

高职高专系列“十二五”规划教材

计算机网络 技术基础

»»»»»

COMPUTER
COMPUTER

曹建文 主 编
张 怡 翟广宇 副主编



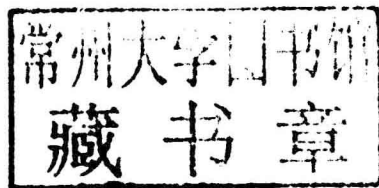
西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高职高专系列“十二五”规划教材

计算机网络技术基础

曹建文 主 编

张怡 翟广宇 副主编



西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书以 ISO/IEC7498 结合 OSI/RM 模型为标准,采用“案例教学、任务驱动、项目导向”的编写方法,主要介绍网络技术基础、局域网技术、网络操作系统和网络设备、网络应用技术。同时还介绍了 Windows Server 2003 的组网应用和网络设备的配置调试,以扩充读者的知识面。

本书内容丰富、深入浅出、应用性强,融入了作者多年教学和实践经验及体会。在内容的叙述中,力求符合教学规律和学习习惯,突出重点,强调实际应用,阐述计算机网络应用中必须掌握的内容和技能。

本书可作为应用型本科和高职高专计算机、电气电子等信息学科相关专业的“计算机网络技术”课程教材,也可作为成人教育、在职人员培训、高等教育自学人员和从事计算机网络及网络软件开发的工程技术人员学习和应用的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础/曹建文主编. —西安:西安电子科技大学出版社, 2011.2

高职高专系列“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5606-2508-9

I. ① 计… II. ① 曹… III. ① 计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV. ① TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 007313 号

策 划 杨丕勇

责任编辑 杨丕勇 宁晓蓉

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 23

字 数 543 千字

印 数 1~3000 册

定 价 33.00 元

ISBN 978-7-5606-2508-9/TP • 1251

XDUP 2800001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

“计算机网络技术”课程是工科院校计算机、电气电子等信息学科相关专业的重要专业基础课程。该课程不仅是一门重要的基础类课程，也是一门应用性很强的专业技术课程。

随着软件、硬件的不断升级和新技术的应用，“计算机网络技术”课程的教学内容也在不断更新，要求不断推出适应课程教学特点和满足不同层次学生学习要求的教材。本书的编写目的就是为了适应高等教育的快速发展，满足教学改革和课程建设的需求，体现应用型本科和高职高专教育的特点，注重面向应用型人才的专业技能和实用技术的培养。

基于这种指导思想，本书以基本概念为基础，以技术发展为主线，以关键技术为重点，特别加强对工程关键技术的分析，强调工程实现和设计、案例分析，紧密结合实验教学，逐步培养计算机网络和工程实践人员所必须掌握的资料阅读能力、工程设计和工程实现能力，以及网络系统设计、网络软件编程和网络设备调试能力。

在叙述上，本书以实例引出概念、提出问题，然后通过阐述与分析进行归纳总结，做到层次清晰，脉络分明；在内容组织上，以计算机网络模型结构为基础，多讲实例，多介绍和新型计算机网络密切相关的技术，力求循序渐进，举一反三，突出重点，通俗易懂。

本书的参考学时为 76~90 学时（含实验），可按照实际情况进行调整。全书分五篇共 16 章，第一章讲述计算机网络基础、网络拓扑结构和网络的定义；第二章讲述数据通信的基本知识、通信的技术指标、交换技术和复用技术；第三章根据两种计算机网络体系结构的对比，介绍层次结构、协议和服务；第四章围绕物理层、数据链路层和网络接口层，分别介绍它们之间的联系和区别；第五章介绍网络层和网络互联层，分别介绍它们之间的联系和区别；第六章介绍传输层的概念和应用实例，包括各自的协议分类和功能等关键技术；第七章介绍应用层协议和应用程序，讨论其服务总线、应用程序的使用和会话层、表示层之间的相互关系；第八章介绍局域网的概念、特征、主要技术及功能等；第九章通过组建不同局域网系统，分析各自的优点和缺点，介绍了局域网系统结构及综合布线标准；第十章围绕 Windows Server 2003 系统安装、配置、服务、测试和局域网应用，分别介绍各服务之间的联系和功能区别；第十一章介绍网络设备，对中继器、集线器、网关、交换机、路由器等分别介绍它们之间的联系、使用规则和功能区别；第十二章介绍计算机网络管理的基本技术、故障管理、计费管理、配置管理、性能管理、安全管理；第十三章介绍计算机网络系统开发，基于 ASP、JSP 的 B/S 模式的网络系统开发环境、开发流程和基本功能等；第十四章通过计算机网络新应用，介绍三网合一、网络服务质量、第四层交换、无线技术的应用及前景；第十五、十六章为实验、实习指导，从实践的角度引导读者逐步培养计算机网络系统方案分析、工程实现和设备配置、测试等方面的能力。

