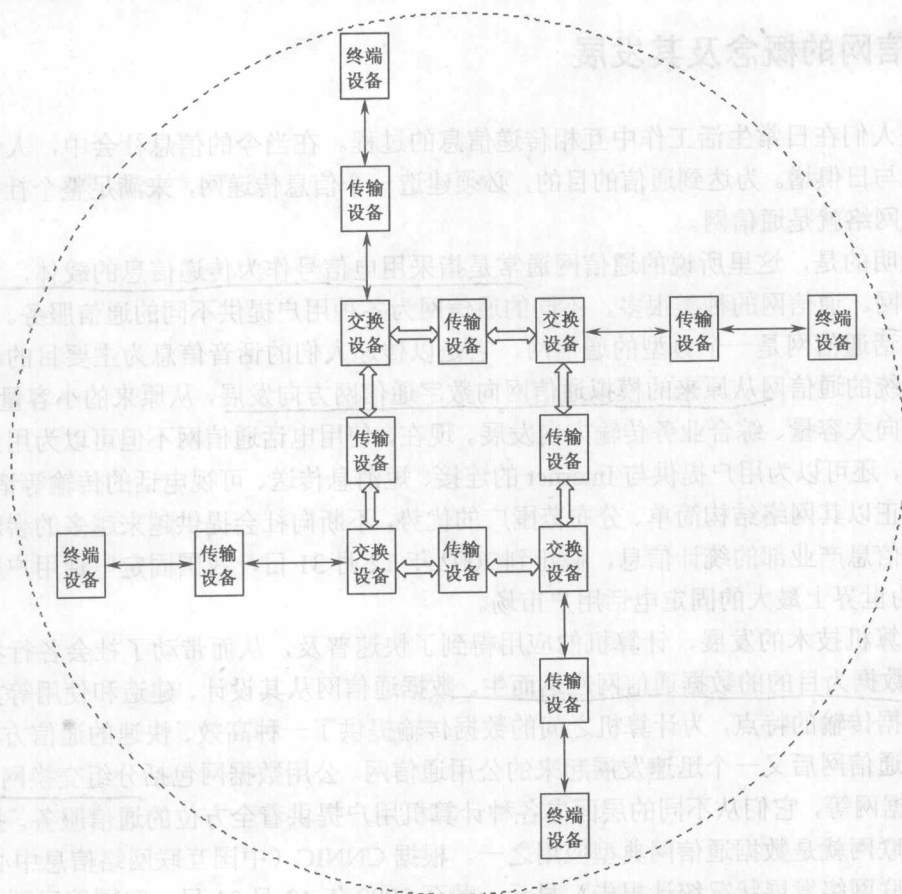


图 1.1 通信网结构组成

下面介绍组成图 1.1 所示的通信网的三大类设备。

(1) 终端设备。终端设备是用户与通信网的桥梁,用户通过终端设备才能接入通信网,使用通信网传递信息。终端设备在通信网中可以是信息发出者,也可以是信息接受者。除了完

成传输信息的形成/还原任务外,终端设备还需要完成与传输设备的接口任务,以使传输的信息正确输入/输出到传输设备中。常用的终端设备有固定电话机、传真机、各种计算机终端、各种手持机、BB机等。

(2) 传输设备。传输设备完成信息传送任务。把发送端(发送终端设备、交换设备)发出的待传送信息通过传输信道传送到接收端(接收终端设备、交换设备)。传输设备根据传输介质的不同有光纤传输设备、卫星(微波)传输设备、无线传输设备、缆线(同轴电缆与双绞线)传输设备等。在交换设备之间的干线传输设备中,以光纤传输设备为主,其他传输设备为辅;而在终端设备与交换设备之间的传输设备中,以缆线传输设备、无线传输设备为主,其他传输设备为辅。

(3) 交换设备。交换设备解决信息传输的传输方向问题。根据信息发送端要求,为把信息从发送端传递到接收端而选择正确、合理、高效的传输路径。为了保证信息传输的质量,交换设备之间必须具有统一的传输规程(传输协议),它规定了传输线路的连接方式(面向连接与面向非连接)、收发双方的同步方式(异步传输与同步传输)、传输设备工作方式(单工、半双工与双工)、传输过程的差错控制方式(端到端方式与点到点方式)、流量的控制形式(硬件流控与软件流控)等。常用的交换设备是各种类型的交换机,如电话交换机、X.25 交换机、以太网交换机、帧中继交换机、ATM 交换机等。

