

高等学校计算机教材

计算机网络基础教程与实训

主 编 阙德隆



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图例(PII)目录附录

计算机教材 高等学校计算机教材 武汉大学出版社

2010.9

高等教育出版社

ISBN 978-7-307-08060-7

计算机网络基础教程与实训

主 编 阙 德 隆

副 主 编 胡 海 锋 廖 化 锋 上官 珺

苗 支: 书号失端 裴 王: 叔妹丑责 陈 林: 书号丑责

(出版地 昌隆 200024) 计算机教材出版: 武汉大学出版社
(地址: 湖北 武汉 430073) 电话: 027-68752300 网址: www.wuapress.com

印刷: 湖北 武汉 430073 湖北 武汉 430073 湖北 武汉 430073
字 号: 32开 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9
印 次: 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9 2010.9
ISBN 978-7-307-08060-7 978-7-307-08060-7 978-7-307-08060-7 978-7-307-08060-7

计算机教材出版: 武汉大学出版社



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

计算机教材出版: 武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础教程与实训/阙德隆主编. —武汉: 武汉大学出版社, 2010.9

高等学校计算机教材

ISBN 978-7-307-08060-7

I. 计… II. 阙… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 150089 号

主編 趙國禎

责任编辑:林 莉 责任校对:王 建 版式设计:支 笛

出版发行：武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: cbs22@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷：通山金地印务有限公司

开本: 787×1092 1/16 印张: 10.5 字数: 259 千字

版次：2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-08060-7/TP · 367 定价:25.00 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。



前言

随着计算机网络技术的迅猛发展, 计算机网络应用已渗透到各个领域并影响着人们工作和生活的方方面面, 从家庭到企事业单位都已大量建设计算机网络系统和信息系统。为了适应当前信息社会的发展需要, 大力推进信息产业的发展, 迫切需要普及计算机网络知识和计算机网络应用技术, 特别是培养高素质、高级技能型人才。

传统的计算机网络基础教程往往偏重理论性、系统性, 实践性不强, 本书试图在为读者介绍必备的系统性理论知识的同时, 基于多年的计算机网络教学和实践经验, 加强实践动手能力的锻炼, 有机地将知识点融入实训环节中, 为主要章节均设计了实训项目, 实用性和可操作性强, 便于考核与评价学习情况, 为后继的计算机网络课程学习奠定良好的基础。

本书共分7章, 第1章和第2章介绍必备的基础概念和基本知识, 其他5章均配有实训项目, 简介如下:

第1章计算机网络概述, 介绍计算机网络的发展、组成和分类等。

第2章数据通信基础, 介绍数据通信基本概念、基础理论、数据传输方式、数据交换技术、调制解调器、差错检测方法等。

第3章网络传输介质, 介绍常用的电缆传输介质、光纤传输介质、无线传输介质和双绞线接口的制作实训等。

第4章局域网组建, 介绍局域网络连接、网络连接的基本技术、以太网交换机和对等网组建及资源共享实训等。

第5章计算机网络体系结构与协议, 介绍标准化组织、计算机网络体系结构的基本概念、开放系统互连参考模型、TCP/IP 协议簇和 ARP、ICMP、FTP 协议分析实训等。

第6章 Internet 应用, 介绍几种常用软件的使用方法及其配置方法, 包括: Internet Explorer 浏览器、NetMeeting 网络会议、Outlook Express 电子邮件和新闻组、CuteFTP 文件传输等。

第7章 Windows 服务器组建, 介绍常用的网络服务器软件的安装、配置和管理方法, 包括 DHCP 动态主机配置服务、DNS 域名服务、Web 网站服务、FTP 文件传输服务和相关实训等。

本书由阙德隆主编。其中第2章和第5章由阙德隆编写, 第1、第3、第4章由胡海锋编写, 第6章由廖化锋编写, 第7章由上官珺编写。

本书取材合理, 篇幅精练, 图文并茂, 既可以作为高等院校计算机网络基础课程的教材, 也可以作为有关技术人员的培训教材和计算机爱好者的自学与参考书籍。

由于作者水平有限, 书中难免有不当和疏漏之处, 恳请广大读者批评指正。教学交流 QQ 群: 69783909。

作者

2010年7月



目 录

第1章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的发展	1
1.1.1 早期的计算机通信	1
1.1.2 分组交换网络	1
1.1.3 以太网	2
1.1.4 全球互联网	3
1.2 计算机网络的组成	4
1.2.1 网络传输介质	4
1.2.2 网络交换设备	5
1.2.3 网络互联设备	5
1.2.4 网络终端与服务器	5
1.2.5 网络操作系统	5
1.3 计算机网络的分类	5
第2章 数据通信基础	8
2.1 基本概念	8
2.1.1 信号与通信	8
2.1.2 模拟通信	9
2.1.3 数字通信	10
2.2 数据通信基础理论	11
2.2.1 信号的频谱与带宽	11
2.2.2 信道的截止频率与带宽	12
2.2.3 信道的最大数据传输率	12
2.3 数据传输方式	13
2.3.1 基带传输与频带传输	13
2.3.2 并行传输与串行传输	14
2.3.3 单工、半双工与全双工	14
2.3.4 同步传输与异步传输	14
2.3.5 多路复用	15
2.4 数据交换技术	17
2.4.1 电路交换	17
2.4.2 报文交换	18
2.4.3 分组交换	18



