



高职高专计算机实用教程系列规划教材



计算机网络技术

吕晓阳 主编 陈宏海 黎旺星 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



内 容 简 介

高职高专计算机实用教程系列规划教材

本书是“高职高专计算机实用教程系列规划教材”中的一本。本书共分8章。第1章介绍计算机网络的组成、分类、应用及发展趋势；第2章介绍局域网的组成、分类、应用及发展趋势；第3章介绍广域网的组成、分类、应用及发展趋势；第4章介绍因特网的组成、分类、应用及发展趋势；第5章介绍网络协议、网络层、数据链路层、网络层、传输层、应用层；第6章介绍网络管理、网络故障排除、网络性能优化；第7章介绍网络应用、网络应用开发、网络应用安全；第8章介绍网络新技术、网络新技术应用、网络新技术发展趋势。本书可作为高职高专计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

计算机网络技术

吕晓阳 主编

陈宏海 黎旺星 副主编

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术 / 吕晓阳主编. — 北京: 中国铁道出版社, 2008.1

ISBN 978-7-113-09489-7

Ⅰ. 网… Ⅱ. 吕… Ⅲ. 计算机网络—教材 Ⅳ. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第019619号

策划编辑: 吕晓阳

责任编辑: 吕晓阳

封面设计: 吕晓阳

版式设计: 吕晓阳

印刷: 吕晓阳

发行: 吕晓阳

地址: 吕晓阳

电话: 吕晓阳

邮编: 吕晓阳

网址: 吕晓阳

电子邮箱: 吕晓阳

QQ: 吕晓阳

MSN: 吕晓阳

论坛: 吕晓阳

博客: 吕晓阳

微博: 吕晓阳

微信: 吕晓阳

支付宝: 吕晓阳

京东: 吕晓阳

当当: 吕晓阳

亚马逊: 吕晓阳

苏宁易购: 吕晓阳

国美电器: 吕晓阳

永乐电器: 吕晓阳

苏宁电器: 吕晓阳

五星电器: 吕晓阳

永乐生活电器: 吕晓阳

苏宁易购: 吕晓阳

京东商城: 吕晓阳

中国铁道出版社 CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书在选材上参考了目前国内外许多优秀的同类教材和最新科研成果,并充分考虑到职业教育的特点,力求新、精、准,突出实用性和可操作性,避免复杂的原理陈述,深入浅出,易读易懂,便于操作。本书共分8章:第1章介绍计算机网络基础知识,第2章介绍数据通信的相关知识,第3章介绍计算机网络体系结构和通信协议,第4章介绍局域网,第5章介绍网络互连知识,第6章介绍 Internet 基础与应用,第7章介绍网络操作系统,第8章介绍计算机网络安全与网络管理,第9章介绍相关的实训操作,每章最后都准备了一定数量的习题,供学生课后练习与思考。

本书适合作为高等职业院校计算机相关专业的教学用书,也可作为社会上各类计算机网络爱好者自学的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术/吕晓阳主编. —北京:中国铁道出版社, 2009.1

(高职高专计算机实用教程系列规划教材)

ISBN 978-7-113-09486-7

I. 计… II. 吕… III. 计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 013619 号

书 名: 计算机网络技术

作 者: 吕晓阳 主编

策划编辑: 翟玉峰 王春霞

责任编辑: 翟玉峰

编辑部电话: (010) 63583215

编辑助理: 鲍 闻

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 河北省遵化市胶印厂

版 次: 2009年2月第1版 2009年2月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.5 字数: 429千

印 数: 4 000册

书 号: ISBN 978-7-113-09486-7/TP·3107

定 价: 28.00元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物,它的发展与应用极大地推进了人类社会的发展,促进了互联网时代的来临。随着计算机网络技术应用的不断拓展与深入,各行各业都需要大批掌握计算机网络与通信技术的高级应用人才,培养这种应用型人才是高等职业院校计算机网络及相关专业的教育工作者义不容辞的责任。