为便于学习，每章开始时均配有学习目标和学习重点，结束时有本章小结及习题，以复习、巩固本章重点、难点内容，指明教学基本要求，区分应该熟练掌握和一般了解的内容，对重点、难点内容进行总结。

本书由曹建文担任主编并负责全书的统稿工作。各章编写分工如下：第一～六章由曹建文编写；第七～十章、第十五章由张怡编写；第十一～十四章、第十六章由翟广宇编写。在编写过程中刘新辉副教授和西安电子科技大学出版社给予了大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于计算机网络技术发展非常迅速，编者水平有限，加之时间仓促，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者
2010 年 10 月

目 录

第一篇 网络技术基础

第一章 计算机网络概述.....1	2.4 网络体系与层次结构..... 34
1.1 计算机网络的发展历史.....1	2.4.1 协议分层..... 34
1.1.1 计算机网络的发展.....1	2.4.2 服务与协议..... 35
1.1.2 计算机网络的定义.....4	2.5 网络中的数据交换技术..... 36
1.1.3 计算机网络的功能和应用.....4	2.6 计算机网络的传输介质..... 39
1.2 计算机网络的拓扑结构.....5	2.6.1 同轴电缆..... 39
1.2.1 计算机网络拓扑的定义.....5	2.6.2 双绞线..... 40
1.2.2 网络拓扑结构的分类.....5	2.6.3 光纤..... 41
1.3 计算机网络的分类.....8	2.6.4 无线电波..... 42
1.3.1 按网络的覆盖范围划分.....8	2.6.5 微波..... 42
1.3.2 按数据的传输方式分类.....10	2.6.6 红外线和激光..... 42
1.4 计算机网络的组成.....10	2.7 高速网络中的交换技术..... 43
1.4.1 资源子网的组成与功能.....11	2.7.1 电路交换和分组交换..... 43
1.4.2 通信子网的组成与功能.....11	2.7.2 当前高速交换应用中的问题..... 43
1.5 计算机网络的主要性能指标.....12	2.7.3 与光技术的结合..... 44
1.5.1 带宽.....12	2.7.4 光交换技术..... 44
1.5.2 时延.....13	本章小结..... 46
1.6 计算机网络技术发展趋势.....14	习题..... 46
1.6.1 计算机网络的支撑技术.....14	第三章 计算机网络体系结构..... 48
1.6.2 计算机网络的关键技术.....14	3.1 计算机网络体系结构概述..... 48
本章小结.....15	3.1.1 计算机网络体系结构划分的 必要性..... 48
习题.....15	3.1.2 计算机网络的层次模型..... 49
第二章 数据通信基础.....18	3.1.3 网络体系结构..... 50
2.1 网络数据通信基础知识.....18	3.2 ISO/OSI 开放系统互连参考模型..... 50
2.1.1 数据通信的基本概念.....18	3.2.1 OSI 七层模型..... 50
2.1.2 数据传输.....21	3.2.2 OSI 参考模型各层的功能特征..... 50
2.1.3 数据差错检测与控制.....26	3.2.3 OSI 各层间的关系..... 52
2.2 网络通信接口.....28	3.3 TCP/IP 参考模型..... 57
2.2.1 RS-232 接口标准.....28	3.3.1 TCP/IP 参考模型层次划分..... 57
2.2.2 其他计算机接口标准.....31	3.3.2 TCP/IP 模型各层的功能特征..... 58
2.2.3 调制解调器.....31	3.3.3 TCP/IP 各层主要协议..... 58
2.3 异构系统的连接.....33	