2.5	调制解调器	19
2.6	差错检测方法	21
2.6.1	奇偶校验码	22
2.6.2	循环冗余码	22
第3章	网络传输介质	24
3.1	电缆传输介质	24
3.1.1	非屏蔽双绞线	24
3.1.2	屏蔽双绞线	24
3.1.3	双绞线的频率特性	25
3.1.4	双绞线的端接	26
3.1.5	双绞线及双绞线端接的测试	27
3.2	光纤传输介质	30
3.2.1	光缆	30
3.2.2	光纤数据传输的原理	31
3.3	无线传输介质	33
3.3.1	无线传输使用的频段	33
3.3.2	无线网络的构成和设备	33
3.4	本章实训——双绞线接口的制作	35
第4章	局域网组建	37
4.1	局域网络连接	37
4.2	网络连接的基本技术	37
4.2.1	MAC地址	37
4.2.2	网络适配器——网卡	38
4.2.3	以太网	39
4.3	以太网交换机	39
4.3.1	以太网交换机的工作原理	39
4.3.2	以太网交换机的类型	41
4.4	本章实训——对等网组建及资源共享	42
第5章	计算机网络体系结构与协议	50
5.1	标准化组织	50
5.2	计算机网络体系结构的基本概念	51
5.2.1	计算机网络体系结构	51
5.2.2	网络协议	52
5.3	开放系统互连参考模型	53
5.3.1	OSI/RM的分层原则	53
5.3.2	OSI/RM各层的基本功能	53
5.4	TCP/IP协议	60



5.4.1	TCP/IP 网络的特点	60
5.4.2	TCP/IP 体系结构	60
5.5	本章实训	71
5.5.1	ARP 和 ICMP 协议分析	71
5.5.2	FTP 协议分析	75
第 6 章 Internet 应用		80
6.1	Internet Explorer 浏览器的使用	80
6.1.1	IE 浏览器的常用操作	80
6.1.2	IE 浏览器的常用设置	85
6.2	NetMeeting 的使用	88
6.2.1	使用 NetMeeting 进行连接	89
6.2.2	NetMeeting 的常用操作	90
6.3	Outlook Express 的使用	94
6.3.1	启动和配置 Outlook Express	94
6.3.2	电子邮件常用操作	96
6.4	CuteFTP 的使用	104
6.4.1	CuteFTP 工作界面	104
6.4.2	创建站点	105
6.4.3	CuteFTP 常用操作	106
6.5	本章实训	109
6.5.1	Internet Explorer 浏览器的使用	109
6.5.2	NetMeeting 的使用	111
6.5.3	Outlook Express 的使用	111
6.5.4	CuteFTP 的使用	113
第 7 章 Windows 服务器组建		115
7.1	IP 地址配置	115
7.2	DHCP 基础	116
7.2.1	DHCP 的基本概念	116
7.2.2	DHCP 原理	117
7.2.3	DHCP 服务器的安装与设置	119
7.3	DNS 域名系统	124
7.3.1	DNS 基础	124
7.3.2	DNS 查询流程	128
7.3.3	DNS 资源记录	130
7.3.4	域名服务器 (DNS) 的设置与管理	131
7.4	Web 服务器的安装与配置	136
7.4.1	安装 IIS	136
7.4.2	配置 Web 服务器站点	137