本书编写的指导思想是:面向已初步掌握计算机操作技能的职业院校计算机相关专业的学生,使其较全面地了解计算机网络的基本知识,掌握计算机网络的基本操作技能,为进一步学习计算机网络其他专业课程奠定基础,同时也为今后在生活和工作能灵活地利用信息网络练好扎实的基本功。

本书在选材上参考了目前国内外许多优秀的同类教材和最新科研成果,并充分考虑到职业教育的特点,力求新、精、准,突出实用性和可操作性,避免复杂的原理陈述,深入浅出,易读易懂,便于操作。本书共分8章:第1章介绍计算机网络基础知识,第2章介绍数据通信的相关知识,第3章介绍计算机网络体系结构和通信协议,第4章介绍局域网,第5章介绍网络互连知识,第6章介绍 Internet 基础与应用,第7章介绍 Windows 2003 网络操作系统,第8章介绍计算机网络安全与网络管理,第9章介绍相关的实训操作,每章最后都准备了一定数量的习题,供学生课后练习与思考。本书适合作为高等职业院校计算机相关专业的教学用书,也可作为社会上各类计算机网络爱好者学习的参考书。

教学本书大约需要 72 学时。其中第 1~5 章是网络技术的基础篇,应作为教学的重点,第 6~9 章是网络技术的应用篇,注重实际操作的训练。在教学过程中,应根据教学大纲的要求,准确地把握教学的重点与难点,课堂讲授必须与实训紧密结合,加强操作能力的培养,突出职业教育的特色,达到学以致用目的。建议课堂讲解不超过 36 学时,实训操作不少于 36 学时。

本书由吕晓阳担任主编,陈宏海、黎旺星担任副主编。吕晓阳负责制定编写大纲,并统筹全书的编写。各章编写分工如下:第 1、2、6、9 章由吕晓阳执笔,第 3 章和第 7 章由黎旺星执笔,第 4 章由陈宏海执笔,第 5 章由蒋华梅执笔,第 8 章由谭共志执笔。吕晓阳对全书统稿定稿。

由于计算机学科知识更新快,网络技术的发展更是一日千里,加上作者水平所限,在选材和文字上难免出现疏漏与不足之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2009 年 1 月

目 录

CONTENTS

第 1 章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络的产生与发展	1
1.2 计算机网络的概念	2
1.2.1 计算机网络定义	2
1.2.2 计算机网络结构	2
1.3 计算机网络的分类与功能	3
1.3.1 网络分类	3
1.3.2 网络功能	4
1.4 计算机网络的拓扑结构	5
1.4.1 总线形	6
1.4.2 星形和树形	6
1.4.3 环形	7
1.4.4 网形	7
1.4.5 混合型拓扑结构	8
1.5 计算机网络的应用	8
1.5.1 计算机网络在个人信息服务中的应用	8
1.5.2 计算机网络在电子政务中的应用	8
1.5.3 计算机网络在电子商务中的应用	9
1.5.4 计算机网络应用带来的社会问题	9
本章小结	9
习题	10
第 2 章 数据通信基础	11
2.1 数据通信的基本概念	11
2.1.1 基本术语	11
2.1.2 通信技术指标	13
2.2 数据传输方式	14
2.2.1 串行与并行通信	14
2.2.2 串行通信方法	15
2.2.3 基带传输与宽带传输	16
2.2.4 同步方式	17
2.3 数据编码技术	17
2.3.1 模拟信号编码	17