3.3.4 TCP/IP 参考模型数据封装.....	59	5.2.3 逆地址解析协议.....	100
3.4 OSI 参考模型与 TCP/IP		5.2.4 Internet 控制报文协议(ICMP).....	101
模型的比较.....	60	5.2.5 Ping 命令与 ICMP 协议.....	101
3.5 IEEE 局域网协议标准	60	5.2.6 Internet 组管理协议	101
本章小结	62	5.3 IPV4 地址	102
习题	62	5.3.1 物理地址和逻辑地址.....	102
第四章 网络接口层	66	5.3.2 IP 地址的结构、分类与表示.....	103
4.1 OSI/RM 模型中的物理层	66	5.3.3 保留 IP 地址	105
4.1.1 物理层的功能.....	66	5.3.4 公有地址和私有地址.....	106
4.1.2 物理层的传输介质.....	67	5.3.5 子网划分	107
4.1.3 常见的物理层设备和组件.....	69	5.3.6 IP 地址的规划与分配	111
4.1.4 物理层 EIA RS-232C/V.24		5.3.7 IP 地址的规划与分配实例	112
接口标准.....	72	5.3.8 IP 地址的规划与分配总结	113
4.2 OSI/RM 模型中的数据链路层.....	72	5.4 IPV6 地址	114
4.2.1 数据链路层的功能.....	72	5.4.1 IPv6 地址表示方法	114
4.2.2 数据链路层的标准.....	74	5.4.2 IPv6 前缀	114
4.2.3 广域网数据链路层标准.....	74	5.4.3 IPv6 地址类型	115
4.2.4 数据链路层协议.....	75	5.4.4 IPv6 与 IPv4 的区别.....	119
4.2.5 高级数据链路控制(HDLC)协议	82	本章小结	120
4.2.6 点对点协议(PPP)	84	习题	120
4.2.7 面向字符的同步控制协议.....	88	第六章 端到端传输协议	123
4.2.8 面向比特的同步控制协议.....	88	6.1 OSI/RM 模型中的传输层	123
4.2.9 BSC 和 HDLC 特点的比较	88	6.1.1 传输层端口的概念.....	124
4.3 TCP/IP 模型中的网络接口层.....	89	6.1.2 传输层的基本功能.....	124
4.3.1 LLC 子层	89	6.1.3 传输层的服务类型及协议等级	124
4.3.2 MAC 子层.....	90	6.1.4 传输层在 OSI 中的	
4.3.3 MAC 子层与 LLC 子层的		地位和作用	125
功能区别.....	91	6.2 TCP/IP 参考模型中的传输层.....	125
本章小结	91	6.2.1 传输层协议.....	125
习题	91	6.2.2 端口和套接字.....	126
第五章 网络层与网络互联层.....	94	6.3 传输控制协议(TCP).....	128
5.1 OSI/RM 模型中的网络层	94	6.3.1 TCP 协议格式	129
5.1.1 网络层功能.....	94	6.3.2 TCP 可靠数据传输技术	133
5.1.2 路由选择及其算法.....	94	6.3.3 TCP 流量控制与拥塞控制	133
5.1.3 阻塞控制方法.....	96	6.3.4 重发机制.....	134
5.1.4 死锁及其防止.....	97	6.4 用户数据协议(UDP)	135
5.2 TCP/IP 参考模型中的网络互联层.....	98	6.4.1 UDP 数据报的首部格式.....	136
5.2.1 IP 地址结构	98	6.4.2 UDP 报文的发送和接收.....	136
5.2.2 地址解析协议.....	99	6.4.3 TCP 与 UDP 的区别	136

本章小结.....	137	7.3.2 简单文件传送协议(TFTP).....	146
习题.....	137	7.3.3 网络文件系统(NFS).....	147
第七章 应用层协议和应用程序.....	140	7.4 远程登录协议 TELNET.....	147
7.1 应用层的基本概念.....	140	7.5 电子邮件服务.....	148
7.2 域名系统.....	140	7.5.1 概述.....	148
7.2.1 概述.....	140	7.5.2 SMTP 和 MIME 传输协议.....	149
7.2.2 Internet 的域名结构.....	142	7.5.3 POP 和 IMAP 协议.....	150
7.2.3 域名转换.....	142	本章小结.....	151
7.3 文件传输协议.....	143	习题.....	152
7.3.1 FTP 的工作过程.....	144		

第二篇 局域网技术

第八章 常用的局域网技术.....	153	8.5.7 虚拟局域网.....	169
8.1 概述.....	153	本章小结.....	171
8.2 局域网拓扑结构的选择.....	154	习题.....	171
8.3 局域网体系结构.....	154	第九章 局域网的系统组成.....	174
8.4 介质访问控制方法.....	156	9.1 局域网系统结构.....	174
8.4.1 信道分配问题.....	156	9.1.1 工作站/文件服务器系统.....	174
8.4.2 介质访问控制方法.....	156	9.1.2 客户机/服务器系统.....	174
8.5 以太网.....	158	9.1.3 对等网络系统.....	174
8.5.1 标准以太网.....	158	9.2 基本软硬件配置.....	175
8.5.2 令牌环网.....	160	9.2.1 局域网的硬件组成.....	175
8.5.3 共享式以太网和交换式以太网.....	161	9.2.2 网络软件.....	183
8.5.4 高速以太网.....	162	9.3 局域网组网及综合布线标准规范.....	187
8.5.5 其他种类的高速局域网.....	166	本章小结.....	197
8.5.6 无线局域网.....	166	习题.....	197

第三篇 网络操作系统和网络设备

第十章 WINDOWS SERVER 2003 网络操作系统.....	199	10.3 安装 WINDOWS SERVER 2003 系统.....	202
10.1 活动目录(ACTIVE DIRECTORY)的管理.....	199	10.3.1 系统主要需求.....	202
10.2 WINDOWS SERVER 2003 在网络中的角色.....	201	10.3.2 主要安装步骤.....	202
		10.4 配置活动目录.....	209
		10.4.1 安装前的准备.....	209
		10.4.2 活动目录的安装.....	210