007.5	FTP 服务器的安装与配置	142
007.5.1	安装 FTP 服务组件	142
007.5.2	创建 FTP 站点	142
007.5.3	FTP 客户端	144
007.6	本章实训	145
007.6.1	DHCP 服务器的安装、设置与管理	145
007.6.2	DNS 域名服务器的安装、配置与管理	146
007.6.3	Web 服务器的安装、配置与管理	149
007.6.4	FTP 服务器的安装、配置与管理	153
008	主要参考文献	157
008.1	Internet Explorer 浏览器的使用	157
008.2	NetMeeting 的使用	157
008.3	Outlook Express 的使用	157
008.4	CuteFTP 的使用	157
008.5	本章实训	157
009	网络传输介质	157
009.1	双绞线	157
009.2	同轴电缆	157
009.3	光纤	157
009.4	无线传输介质	157
010	网络交换设备	157
010.1	集线器	157
010.2	交换机	157
010.3	路由器	157
010.4	防火墙	157
010.5	本章实训	157
011	网络操作系统	157
011.1	Windows NT	157
011.2	Windows 2000	157
011.3	Windows XP	157
011.4	Windows Server 2003	157
011.5	本章实训	157
012	网络应用	157
012.1	WWW	157
012.2	E-mail	157
012.3	FTP	157
012.4	本章实训	157
013	网络故障排除	157
013.1	故障排除的步骤	157
013.2	故障排除的方法	157
013.3	本章实训	157
014	网络工程	157
014.1	网络工程概述	157
014.2	网络工程的设计	157
014.3	网络工程的实施	157
014.4	本章实训	157
015	网络管理	157
015.1	网络管理概述	157
015.2	网络管理的工具	157
015.3	本章实训	157
016	网络案例	157
016.1	案例一	157
016.2	案例二	157
016.3	本章实训	157
017	网络综合实训	157
017.1	实训一	157
017.2	实训二	157
017.3	本章实训	157



第1章 计算机网络概述



1.1 计算机网络的发展

尽管电子计算机在 20 世纪 40 年代研制成功,但是到了 80 年代初期,计算机网络仍然被认为是一个昂贵而奢侈的技术。近 20 年来,计算机网络技术取得了长足的发展。在今天,计算机网络技术已经和计算机技术本身一样精彩纷呈,普及人们的生活和商业活动中,对社会各个领域产生了广泛而深远的影响。

1.1.1 早期的计算机通信

图 1-1 计算机主机与终端之间的数据传输

在 PC 计算机出现之前,计算机的体系架构是:一台具有计算能力的计算机主机挂接多台终端设备。终端设备没有数据处理能力,只提供键盘和显示器,用于将程序和数据输入给计算机主机和从主机获得计算结果。计算机主机分时、轮流地为各个终端执行计算任务。这种计算机主机与终端之间的数据传输,就是最早的计算机通信。如图 1-1 所示。

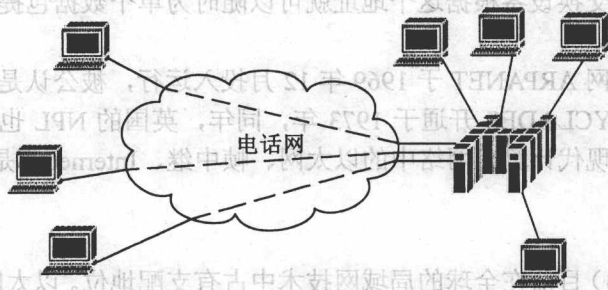


图 1-1 计算机主机与终端之间的数据传输

尽管有的应用中计算机主机与终端之间采用电话线路连接,距离可以达到数百公里,但是在这种体系架构下构成的计算机终端与主机的通信网络,仅仅是为了实现人与计算机之间的对话,并不是真正意义上的计算机与计算机之间的网络通信。

1.1.2 分组交换网络

一直到 1964 年美国 Rand 公司的 Baran 提出“存储转发”和 1966 年英国国家物理实验室的 Davies 提出“分组交换”的方法,独立于电话网络的、实用的计算机网络才开始了真正地发展。

分组交换的概念是将整块的待发送数据划分为一个个更小的数据段,在每个数据段前面

安装上报头, 构成一个个的数据分组 (Packets)。每个 Packet 的报头中存放有目标计算机的地址和报文包的序号, 网络中的交换机根据数据这样的地址决定数据向哪个方向转发。在这样概念下由传输线路、交换设备和通信计算机建设起来的网络, 被称为分组交换网络。如图 1-2 所示。