2.3.2	数字信号编码	19
2.3.3	模拟数据的数字信号编码	20
2.4	多路复用技术	21
2.4.1	频分多路复用	22
2.4.2	时分多路复用	22
2.4.3	波分多路复用	23
2.4.4	码分多路复用	23
2.5	数据交换原理	24
2.5.1	电路交换	24
2.5.2	报文交换	25
2.5.3	分组交换	25
2.5.4	高速交换技术	27
2.6	传输介质	28
2.6.1	同轴电缆	28
2.6.2	双绞线	29
2.6.3	光纤	30
2.6.4	无线介质传输	31
2.7	差错控制技术	33
2.7.1	差错控制技术概述	33
2.7.2	奇偶检验	34
2.7.3	循环冗余检验 (CRC)	35
	本章小结	37
	习题	37
第3章	网络体系结构与通信协议	39
3.1	网络体系结构的概念与网络协议	39
3.1.1	计算机网络体系结构	39
3.1.2	OSI 参考模型相关的基本概念	42
3.2	TCP/IP 体系结构	44
3.2.1	OSI 与 TCP/IP 体系结构的比较	44
3.2.2	TCP/IP 应用举例	45
3.3	物理层	45
3.3.1	OSI 物理层的基本概念	45
3.3.2	物理层实例	46
3.4	数据链路层	47
3.4.1	数据链路层的基本概念	47
3.4.2	数据链路层实例	47
3.5	网络层	48

3.5.1	网络层路由的概念	48
3.5.2	网络路由实例	48
3.5.3	IP 数据包分析	49
3.5.4	IPv6 简介	51
3.6	传输层	52
3.6.1	传输层的基本概念	52
3.6.2	传输层实例	53
3.7	会话层、表示层和应用层	57
3.7.1	会话层	57
3.7.2	表示层	57
3.7.3	应用层	57
3.8	TCP/IP 协议数据包分析实例	58
	本章小结	60
	习题	60
第 4 章	局域网	62
4.1	LAN 拓扑结构和传输介质	62
4.1.1	总线结构	62
4.1.2	环形拓扑	63
4.1.3	星形拓扑	63
4.1.4	其他类型拓扑结构	64
4.2	局域网的 IEEE 802 标准	64
4.3	局域网的网络体系结构	64
4.3.1	局域网分层模型	65
4.3.2	逻辑链路控制子层	66
4.3.3	LLC 地址	66
4.3.4	LLC 协议	67
4.3.5	介质访问控制技术	68
4.4	CSMA/CD 协议和 IEEE 802.3 标准	69
4.4.1	ALOHA 协议	69
4.4.2	CSMA/CD 协议	71
4.4.3	IEEE 802.3 标准	75
4.5	令牌总线和 IEEE 802.4 标准	78
4.5.1	令牌总线的 MAC 协议	78
4.5.2	令牌总线的物理层规范	80
4.6	令牌环和 IEEE 802.5 标准	81
4.6.1	令牌环网的工作特点	81
4.6.2	令牌环的 MAC 协议	81

84	4.7 高速局域网技术与无线局域网技术	85
84	4.7.1 高速以太网	86
84	4.7.2 光纤环网和 FDDI	87
12	4.7.3 ATM 局域网	89
52	4.7.4 无线局域网	92
52	4.8 综合布线技术	95
52	4.8.1 综合布线系统的定义	95
52	4.8.2 综合布线系统的组成	95
52	4.8.3 综合布线系统的工业标准	96
52	4.8.4 综合布线系统的优点	97
52	4.8.5 综合布线系统的设计等级	97
82	4.8.6 综合布线系统的设计原则	99
00	4.8.7 综合布线系统的发展趋势	99
00	本章小结	100
50	习题	100
50	第 5 章 广域网与网络互连	102
50	5.1 广域网技术	102
50	5.1.1 公用电话网	102
50	5.1.2 公用分组交换数据网	103
40	5.1.3 帧中继	104
40	5.1.4 综合业务数据网	105
40	5.1.5 异步传输模式	106
50	5.2 网络互连技术	108
00	5.2.1 网络互连的概念	108
00	5.2.2 网络互连的类型	108
50	5.2.3 网络互连的层次	109
80	5.3 网络互连设备	110
00	5.3.1 网桥	110
00	5.3.2 路由器	111
17	5.3.3 三层交换机	113
25	5.3.4 网关	116
85	5.4 对等网技术	117
85	5.4.1 对等网概念	117
08	5.4.2 对等网的组建	118
18	5.4.3 对等网的使用	118
18	本章小结	120
18	习题	121