1.2.2 通信网网络模型

从网络角度看,一个通信网是由若干结点和链路组成的,如图 1.2 所示。

在图 1.2 所示的通信网网络模型中,信息从 A 点发出,经过结点 1、链路 L、结点 2 传送到 B 点。网络结点是信息的汇聚点和发散点,它在网络中起核心作用。网络结点可对流经结点的各种信息流的流向、流速进行直接控制,以保证网络中信息的正常传输和网络的高效运行,其作用对应于通信网结构中的交换设备。网络链路可提供网络结点之间、网络结点与用户之间的连接通路,其作用对应于通信网结构中的传输设备。

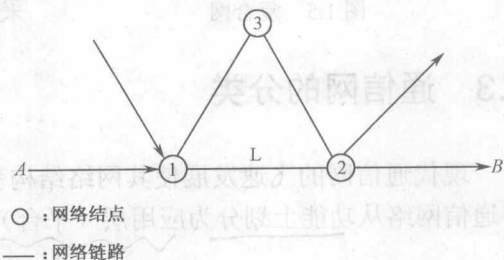


图 1.2 通信网网络模型

1.2.3 通信网网络结构

常用的通信网网络结构有网状网、星状网和复合网。

(1) 网状网。网中任何两个结点之间都有直达链路相连接,如图 1.3 所示。网状网的特点是各结点间有高速、稳定的直达链路,信息流量可以很大,以满足结点间大量信息传输的要求。当结点间的直达链路发生故障时,只需通过某个相邻的结点就可构成迂回链路,大大提高了结点间信息传输的可靠性。但是,随着网中结点数的增多,直达链路数会成倍增加。例如,若网中有 N 个结点,则需要 $1/2[N(N-1)]$ 条传输链路,因此建网成本较高。所以,网状网结构适用于传输流量较大、网络结点较少的骨干传输网的建造,如各大交换局之间的通信网络。

(2) 星状网。网中有一个中心结点,其他结点都与中心结点相连,构成一个辐射形状,因此又称为辐射网,如图 1.4 所示。在星状网中,各结点之间要传输信息必须通过中心结点才

能实现。这种网络结构的特点是网中链路数量较少,若网中有 N 个结点,则需要 $(N-1)$ 条传输链路,建网投资少。但是,若网中中心结点发生故障,则各结点之间都无法通信,造成全网瘫痪,网络可靠性较低。此外,由于结点之间无直达链路,信息传输都靠中心结点完成,无

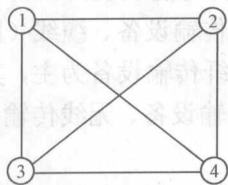


图 1.3 网状网

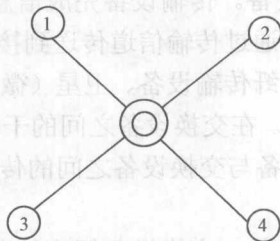


图 1.4 星状网

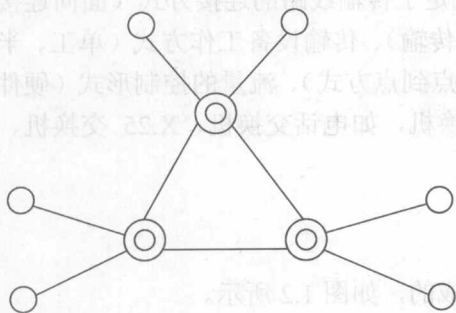


图 1.5 复合网

法实现结点间大量信息传输。因此,星状网适用于建造局部、小范围、信息流量不大的通信网。例如,在农村通信较分散地区,在县建中心结点,县属各乡镇所建结点全都连接到县中心结点,构成星状网。

(3) 复合网。在实际使用中,结合网状网和星状网各自的特点,常采用复合网结构建造实用通信网,如图 1.5 所示。对于复合网的建造,通常在局部信息传输量小的地区采用星状结构,而在主干传输部分则采用网状网结构。

1.3 通信网的分类

现代通信网的飞速发展使其网络结构变得越来越复杂。为了更好地理解通信网的组成,将通信网络从功能上划分为应用层(平台)、业务网、传送网以及支撑网,如图 1.6 所示。