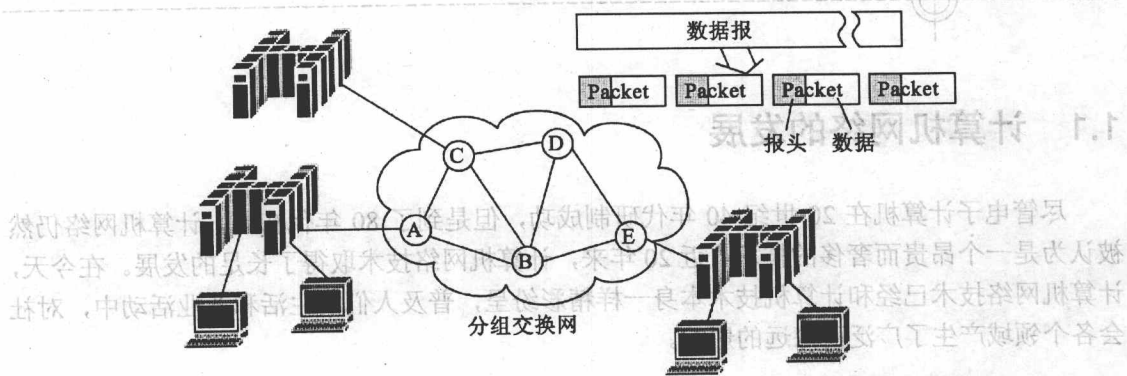


图 1-2 分组交换网

分组交换网络的概念是计算机通信脱离电话通信线路交换模式的里程碑。电话通信线路交换的模式下, 在通信之前, 需要先通过用户的呼叫 (拨号), 有网络为本次通信建立线路。这种通信方式不适合计算机数据通信的突发性、密集性特点。而分组交换网络则采用存储转发的方式, 数据可以随时以分组的形式发送到网络中, 每个数据包 (分组) 的报头都包含目标主机的地址, 网络交换设备根据这个地址就可以随时为单个数据包提供转发, 将之沿正确的路线送往目标主机。

美国的分组交换网 ARPANET 于 1969 年 12 月投入运行, 被公认是最早的分组交换网。法国的分组交换网 CYCLADES 开通于 1973 年, 同年, 英国的 NPL 也开通了英国第一个分组交换网。到今天, 现代计算机网络中的以太网、帧中继、Internet 都是分组交换网络。

1.1.3 以太网

以太网 (见图 1-3) 目前在全球的局域网技术中占有支配地位。以太网的研究起始与 1970 年早期的夏威夷大学, 目的是要解决多台计算机同时使用同一传输介质而相互之间不产生干扰的问题。夏威夷大学的研究结果奠定了以太网共享传输介质的技术基础, 形成了享有盛名的 CSMA/CD 方法。

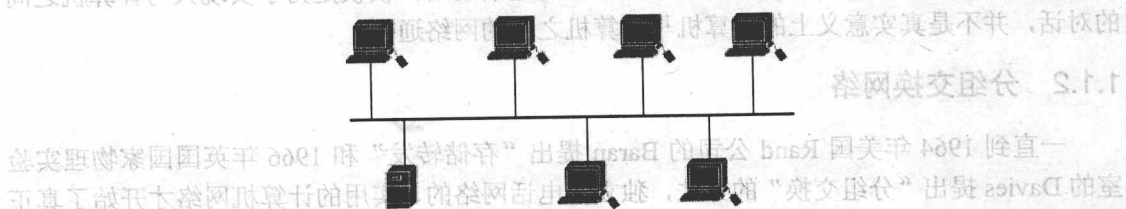


图 1-3 以太网

以太网的 CSMA/CD 方法是在一台计算机需要使用共享传输介质通信时,先侦听该共享传输介质是否已经被占用。当共享传输介质空闲的时候,计算机就可以抢用该介质进行通信。所以又称 CSMA/CD 方法为总线争用方法。

与现代以太网标准相一致的第一个局域网是由施乐公司的 Robert Metcalfe 和他的工作小组建成的。1980 年由数字设备公司、英特尔公司和施乐公司联合发布了第一个以太网标准 Ethernet。这种用同轴电缆为传输介质的简单网络技术立即受到了欢迎,在 20 世纪 80 年代,用 10Mbps 以太网技术构造的局域网迅速遍布全球。

1985 年,电气和电子工程学会 IEEE 发布了局域网和城域网的 802 标准,其中的 802.3 是以太网技术标准。802.3 标准与 1980 年的 Ethernet 标准的差异非常小,以致同一块以太网卡可以同时发送和接收 802.3 数据帧和 Ethernet 数据帧。

20 世纪 80 年代 PC 机的大量出现和以太网的廉价,使得计算机网络不再是一个奢侈的技术。10Mbps 的网络传输速度,很好地满足了当时相对较慢的 PC 计算机的需求。进入 90 年代,计算机的速度、需要传输的数据量越来越高,100Mbps 的以太网技术随之出现。IEEE100Mbps 以太网标准,被称为快速以太网标准。1999 年 IEEE 又发布了千兆以太网标准。

需要回顾的是令牌网、FDDI 网,甚至 ATM 网络技术对以太网技术的挑战。以太网以其简单易行、价格低廉、方便的可扩展性和可靠的特性,最终淘汰或正在淘汰这些技术,成为计算机局域网、城域网甚至广域网中的主流技术。

1.1.4 全球互联网

Internet 是全球规模最大、应用最广的计算机网络。它是由院校、企业、政府的局域网自发地加入而发展壮大起来的超级网络,连接有数千万的计算机、服务器。通过在 Internet 上发布商业、学术、政府、企业的信息,以及新闻和娱乐的内容和节目,极大地改变了人们的工作和生活方式。