10.4.3 删除活动目录.....	215
10.5 DHCP 服务.....	218
10.5.1 DHCP 服务简介.....	218
10.5.2 运行 DHCP 服务的前提要求.....	218
10.6 WINS 服务.....	219
10.6.1 WINS 简介.....	219
10.6.2 WINS 服务的安装.....	220
10.6.3 WINS 服务的配置.....	222
10.6.4 WINS 客户机的配置.....	222
10.7 DNS 服务.....	223
10.7.1 DNS 服务简介.....	223
10.7.2 DNS 服务的安装.....	224
10.7.3 DNS 服务器的设置.....	225
10.7.4 配置辅助服务器和区域传输.....	227
10.7.5 DNS 与 WINS 的集成.....	229
10.8 IIS 的设置与管理.....	230
10.8.1 IIS 概述.....	230
10.8.2 安装 IIS.....	230
10.8.3 IIS 的启动.....	231
10.8.4 建立 Web 服务器.....	231
10.8.5 Web 站点的管理和虚拟目录.....	232
10.8.6 FTP 服务.....	239
*10.8.7 NNTP 服务器.....	240

10.8.8 SMTP 服务器.....	241
本章小结.....	243
习题.....	243
第十一章 网络设备的管理	245
11.1 IOS 的基本知识.....	245
11.1.1 IOS 的概念.....	245
11.1.2 访问 IOS 的方法.....	245
11.1.3 IOS 的相关技术.....	247
11.2 路由器的配置.....	248
11.2.1 路由器概述.....	248
11.2.2 基本路由器配置.....	249
11.3 路由表简介.....	255
11.4 路由器配置实例——路由器初始 配置知识.....	257
11.5 交换机的配置.....	260
11.6 交换机配置实例——网络交换机 配置技巧.....	263
11.6.1 本地配置方式.....	263
11.6.2 远程配置方式.....	267
11.7 配置 VLAN.....	269
11.8 VLAN 配置实例.....	272
本章小结.....	275
习题.....	276

第四篇 网络管理技术

第十二章 计算机网络管理的基本技术

基本技术.....	277
12.1 传统局域网管理.....	277
12.2 计算机网络的管理.....	279
12.3 网络管理功能.....	282
12.4 网络管理协议.....	285
12.5 网络管理系统.....	287
12.7 网络管理和维护.....	290
本章小结.....	295
习题.....	295

第十三章 网络应用系统开发基础

13.1 网络应用系统的开发环境简介.....	296
-------------------------	-----

13.1.1 Asp.net 简介.....	296
13.1.2 安装 ASP.NET 和 Visual Studio.NET.....	298
13.2 ECLIPSE 简介.....	302
13.3 网络应用系统案例——基于 ASP 的 在线购物系统.....	313
13.3.1 系统功能需求分析.....	313
13.3.2 数据流程分析.....	314
13.3.3 系统设计.....	315
13.3.4 系统公共类的实现.....	316
本章小结.....	324
习题.....	324

第五篇 网络应用技术

第十四章 计算机网络新技术325	
14.1 三网融合技术概述.....325	
14.1.1 三网合一的实现方式.....326	
14.1.2 三网融合的应用与发展.....327	
14.2 QOS 简介.....329	
14.3 数据中心.....332	
14.3.1 数据中心的组成.....332	
14.3.2 世界数据中心.....332	
14.4 第四层交换简述.....332	
14.4.1 第四层交换的原理.....332	
14.4.2 第四层交换与第二层第三层 交换的比较.....334	
14.4.3 第四层交换与服务器集群.....334	
14.4.4 如何选用合适的第四层交换.....334	
14.4.5 几种第四层交换产品.....335	
14.4.6 第四层交换与单功能负载 均衡产品.....335	
14.4.7 第四层交换方案.....335	
14.5 无线网络技术.....336	
14.5.1 无线广域网.....336	
14.5.2 无线局域网.....337	
14.5.3 IEEE 802.11 相关信息.....338	
14.5.4 IrDA.....339	
14.5.5 蓝牙简介.....340	
本章小结.....343	
习题.....343	
第十五章 实验指导344	
实验一 拓扑结构及网络设备认识.....344	
实验二 通信线的制作.....345	
实验三 建立对等网.....346	
实验四 故障诊断.....347	
实验五 DNS 服务器的配置与管理.....347	
实验六 FTP 服务器的配置及 FLASHFXP 的使用.....348	
实验七 配置 DHCP 服务器.....349	
实验八 配置和管理 IIS.....350	
第十六章 实习指导351	
实习项目 网络布线和路由器基本配置.....351	
参考文献357	