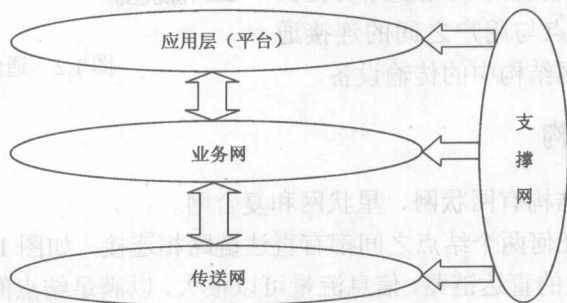


图 1.6 通信网分类

1.3.1 应用层(平台)

应用层是通信网中直接面向用户,满足用户各种通信需求的服务层面(平台)。它直接向用户提供各种通信应用服务,主要包括电话服务、传真服务、电子邮件服务、多媒体通信服务、



电子商务服务、智能网服务、广播电视服务等。随着通信网的发展,应用层会向用户提供更加丰富的、全方位的、个性化的服务。

1.3.2 业务网

业务网是直接向用户提供各种通信业务的网络,不同种类的业务网向用户提供不同的通信业务。目前我国常用的业务网有公共电话网(PSTN)、综合业务数字网(ISDN)、数字数据网(DDN)、帧中继网(FRN)、分组交换网(X.25)、移动网、公用无线分组数据网、因特网(Internet)、IP网、有线电视网(CATV)等。

在各种业务网中,网络结点中的交换设备起着核心作用,不同的交换设备可构成不同的业务网。当今的交换设备有两种交换方式来完成交换功能:第一种交换方式为电路交换方式,以传统的电话网为代表,其特点是信息传输独占信道,信息传输时延小,信道利用率低;第二种交换方式为分组交换方式,以新兴的各种数据网为代表,其特点是信息传输共享信道,信道利用率高,信息传输时延较大。从业务网网络的发展趋势来看,下一代网络将主要朝以ATM/IP特别是以IP为基础的分组交换方式发展。不过,从传统的电路交换网到分组交换网将是一个长期的渐进过渡过程,因而在未来几年中,两种交换方式的业务网将并存,最终完成以电话业务为重心、基于电路交换的传统通信网向以Internet业务为重心、基于分组交换的通信网平滑过渡。而软交换将是完成这一过渡任务的关键技术。

当前在讨论关于业务网发展趋势问题时经常会谈谈到“Everything on IP”,其含义是IP技术有希望成为将来宽带综合业务网的核心承载技术,甚至成为所有业务的统一应用平台。从目前Internet爆炸性地发展情况来看,基于IP的数据通信量已占整个数据通信量的80%以上。这使原来设想的通信业务都以ATM技术进行接入、传输、复用和交换的B-ISDN业务网受到了极大的冲击,ATM技术正面临着迅速崛起的IP技术的强有力竞争。IP技术可能取代ATM技术成为将来统一的数据应用平台。IP数据将成为今后业务网上的主体承载业务。当然,业务网的真正发展方向还要考虑其他一些因素,如旧的业务网的利用问题、新旧网络的平滑过渡问题以及各种技术设备投资问题等。

1.3.3 传送网

传送网的功能是完成信息传送任务,主要由传输介质和传输系统设备组成。随着同步数字系列(SDH)技术的广泛应用,传输网不仅具有提供信号传递的功能,而且还具有了信号处理、监控调度、故障处理、业务分离等功能。此外,数字交叉连接设备(DXC)和分插复用设备(ADM)的使用改变了传统的点对点传输模式,提供了灵活上/下电路的能力,使网络拓扑动态可变,增强了网络适应业务发展的灵活性和安全性,从而形成一个通信传送网络。在我国传送网主要包括省际传输干线、省内传输干线和本地网中的一部分传输线路及设备。

传送网中的传输介质是传输电信号的物理通路。传输介质主要分两大类:第一类是无线介质,指电信号以空间作为传输媒介;第二类是有线介质,指电信号以某种传输线路作为传输媒介。下面具体介绍常用的传输介质。

(1) 电缆线。电缆线主要指双绞线和同轴电缆,其主要特点是价格便宜、传输容量小,常作为本地网的传输介质。现在的宽频小区(社区)大多采用五类双绞线作为家庭宽带数据接入的基本方式,而同轴电缆大多用于有线电视的家庭接入。