Internet 的前身是 1969 年问世的美国 ARPANET。到了 1983 年,ARPANET 已连接有超过 300 台计算机。1984 年 ARPANET 被分解为两个网络,一个民用,仍然称 ARPANET;另外一个军用,称为 MILNET。美国国家科学基金组织 NSF 从 1985 年到 1990 年期间建设由主干网、地区网和校园网组成的三级网络,称为 NSFNET,并与 ARPANET 相连。到了 1990 年,NSFNET 和 ARPANET 合在一起更名为 Internet。随后,Internet 上计算机接入的数目与日俱增,为进一步扩大 Internet,美国政府将 Internet 的主干网交由非私营公司经营,并开始对 Internet 上的传输收费,Internet 得到了迅猛发展。

我国最早的 Internet 是于 1994 年 4 月完成的 NCFC 与 Internet 的接入。由中国科学院主持,联合北京大学和清华大学共同完成的 NCFC(中国国家计算与网络设施)是一个在北京中关村地区建设的超级计算中心。NCFC 通过光缆将中科院中关村地区的 30 多个研究所及清华、北大两所高校连接起来,形成 NCFC 的计算机网络。到 1994 年 5 月,NCFC 已连接了 150 多个以太网,3000 多台计算机。

我国的商业 Internet——中国因特网 ChinaNet 由中国电信和中国网通始建于 1995 年。ChinaNet 通过美国 MCI 公司、Global One 公司、新加坡 Telecom 公司、日本 KDD 公司与国际 Internet 连接。目前,ChinaNet 骨干网已经遍布全国 31 个省、自治区和直辖市,干线速度达到数十 Gbps,成为国际 Internet 的重要组成部分。

Internet 已经成为世界上规模最大和增长速度最快的计算机网络,没有人能够准确说出

Internet 具体有多大。到现在, 我们所说的 Internet 概念, 已经不仅仅指所提供的计算机通信链路, 而且还指参与其中的服务器所提供的信息和服务资源。计算机通信链路、信息和服务资源整体, 这些概念一起组成了现代 Internet 的体系结构。