第一篇 网络技术基础

第一章 计算机网络概述

学习目标

本章从计算机网络的基本结构和工作原理出发,重点介绍计算机网络的发展历程和组成结构;计算机网络的构成及功能、网络的分类、网络的体系结构。要求熟悉和掌握计算机网络的发展历史、发展前景、功能特点、结构分类、网络标准化等相关知识,为后续章节的学习打下良好的基础。

学习重点

- ◆ 计算机网络的发展进程及各阶段网络的特点;
- ◆ 计算机网络的组成及结构特点;
- ◆ 计算机网络的体系结构及分类;
- ◆ 计算机网络的功能和应用。

1.1 计算机网络的发展历史

计算机网络是计算机技术和通信技术相互结合的产物,是计算机应用发展的一个重要领域,是当今社会信息高速化非常关键的技术支持。正是由于网络的普及应用,人们的生活正发生着革命性的改变。如今计算机网络已渗透到国民经济的各个领域,极大地改善了人类的工作、学习以及生活方式,成为信息时代的主要标志。计算机网络代表着当前计算机系统结构发展的一个重要方向,它的出现引起了人们的高度重视和极大兴趣。可以预言,未来的计算机就是网络化的计算机。

1.1.1 计算机网络的发展

自1946年第一台电子计算机问世以来,计算机的发展已经历了电子管、晶体管、中小

规模集成电路、大规模和超大规模集成电路等四个阶段。进入 21 世纪后,随着光纤技术、无线技术、纳米技术的飞速发展,生物芯片、神经网络技术进入了计算机领域——计算机网络进入了一个崭新的发展阶段。

计算机网络的发展经历了以下四个阶段。

1. 面向终端的计算机通信网络

20 世纪 50 年代中期至 20 世纪 60 年代末期,计算机技术与通信技术初步结合,形成了计算机网络的雏形。这个时期的计算机网络被称为简单联机系统,主要目的是解决远地站点的计算机问题。其主要特点是:在计算机内部增加通信概念,可以让远地站点的 I/O 设备通过通信线路直接和计算机相连,做到输入、处理同时进行,任务完成后将处理结果送回远地点,如图 1-1 和图 1-2 所示。

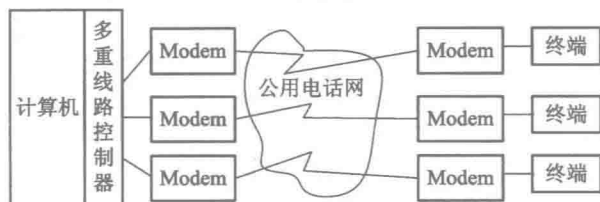


图 1-1 具有通信功能的单机系统

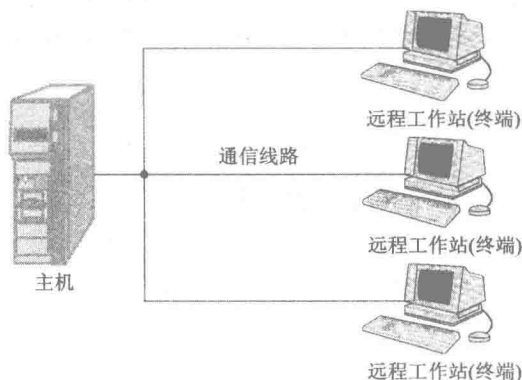


图 1-2 面向终端的网络

第一代计算机网络存在两个主要缺点:其一主机负担重,既要负责数据处理,又要负责通信;另外线路利用率低,终端离主机较远,数据处理能力有限。

2. 初级计算机网络

第二代计算机网络又称为计算机-计算机网络,是具有通信功能的多机系统,又称为复杂联机系统。

这个时期的网络有效地解决了主机负担重的问题,在主机前设置一个前端处理机,负责与主机通信,使主机从繁重的通信任务中解脱出来,集中精力完成数据处理;同时在终端集中区域设置线路集中器,大量终端通过低速线路连接到集中器,而集中器通过高速专线和主机相连,这样有效地解决了线路利用率低的问题,如图 1-3 所示。

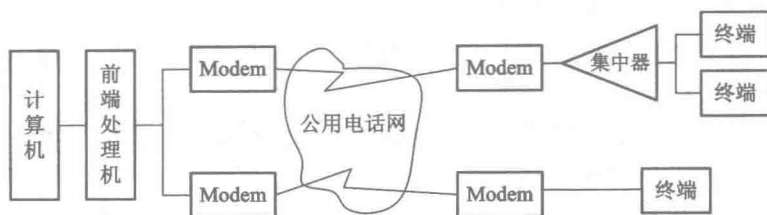


图 1-3 具有通信功能的多机系统

3. 开放式的标准化计算机网络

20 世纪 70 年代初期至 90 年代中期,在解决了计算机联网和网络互联标准问题的基础上,提出了开放系统的互连参考模型与协议,促进了符合国际标准的计算机网络技术的发展。