第 6 章 Internet 基础与应用	123
6.1 Internet 的基本概念	123
6.1.1 Internet 的定义	123
6.1.2 Internet 的组成	125
6.1.3 Internet 的管理	125
6.2 Internet 的通信原理	126
6.2.1 TCP/IP 协议	126
6.2.2 IP 地址	129
6.2.3 域名系统	131
6.3 Internet 的连接与测试	133
6.3.1 局域网接入 Internet	133
6.3.2 公用电话网接入 Internet	134
6.3.3 其他方式接入 Internet	137
6.3.4 连接测试	140
6.4 Internet 的主要服务	141
6.4.1 WWW 服务	141
6.4.2 FTP 服务	146
6.4.3 远程登录	149
6.4.4 电子邮件	150
6.4.5 新闻组	154
6.5 Internet 的新技术	159
6.5.1 IPv6	159
6.5.2 Internet 2	161
本章小结	163
习题	163
第 7 章 网络操作系统	166
7.1 网络操作系统的基本概念与功能	166
7.2 常用网络操作系统简介	167
7.3 Windows Server 2003 服务器的安装	167
7.3.1 与硬盘相关的基础知识	167
7.3.2 文件系统	168
7.3.3 安装的主要步骤	168
7.3.4 Windows Server 2003 启动过程	169
7.3.5 系统维护和性能监测	171
7.4 活动目录	174
7.4.1 相关的基本概念	174
7.4.2 活动目录的基本概念	175

7.4.3	活动目录的安装	175
7.4.4	组织单位	179
7.5	用户管理	180
7.5.1	用户账户的概念	180
7.5.2	内置的用户账户	180
7.5.3	建立域用户账户	181
7.5.4	建立本地用户账户	182
7.6	组的管理	183
7.6.1	组的类型	183
7.6.2	组的使用准则	184
7.6.3	组的建立	185
7.7	DNS 服务器	188
7.7.1	DNS 工作原理	189
7.7.2	DNS 服务的安装	190
7.7.3	DNS 服务器的配置及测试	190
7.8	IIS 服务器	193
7.8.1	IIS 与 WWW 服务	193
7.8.2	Web 服务与客户端程序	193
7.8.3	IIS 组件的安装	194
7.8.4	Web 服务器的配置	197
7.9	FTP 服务器	200
7.9.1	FTP 服务器的配置	200
7.9.2	创建虚拟目录	201
7.10	邮件服务器	202
7.10.1	邮件服务器的安装	202
7.10.2	邮件服务器的管理	204
	本章小结	205
	习题	205
第 8 章	计算机网络安全与网络管理	207
8.1	计算机网络安全概述	207
8.1.1	计算机网络安全的概念	207
8.1.2	计算机网络面临的安全威胁	208
8.1.3	构成网络安全威胁的因素	209
8.1.4	计算机网络安全的目标	210
8.2	计算机网络安全的主要技术	212
8.2.1	信息加密技术	212
8.2.2	数字签名技术	215
8.2.3	防火墙技术	216

8.3	Windows Server 2003 服务器的安全设置	217
8.3.1	定制 Windows Server 2003	217
8.3.2	正确安装 Windows Server 2003	218
8.3.3	配置 Windows Server 2003 账户	218
8.3.4	网络服务安全管理	220
8.3.5	设置审核策略	222
8.3.6	其他安全相关设置	223
8.3.7	使用 IPSec	224
8.3.8	使用安全配置向导	227
8.4	网络管理技术	230
8.4.1	网络管理技术的概念	230
8.4.2	网络管理技术的分类及功能	230
8.4.3	网络管理协议	231
8.4.4	网络管理技术的应用与发展	233
	本章小结	234
	习题	234
第 9 章	网络技术实训	236
实训 1	同轴电缆与双绞线的连接	236
实训 2	局域网组建与应用	241
实训 3	网络连接测试与 Internet 应用	246
实训 4	安装 Windows Server 2003 服务器	253
实训 5	用户账号的管理	259
实训 6	DNS 服务器的配置及测试	263
实训 7	Internet 信息服务器	267
实训 8	网络安全管理	273
附录 A	实训报告模板	280
	参考文献	281