1.2 计算机网络的组成

计算机网络是由负责传输数据的网络传输介质和网络设备、使用网络的计算机终端设备和服务器, 以及网络操作系统所组成。如图 1-4 所示。

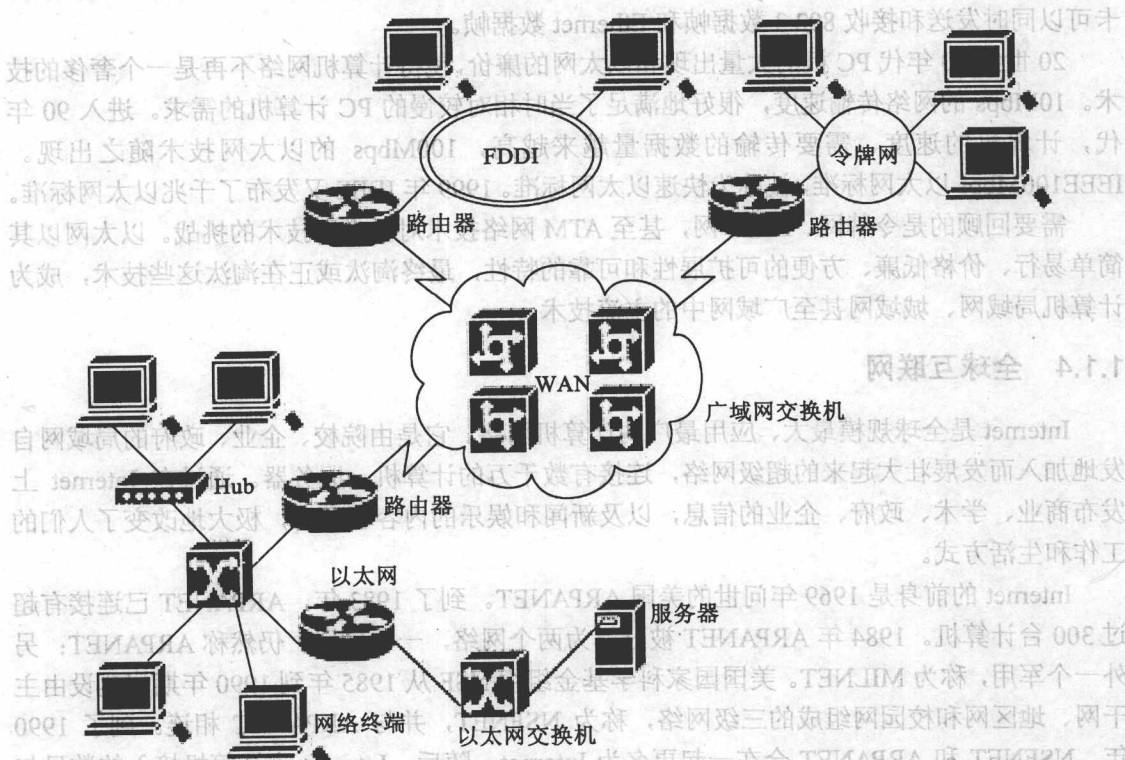


图 1-4 计算机网络的组成

1.2.1 网络传输介质

有四种主要的网络传输介质：双绞线电缆、光纤、微波、同轴电缆。

在局域网中的主要传输介质是双绞线, 这是一种不同于电话线的 8 芯电缆, 具有传输 1000Mbps 的能力。光纤在局域网中多承担干线部分的数据传输。使用微波的无线局域网由于其灵活性而逐渐普及。早期的局域网中使用网络同轴电缆, 从 1995 年开始, 网络同轴电缆被逐渐淘汰, 已经不在局域网中使用了。由于 Cable Modem 的使用, 电视同轴电缆还在充当 Internet 连接的其中一种传输介质。



1.2.2 网络交换设备

网络交换设备是把计算机连接在一起的基本网络设备。计算机之间的数据报通过交换机转发。因此,计算机要连接到局域网中,必须首先连接到交换机上。不同种类的网络使用不同的交换机。常见的有:以太网交换机、ATM 交换机、帧中继网的帧中继交换机、令牌网交换机、FDDI 交换机等。

可以使用称为 Hub 的网络集线器替代交换机。Hub 的价格低廉,但会消耗大量的网络带宽资源。由于局域网交换机的价格已经下降到低于 PC 计算机的价格,所以正式的网络已经不再使用 Hub。

1.2.3 网络互联设备

网络互联设备主要是指路由器。路由器是连接网络的必需设备,在网络之间转发数据报。

路由器不仅提供同类网络之间的互相连接,还提供不同网络之间的通信。比如:局域网与广域网的连接、以太网与帧中继网络的连接等。

在广域网与局域网的连接中,调制解调器也是一个重要的设备。调制解调器用于将数字信号调制成频率带宽更窄的信号,以便适于广域网的频率带宽。最常见的是使用电话网络或有线电视网络接入互联网。

中继器是一个延长网络电缆和光缆的设备,对衰减了的信号起再生作用。

网桥是一个被淘汰了的网络产品,原来用于改善网络带宽拥挤。交换机设备同时完成了网桥需要完成的功能,交换机的普及使用是终结网桥使命的直接原因。

1.2.4 网络终端与服务器

网络终端也称网络工作站,是使用网络的计算机、网络打印机等。在客户/服务器网络中,客户机指网络终端。

网络服务器是被网络终端访问的计算机系统,通常是一台高性能的计算机,例如大型机、小型机、UNIX 工作站和服务器 PC 机,安装上服务器软件后构成网络服务器,被分别称为大型机服务器、小型机服务器、UNIX 工作站服务器和 PC 机服务器。

网络服务器是计算机网络的核心设备,网络中可共享的资源,如数据库、大容量磁盘、外部设备和多媒体节目等,通过服务器提供给网络终端。服务器按照可提供的服务可分为文件服务器、数据库服务器、打印服务器、Web 服务器、电子邮件服务器、代理服务器等。

1.2.5 网络操作系统

网络操作系统是安装在网络终端和服务器上的软件。网络操作系统完成数据发送和接收所需要的数据分组、报文封装、建立连接、流量控制、出错重发等工作。现代的网络操作系统都是随计算机操作系统一同开发的,网络操作系统是现代计算机操作系统的一个重要组成部分。

1.3 计算机网络的分类

可以从不同的角度对计算机网络进行分类。学习并理解计算机网络的分类,有助于我们更好地理解计算机网络。

1. 根据计算机网络覆盖的地理范围分类

按照计算机网络所覆盖的地理范围的大小进行分类, 计算机网络可分为: 局域网、城域网和广域网。了解一个计算机网络所覆盖的地理范围的大小, 可以使人们能一目了然地了解该网络的规模和主要技术。

局域网 (LAN) 的覆盖范围一般在方圆几十米到几公里。典型的是一个办公室、一个办公楼、一个园区范围内的网络。当网络的覆盖范围达到一个城市的大小时, 被称为城域网。网络覆盖到多个城市甚至全球的时候, 就属于广域网的范畴了。我国著名的公共广域网是 ChinaNet、ChinaPAC、ChinaFrame、ChinaDDN 等。大型企业、院校、政府机关通过租用公共广域网的线路, 可以构成自己的广域网。

2. 根据链路传输控制技术分类

链路传输控制技术是指如何分配网络传输线路、网络交换设备资源, 以便避免网络通信链路资源冲突, 同时为所有网络终端和服务器进行数据传输。

典型的网络链路传输控制技术有: 总线争用技术、令牌技术、FDDI 技术、ATM 技术、帧中继技术和 ISDN 技术。对应上述技术的网络分别是以太网、令牌环网、FDDI 网、ATM 网、帧中继网和 ISDN 网。