其中“开放式”是相对于各个计算机厂家按照国家的标准独自开发的封闭的系统而言的,在开放式网络中,所有的计算机网络和通信设备都遵循着共同认可的国际标准,从而保证不同厂商的网络产品可以在同一网络中顺利实现通信,目前存在着两种占主导地位的网络体系结构,一种是 ISO(International Standards Organization)的 OSI(Open Syetem Interconnect)体系结构,另一种是 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)体系结构。

多机系统主要用于终端机与主机之间的数据通信,计算机系统间的通信要求不能实现,因此 1964 年提出了分组交换的概念。1969 年美国的分组交换网 ARPANet 投入使用。

分组交换网以通信子网为中心,主机与终端都处于网络的外围,构成了用户资源网,可以共享的资源得到了有效的扩充,如图 1-4 所示。

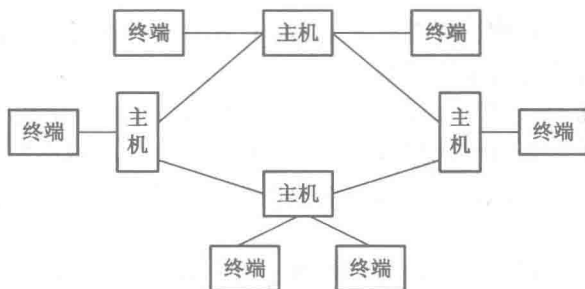


图 1-4 开放式的标准化计算机网络

分组交换是采用存储转发技术,把欲发送的报文分成一个个的“分组”在网络中传送。分组的首部是重要的控制信息,因此分组交换的特征是基于标记的。分组交换网由若干个节点交换机和连接这些交换机的链路组成。从概念上讲,一个节点交换机就是一个小型计算机,但主机是为用户进行信息处理的,节点交换机是进行分组交换的。每个节点交换机都有两组端口,一组与计算机相连,链路的速率较低;一组与高速链路和网络中的其他节点交换机相连。

既然节点交换机是计算机,则输入和输出端口之间是没有直接连线的,它的处理过程是:将收到的分组先放入缓存,节点交换机暂存的是短分组,而不是这个长报文,短分组暂存在交换机的存储器(即内存)中而不是存储在磁盘中,这就保证了较高的交换速率。存储报文后,再查找转发表,找出到某个目的地址应从哪个端口转发,然后由交换机构将该分

组传递给适当的端口转发出去。各节点交换机之间也要经常交换路由信息,但这是为了进行路由选择,当某段链路的通信量太大或中断时,节点交换机中运行的路由选择协议能自动找到其他路径转发分组。

当分组在某链路时,其他段的通信链路并不被目前通信的双方所占用,即使是这段链路,也只有当分组在此链路传送时才被占用,在各分组传送之间的空闲时间,该链路仍可被其他主机发送的分组使用。可见,采用存储转发的分组交换,实质上是采用了在数据通信的过程中动态分配传输带宽的策略,提高了通信线路资源利用率。

4. 新一代的综合性、智能化、宽带高速网络

20 世纪 90 年代中期至 21 世纪初期,宽带网络技术的发展为社会信息化提供了技术基础,网络与信息安全技术为网络应用提供了重要安全保障,基于光纤通信技术的宽带城域网与接入技术,以及移动计算机网络、网络多媒体计算、网络并行计算、网络计算等新技术的应用,使计算机网络与 Internet(即因特网)向着全面互连、高速和智能化发展,并得到了广泛的应用。

1.1.2 计算机网络的定义

所谓计算机网络,就是通过线路互连起来的,自治的计算机的集合,确切地讲,就是将分布在不同地理位置上的具有独立工作能力的计算机、终端及其附属设备用通信设备和通信线路连接起来,并配置网络软件,以实现计算机资源共享的系统。

计算机网络的定义是:将地理位置不同的,具有独立功能的多台计算机及其外部设备通过通信线路连接起来,在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下,实现资源共享和信息传递的计算机系统。

计算机网络是由多台计算机(或其他计算机网络设备)通过传输介质和软件物理(或逻辑)连接在一起组成的。计算机网络的组成基本上包括:计算机、网络操作系统、传输介质(可以有形的,也可以是无形的,如无线网络的传输介质就是看不见的电磁波)以及相应的应用软件四部分。

为了实现计算机之间的通信交往、资源共享和协同工作,利用通信设备和线路将地理位置分散的、各自具备自主功能的一组计算机有机地联系起来,并且由功能完善的网络操作系统和通信协议进行管理的计算机复合系统就是计算机网络。概括地说,一个计算机网络必须具备以下三个基本要素:

- (1) 至少有两个具有独立操作系统的计算机,且它们之间有相互共享某种资源的需求。
- (2) 两个独立的计算机之间必须有某种通信手段将其连接。
- (3) 网络中的各个独立的计算机之间要能相互通信,必须制定相互可确认的规范标准或协议。

以上三条是组成一个网络的必要条件,三者缺一不可。

1.1.3 计算机网络的功能和应用

1. 计算机网络的功能

计算机网络技术使计算机的应用范围和其自身的功能有了突破性的发展。作为计算机

网络应当具有以下三个基本功能:

- (1) 计算机之间和计算机用户之间的相互通信交往。
- (2) 资源共享, 包含计算机硬件资源、软件资源和数据与信息资源共享。
- (3) 计算机之间或计算机用户之间的协同工作。

2. 计算机网络的典型应用

随着高速信息社会进程的推进, 通信和计算机技术的迅猛发展, 计算机网络的应用日益多元化, 打破了空间和时间的限制, 几乎深入到社会的各个领域。可以在一套系统上提供集成的信息服务, 包括来自政治、经济等方面的信息资源, 同时还提供多媒体信息, 如图像、语音、动画等, 在多功能、多元化的发展趋势下, 许多网络应用的新形式不断出现, 如电子邮件、IP-Phone、视频点播、网上交易、视频会议等。其应用可归纳为下列几个方面:

- (1) 管理信息系统(Management Information System, MIS)。
- (2) 办公自动化(Office Automation, OA)。
- (3) 信息检索系统(Information Retrieve System, IRS)。
- (4) 电子收款机系统(Point of Sells, POS)。
- (5) 分布式控制系统(Distributed Control System, DCS)。
- (6) 计算机集成与制造系统(Computer Integrated Manufacturing System, CIMS)。
- (7) 电子数据交换系统(Electronic Data Interchange System, EDI)。
- (8) 信息服务系统。

1.2 计算机网络的拓扑结构

1.2.1 计算机网络拓扑的定义

拓扑学是几何学的一个分支, 它是从图论演变过来的。拓扑学首先把实体抽象成与其大小、形状无关的点, 将连接实体的线路抽象成线, 进而研究点、线、面之间的关系。计算机网络拓扑通过网络中节点与通信线路之间的几何关系表示网络结构, 反映出网络中各实体之间的结构关系。拓扑结构方案设计是工程实现计算机网络的起点, 也是实现各种网络协议的基础。计算机网络拓扑主要是指通信子网的拓扑构型。

在网络的设计和工程实现中, 首先必须确定各计算机和其他网络设备在网络中的位置; 其次, 拓扑结构的选型将直接关系到网络的性能、系统可靠性、通信及投资费用等因素; 最后, 拓扑结构还是实现各种协议的基础。所以说, 网络拓扑结构的设计和选型是计算机网络设计的起点。

1.2.2 网络拓扑结构的分类

计算机网络的物理连接方式叫做网络的拓扑结构。常用的计算机网络的拓扑结构有: 总线型、星型、环型、树型、网状和组合型拓扑结构。

1. 总线型拓扑(Bus Topology)

总线型拓扑采用单根传输线作为传输介质，它将所有入网的计算机通过相应的硬件接口直接接入到一条通信线路上。为防止信号反射，一般在总线两端连有终结器匹配线路阻抗，防止信号反馈，以吸收信号。图 1-5 所示为总线拓扑。10Base-5、10Base-2 等以太网技术都采用总线拓扑结构。

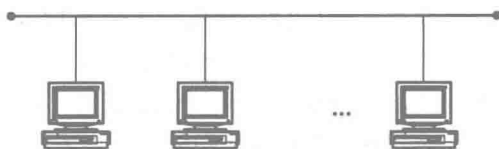


图 1-5 典型的总线型拓扑结构

在总线型拓扑结构中，所有端节点都连接到传输介质或称总线上。任何一个节点发送的信息都可以沿着介质传播，而且能被所有其他的节点接收。由于所有的节点共享一条公用的传输链路，所以一次只能有一个设备传输数据。通常采用分布式控制策略来决定下一次哪一个节点发送信息。

总线拓扑的优点是：结构简单，实现容易；易于安装和维护；价格相对便宜，用户节点入网灵活。

总线型结构的缺点是：同一时刻只能有两个网络节点相互通信，网络延伸距离有限，网络容纳节点数有限；由于所有节点都直接连接在总线上，因此任何一处故障都会导致整个网络的瘫痪。

2. 星型拓扑(Star Topology)