第 1 章

计算机网络基础知识

本章学习要求

- 了解计算机网络的发展及应用;
- 熟悉计算机网络的概念及分类;
- 熟悉计算机网络与单机系统的区别;
- 熟悉计算机网络的功能与特点;
- 掌握计算机网络的拓扑结构。

在现代社会中,信息已成为经济发展的重要源动力,人们对信息的需求量越来越大,范围也越来越广,对信息收集、传送、存储和处理的能力要求越来越高。显然,单机处理已不能满足人们的这些需求,计算机网络的发展与完善,真正使人类跨入了信息社会。目前,从政府、企业、学校到生活小区,各行各业,社会的各个角落,都感受到了计算机网络所带来的新变化。21 世纪,人们面临的是一个网络化的时代。

1.1 计算机网络的产生与发展

在单机系统中,单个用户掌握一台计算机的全部资源,就个人使用来说,效益是最高的,但这种使用存在以下缺陷:机器的资源不能同时为多个用户共享,与其他单机交换数据不方便,计算机一旦出现故障将造成数据的丢失或损坏。这些问题的出现促进了计算机网络的产生。

1. 具有通信功能的单机系统

单机系统以一台中央主计算机连接大量处于不同地理位置的终端,形成“计算机—通信线路—终端”系统,这是 20 世纪 50 年代初到 60 年代初出现的计算机网络的雏形。在这种系统中,一个终端可由一个用户使用,多个用户通过通信线路共同使用中央主计算机的资源,在此,供使用的实际上是一台计算机。每个用户在自己的终端上编写程序,通过通信线路传送到中央主计算机,分时访问 CPU 和使用其他资源进行信息处理,处理结果再通过通信线路传回到用户终端。20 世纪 60 年代初美国航空公司建成的由一台计算机与分布在全美国的 2 000 多个终端组成的航空订票系统 SABRE-1 就是一种典型的单机通信系统。

2. 具有通信功能的多机系统

多机系统通过线路将若干台主计算机连接起来,实现资源共享与通信。它是现代计算机网络兴起的标志,典型的网络是 20 世纪 60 年代后期由美国国防部高级研究计划局 (ARPA) 组建的

ARPANET, 它是计算机网络技术发展中的一个里程碑。ARPANET 解决了以下几个问题:

- 完成了对计算机网络定义、分类的描述;
- 提出了资源子网、通信子网的两级网络结构的概念;
- 研究了报文分组交换的数据交换方法;
- 采用了层次结构的网络体系结构模型;
- 提出 TCP/IP 协议, 奠定了当今 Internet 基础。

3. 国际标准化计算机网络

20 世纪 70 年代中期, 国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网迅速发展, 各计算机厂商纷纷推出了自己的计算机网络系统, 各网络系统之间兼容性问题随之出现。国际标准化组织 ISO 通过对“开放”系统互连的研究, 于 1984 年正式颁布了一个国际标准: OSI 七层参考模型, 使得各种分散的计算机网络可以在统一的标准下互连, 对网络理论体系的形成与网络技术的发展起到了推动作用。

4. 高速 Internet 网络

20 世纪 90 年代开始, Internet (互联网) 与 ATM (异步传输模式) 技术迅猛发展。Internet 作为全球无边界的信息网络, 在人类社会生活各方面发挥着越来越重要的作用, 以 ATM 技术为代表的高速网络为全球信息网络化提供了技术基础。

1.2 计算机网络的概念

提起网络, 人们自然会想到诸如电话网、电视网、电力网、交通传输网等, 网络的普遍存在, 使人们生活中必需的信息资源和物质资源得到了最广泛的交流。

1.2.1 计算机网络定义

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。计算机网络的定义可分为三类: 广义的观点、资源共享的观点、用户透明的观点。广义的观点侧重于计算机网络通信; 资源共享的观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互连起来的自治计算机系统的集合”; 用户透明性观点定义了分布式计算机系统。目前, 计算机网络主要是按资源共享的观点来定义的。