总线争用技术是以太网的标志。总线争用顾名思义, 即需要使用网络通信的计算机需要抢占通信线路。如果争用线路失败, 就需要等待下一次的争用, 直到占得通信线路。这种技术实现简单, 介质使用效率非常高。进入 21 世纪以来, 使用总线争用技术的以太网成为计算机网络中占主导地位的网络。

令牌环网和 FDDI 网一度是以太网的挑战者。它们分配网络传输线路和网络交换设备资源的方法是在网络中下发一个令牌报文包, 轮流交给网络中的计算机。需要通信的计算机只有得到令牌的时候才能发送数据。令牌环网和 FDDI 网的思路是需要通信的计算机轮流使用网络资源, 避免冲突。但是, 令牌技术相对以太网技术过于复杂, 在千兆以太网出现后, 令牌环网和 FDDI 网不再具有竞争力, 淡出了网络技术。

ATM 是英文 Asynchronous Transfer Mode 的缩写, 称为异步传输模式。ATM 采用光纤作为传输介质, 传输以 53 个字节为单位的超小数据单元 (称为信元)。ATM 网络的最大吸引力之一是具有特别的灵活性, 用户只要通过 ATM 交换机建立交换虚电路, 就可以提供突发性、宽频带传输的支持, 适应包括多媒体在内的各种数据传输, 传输速度高达 622Mbps。

我国的 ChinaFrame 是一个使用帧中继技术的公共广域网, 是由帧中继交换机组成的, 使用虚电路模式的网络。所谓虚电路, 是指在通信之前需要在通信所途经的各个交换机中根据通信地址建立起数据输入端口到转发端口之间的对应关系。这样, 当带有报头的数据帧到达帧中继网的交换机时, 交换机就可以按照报头中的地址正确地依虚电路的方向转发数据报。帧中继网可以提供高达数 Mbps 的传输速度, 由于其可靠的带宽保证和相对于 Internet 的安全性, 为银行、大型企业和政府机关局域网互联的主要网络。

ISDN 是综合业务数据网的缩写, 建设的宗旨是在传统的电话线路上传输数字数据信号。ISDN 通过时分多路复用技术, 可以在一条电话线上同时传输多路信号。ISDN 可以提供从 144Kbps 到 30Mbps 的传输带宽, 但是由于其仍然属于电话技术的线路交换, 租用价格较高, 并没有成为计算机网络的主要通信网络。

3. 根据网络拓扑结构分类

网络拓扑结构分为物理拓扑和逻辑拓扑。物理拓扑结构描述网络中由网络终端、网络设



备组成的网络节点之间的几何关系，反映出网络设备之间以及网络终端是如何连接的。

网络按照拓扑结构划分有：总线型结构、环型结构、星型结构、树型结构和网状结构。如图 1-5 所示。

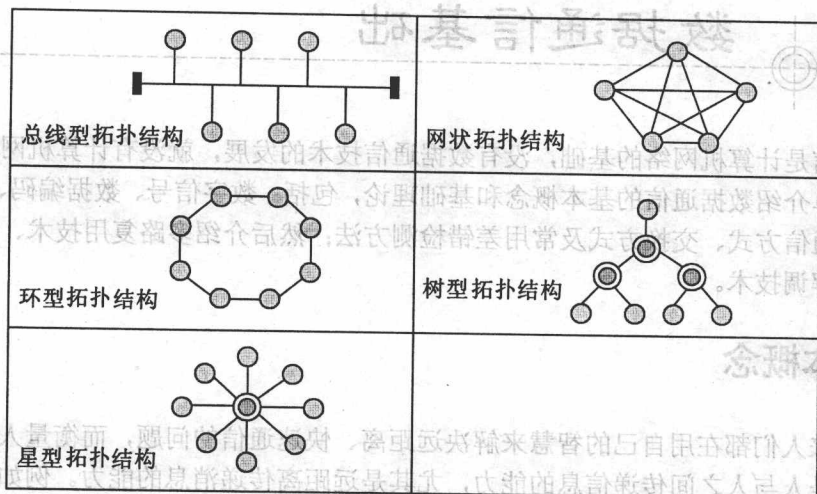


图 1-5 计算机网络

总线型拓扑结构是早期同轴电缆以太网中网络节点的连接方式，网络中各个节点挂接到一条总线上。这种物理连接方式已经被淘汰。

星型拓扑结构是现代以太网的物理连接方式。在这种结构下，以中心网络设备为核心，与其他网络设备以星型方式连接，最外端是网络终端设备。星型拓扑结构的优点是连接路径短，易连接、易管理，传输效率高。这种结构的缺点是中心节点需具有很高的可靠性和冗余度。

树型拓扑结构的网络层次清晰，易扩展，是目前多数校园网和企业网使用的结构。这种方法的缺点是根节点的可靠性要求很高。

环型拓扑结构的网络中，通信线路沿各个节点连接成一个闭环。数据传输经过中间节点的转发，最终可以到达目的节点。这种通信方法的最大缺点是通信效率低。

网状拓扑结构构造的网络可靠性最高。在这种结构下，每个节点都有多条链路与网络相连，高密度的冗余链路，使一条甚至几条链路出现故障，网络仍然能够正常工作。网状拓扑结构的网络的缺点是成本高，结构复杂，管理维护相对困难。

。示例 2-1 图时

The top view shows a circular part with two concentric circles. A horizontal centerline and a vertical centerline intersect at the center, with short segments extending to the edges of the circles.