星型拓扑是以一个节点为中心的处理系统，各种类型的入网计算机均与该中心节点由物理链路直接相连，其他节点间不能直接通信，通信时需要通过该中心节点转发。如图 1-6 所示，星型拓扑以中央节点为中心，执行集中式通信控制策略，因此，中央节点相当复杂，而其余各个节点的通信处理负担都很小，又称集中式网络。中央控制器是一个具有信号分离功能的“隔离”装置，它能放大和改善网络信号，外部有一定数量的端口，每个端口连接一个端节点。常见的中央节点有 HUB 集线器、交换机等。采用星型拓扑的交换方式有线路交换和报文交换，其中线路交换更为普遍。

图 1-7 所示为带有配线架的星型拓扑结构，配线架相当于中间集中点，可以在每个楼层配置一个，并具有足够数量的连接点，以供该楼层的节点使用，节点的位置可灵活放置。

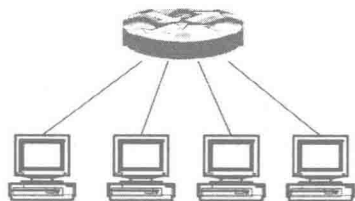


图 1-6 星型拓扑结构

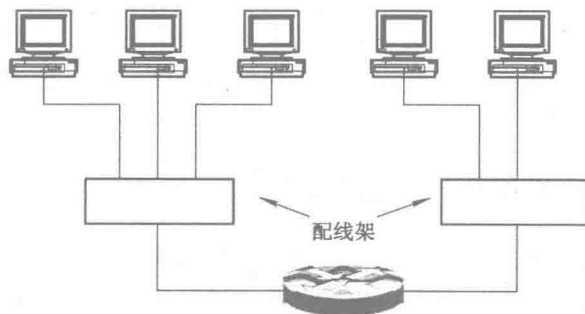


图 1-7 带有配线架的星型拓扑结构

星型拓扑的优点是结构简单,管理方便,可扩充性强,组网容易。利用中央节点可方便地提供网络连接和重新配置;单个连接点的故障只影响一个设备,不会影响全网,易于检测和隔离故障,便于维护。

星型拓扑的缺点是属于集中控制,主节点负载过重,如果中央节点产生故障,则全网不能工作,所以对中央节点的可靠性和冗余度要求很高。

3. 环型拓扑(Ring Topology)

环型拓扑是将各台联网的计算机用通信线路连接成一个闭合的环。如图 1-8 所示是一个点到点的环路,每台设备都直接连接到环上,或通过一个分支电缆连到环上。在环型结构中,信息按固定方向流动,或按顺时针方向,或按逆时针方向。典型的环型网络有令牌环网(Token Ring)和光纤分布式接口网络(FDDI)等。

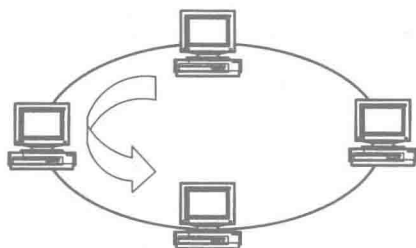


图 1-8 环型拓扑结构

环型拓扑结构的优点是:一次通信信息在网中传输的最大传输延迟是固定的,每个网上节点只与其他两个节点由物理链路直接互连。因此,传输控制机制较为简单,实时性强。

环型拓扑结构的缺点是:环中任何一个节点出现故障都可能会终止全网运行,因此可靠性较差,常常需要备用环来实现数据传输的可靠性。为了克服可靠性差的问题,有的网络采用具有自愈功能的双环结构,一旦一个节点不工作,可自动切换到另一环路上工作。此时,网络需对全网进行拓扑和访问控制机制的调整,因此较为复杂,主要用于骨干网。

4. 树型拓扑(Tree Topology)

树型拓扑是由总线拓扑演变而来的,它把星型和总线型结合起来,形状像一棵倒置的树,顶端有一个带分支的根,每个分支还可以延伸出子分支,如图 1-9 所示。

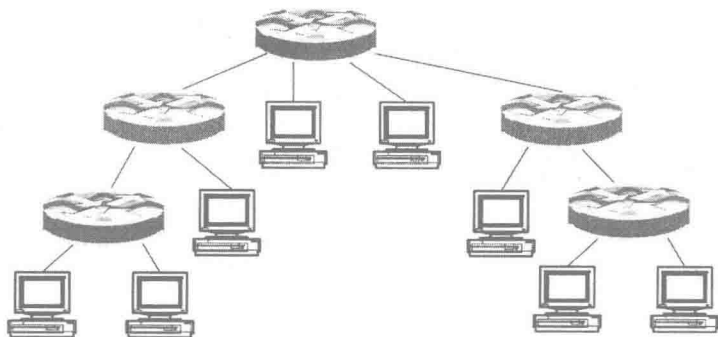


图 1-9 树型网络拓扑结构

在这种拓扑中有根存在,当节点发送时,根接收该信号,然后再重新广播发送到全网。