但在现代计算机网络应用中, 通信与资源共享具有同等的重要性, 因此, 可以将上述观点结合起来给出计算机网络的下述定义:

利用通信线路和通信设备, 将地理位置不同的、功能独立的多台计算机互连起来, 以功能完善的网络软件来实现资源共享和信息传递就构成了计算机网络系统。最简单的计算机网络是通过串行接口连接起来的两台 PC, 最复杂、最庞大的网络是遍布全球的 Internet。

1.2.2 计算机网络结构

图 1-1 所示为一个典型的计算机网络结构图, 它由通信子网和资源子网构成。

1. 通信子网

通信子网负责网络中的信息传递。由传输线路、分组交换设备、网控中心设备等组成。该子

网形成网络信息传递的框架结构,因此又被称为“主干网”或“骨架网”。通信子网主要由结点处理机(Node Computer, NC)、传输链路L和驻留在各处理机中的通信软件组成。通信子网有如下两种组织形式:

(1) 结合型子网

通信子网与资源子网混合在一起,没有严格的分界线。大多数局域网就属于这一形式。

(2) 公共型子网

通信子网作为共享资源为各种网络提供服务。如公用电话网、公用闭路视讯网、综合业务数字网就是这种形式的子网。

2. 资源子网

资源子网负责网络中数据的处理工作。由连入网络的所有计算机、面向用户的外部设备、软件和可共享的数据等组成。该子网主要有三类设备:主机H即计算机系统,接入控制设备C即连接本地网络的各种设备,端设备T即各种上网设备,网络子网结构如图1-1所示。

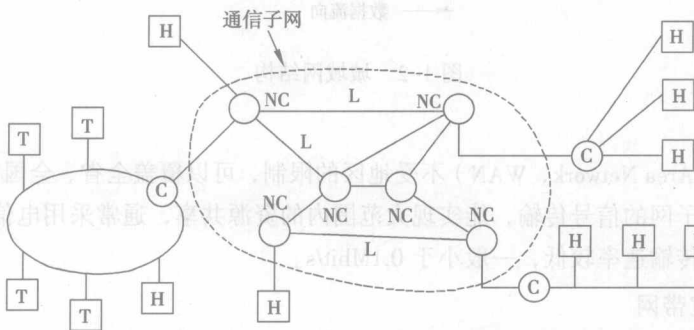


图 1-1 网络的子网结构

1.3 计算机网络的分类与功能

随着计算机网络应用的广泛和深入,各种各样的计算机网络相继得到建立和发展,计算机网络的功能越来越得到充分的认识和发挥。为了更好地使用计算机网络,人们按不同方法对计算机网络进行分类,使得网络的概念更加明晰。

1.3.1 网络分类

计算机网络常用的分类方法是按网络分布范围的大小来分类,可分成局域网(LAN)、城域网(MAN)和广域网(WAN),若按网络所用传输介质的特性分类则可分为基带网和宽带网,而按传输技术来分,又可分为广播式网络和点到点网络。

1. 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)是一种小范围内的网络,一般在几千米以内,以一个单位或一个部门为限,如在一个建筑物、一个工厂、一个校园内等。这种网络可用多种介质通信,传输延迟低,出错率低,具有较高的传输速率,一般可达到20Mbit/s,当今的高速局域网甚至可达1000Mbit/s。各种校园网、企事业单位内的办公自动化网络,多为局域网。

2. 城域网

城域网（Metropolitan Area Network, MAN）是较大范围内的一种网络，可以覆盖若干个公司或一个城市。采用的技术与局域网相似，可以支持数据和声音，传输媒体仅使用一条或两条电缆，由于使用广播式介质，将所有计算机连接在双总线上，因此网络设计简单。图 1-2 所示为城域网采用的分布队列双总线结构（DQDB），双总线是指两条单向传输信号的电缆，接收机在发送机的右方时使用上方的电缆，反之，则使用下方的电缆。