是计算机网络的基础,没有数据通信技术的发展,就没有计算机网络。本书主要介绍数据通信的基本概念和基础理论,包括:数字信号、数据编码、传输方式、交换方式及常用差错检测方法;然后介绍多路复用技术、调制技术。

在当今和未来的信息社会中，通信是人们获取、传递和交换信息的重要手段。随着大规模集成电路技术、激光技术、空间技术等新型技术的不断发展以及计算机技术的广泛应用，现代通信技术日新月异。近二三十年来出现的数字通信、卫星通信、光纤通信是现代通信中具有代表性的新领域。而在这些新领域中，数字通信尤为重要，它是现代通信系统的基础。特别是数字通信技术和计算机技术的紧密结合可以说是通信发展史上的一次飞跃。本节我们将简单介绍数字通信的一些基本概念。

信号一般以时间为自变量，以表示消息（或数据）的某个参量（振幅、频率或相位）为因变量。信号按其因变量的取值是否连续可分为模拟信号和数字信号。

数字信号是指表示消息的因变量是离散的，自变量时间的取值也是离散的信号，数字信号的因变量的状态是有限的。计算机数据、数字电话和数字电视等都是数字信号。如图 2-1 (b) 所示。

高等学校计算机教材



字信号也可以通过解码、平滑等步骤恢复为模拟信号。

数字信号 8.1.2

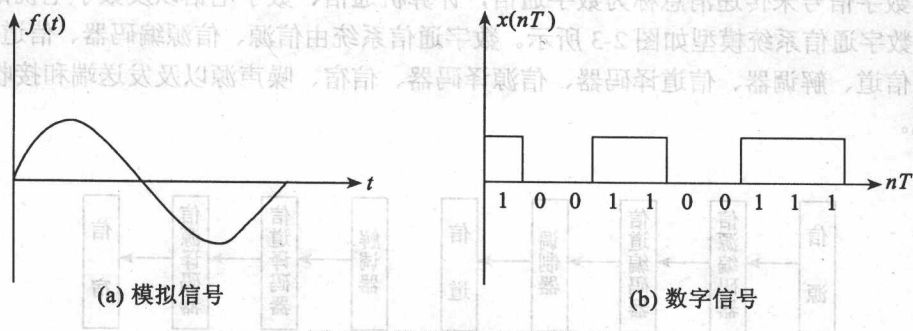


图 2-1 模拟信号和数字信号

通信的任务是将表示消息的信号从发送方(信源)传递到接收方(信宿)。既然信号可分为模拟信号和数字信号,相应地,通信也可分为模拟通信和数字通信。模拟通信通常是利用模拟信号来传递消息;而数字通信则是利用数字信号来传递消息。按传送模拟信号而设计的通信系统称为模拟通信系统,按传送数字信号而设计的通信系统称为数字通信系统。

2.1.2 模拟通信

利用模拟信号来传递消息称为模拟通信,普通的电话、广播、电视等都属于模拟通信。模拟通信系统的模型如图 2-2 所示。



图 2-2 模拟通信系统模型

模拟通信系统通常由信源、调制器、信道、解调器、信宿以及噪声源组成。信源所产生的原始模拟信号一般都要经过调制再通过信道传输(距离很近的有线通信也可以不调制,如市内电话)。调制器是用发送的消息对载波的某个参数进行调制的设备。解调器是实现上述过程逆变的设备。

信道是用来传输表示消息的电信号的介质或通路。它可以是双绞线、同轴电缆、光缆、微波以及卫星链路等。有时我们将传输介质两端的设备也看做是信道的一部分。

模拟通信系统中的噪声源包括了影响该系统的所有噪声,如脉冲噪声(天电噪声、工业噪声等)和随机噪声(信道噪声、发送设备噪声、接收设备噪声等)。

在模拟通信系统中,信道上所传输的信号是模拟信号。例如对载波进行了连续的振幅调制(AM)、频率调制(FM)或相位调制(PM)而得到的调幅波、调频波或调相波都是模拟信号。对脉冲进行了连续的振幅调制、相位调制或宽度调制而得到的脉冲调幅波(PAM)、脉冲调相波(PPM)或脉冲调宽波(PWM)也都属于模拟信号。