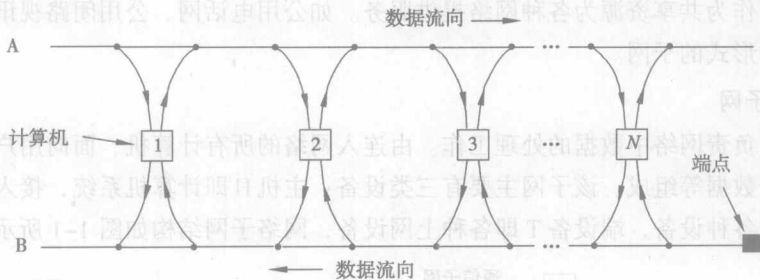


图 1-2 城域网结构

3. 广域网

广域网（Wide Area Network, WAN）不受地区的限制，可以覆盖全省、全国甚至横跨几大洲。这种网络依靠通信子网的信号传输，能实现大范围内的资源共享，通常采用电信部门提供的通信装置和传输介质，传输速率较低，一般小于 0.1Mbit/s。

4. 基带网与宽带网

基带网是指网络所用传输介质的通频带完全用于一种信号的传输，“基带”的含义就是原始信号所占有的固有频率范围。如以太网就属于基带网。

宽带网是指网络所用传输介质的通频带较宽，可达 300~400MHz，可以用频分多路复用技术，把通频带划分为多个信道，在同一根电缆上同时传送多个信号。如有线电视网就是一个宽带网。

5. 广播式网络与点到点网络

广播式网络仅有一条通信信道（线路），网上的所有计算机都共享这条信道。一台计算机在该信道上发布的分组信息可被其他所有机器接收和处理，若分组的信息中指明了唯一的目的地机器地址，则只有该台机器进行接收和处理。局域网常采用广播方式。

点到点网络由一台台计算机之间的多条连接构成。从源计算机到目的计算机，需要进行路线选择，可能经过多台中间计算机才能到达，广域网络常采用点到点方式。

1.3.2 网络功能

尽管计算机网络的构造千差万别，用途也不尽相同，但其功能是相似的，主要表现为资源共享和通信。

1. 资源共享

资源共享可以减少重复投资，降低费用，推动计算机应用的发展，这是计算机网络的突出优

点之一,大部分局域网的建设都是以此为目的的。共享的资源包括:

- 硬件资源,如 CPU、存储器、打印机等各种外部设备。
- 软件资源,如各种应用软件、公用数据库、技术文档等。

2. 通信

计算机网络为联网的计算机提供了强有力的通信手段。借助通信媒介,计算机之间可以传递文件、电子邮件,发布新闻,传输各种电子数据。因特网的主要功能就是数据通信。计算机通信借助了传统的一些手段,但其突破了传统通信的范畴。其传送的信号中,信息含量高。通信方式也不再是对信号源进行简单的重复模拟,而是在对原信号作了各种加工(如压缩和加密)后进行的,因而通信的效率高,通信更加安全。

3. 提高系统可靠性

除此之外,计算机网络还可提高系统和数据的可靠性。在网络中,如果一台主机出现了故障,其他的计算机仍然可以分担它的任务,从而保证系统的正常运行。而一些重要资料在网络上保存多个副本,其效果是不言而喻的。网络的这一功能,在军事、银行、航空、交通管理、核发电安全设备等许多应用中显得尤其重要。美国国防部高级研究计划局就是为这一目的而组建了最早的 ARPANET 网。

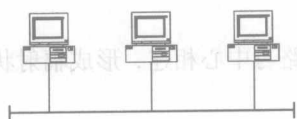
4. 分布式计算

计算机网络的另外一个功能就是分布式计算。其主要是通过在网上运行分布式操作系统软件来完成的。在分布式系统中,网络上的主机对用户是透明的,一个复杂的计算任务被自动分配到合适的主机上执行。

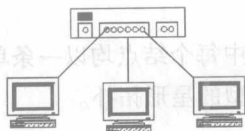
1.4 计算机网络的拓扑结构

计算机网络结构有多重含义,若考虑按什么形状将计算机连接起来,则存在网络的“拓扑结构”;若考虑用什么硬件组成一个网络,则称之为网络的“物理结构”;若考虑整个网络的分层原理和通信规则,又存在所谓的“体系结构”。关于物理结构将在局域网一节中作详细的介绍,本节和下节先学习拓扑结构和体系结构的概念。

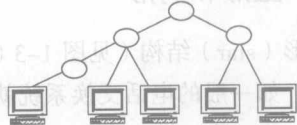
网络拓扑是指网络的构型,即网络的“模样”,主要描述网络中各结点间的物理关系和逻辑关系。因此,网络拓扑又分为“物理拓扑”和“逻辑拓扑”,物理拓扑描述的是网络中各结点相对于其他结点的物理位置及整个网络的形状;逻辑拓扑描述信息是如何在线路上控制和流动的,局域网中常说的“以太网”和“令牌环网”指的就是两种逻辑拓扑结构。网络物理拓扑结构常见的有以下几种(见图 1-3):



(a) 总线形



(b) 星形



(c) 树形

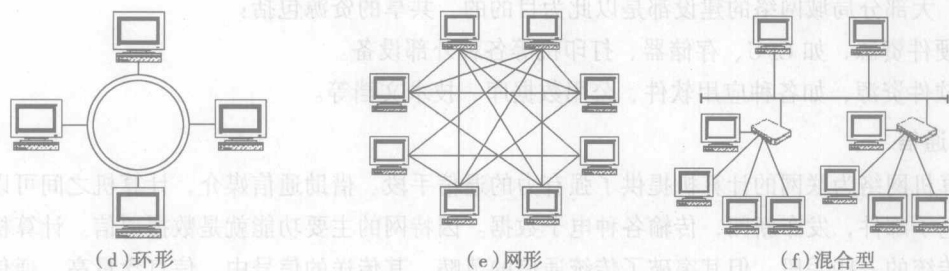


图 1-3 计算机网络的拓扑结构

1.4.1 总线形

总线 (bus) 形结构 (见图 1-3 (a)) 的特点是在一条线路上连接了所有站点和其他共享设备, 该条线路称为总线, 这种网络结构在局域网中用得最多。总线形拓扑结构的总线大都采用同轴电缆。总线上的信息多以基带信号形式串联传送。某个站点发送报文 (把要发送的信息称为报文), 其传送的方向总是从发送站点开始向两端扩散, 如同广播电台发射的信息一样, 又称为广播式计算机网络, 在总线形网络上的所有站点都能接收到这个报文, 但并不是所有的都接收, 而是每个站点都会把自己的地址与这个报文的目的地址相比较, 只有与这个报文的目的地址相同的工作站才会接收报文。

1. 总线形拓扑结构的主要优点

- ① 从硬件观点来看, 总线形拓扑结构可靠性高。因为总线形拓扑结构简单, 而且又是无源元件。
- ② 易于扩充, 容易增加新的站点。如要增加新站点, 仅需在总线的相应接入点将工作站接入即可。
- ③ 使用电缆较少, 且安装容易。
- ④ 使用的设备相对简单, 可靠性高。

2. 总线形拓扑结构存在的缺点

- ① 故障诊断困难。由于总线形拓扑结构的网络不是集中控制, 故障检测需在网络上的各个站点进行。
- ② 故障隔离困难。在星形拓扑结构中, 一旦检查出哪个站点出故障, 只需简单地把连接拆除即可。而在总线形拓扑结构中, 如果某个站点发生故障, 则需将该站点从总线上拆除, 如传输介质故障, 则整个这段总线要切断和变换。

1.4.2 星形和树形

星形 (star) 结构 (见图 1-3 (b)) 中每个结点均以一条单独线路与中心相连, 形成辐射状网络构型。如一般的电话交换系统就是典型的星形拓扑。

1. 星形拓扑结构的优点

- ① 由于每个设备都用一根线路和中心结点相连, 如果这根线路损坏, 或与之相连的工作站出现故障时, 在星形拓扑结构中, 不会对整个网络造成大的影响, 而仅会影响该工作站。