

计算机网络

<http://www.internet.com>

基 础 教 程

毕卡秋 编著

- 计算机网络概论
- 网络通信技术基础
- 局域网技术
- Novell 网络
- Windows NT/2000
- Internet 与 Intranet
- 实验指导

冶金工业出版社

计算机网络基础教程

毕卡秋 编著

冶金工业出版社

2000 • 北京

内容简介

本书从计算机网络的基本知识入手,对网络进行由浅渐深的介绍。首先,介绍了计算机网络的形成、发展、组成和分类等,然后介绍了网络的基本通信知识、局域网、Novell 网络和 Windows NT/2000 网络技术,最后对 Internet 和占主流地位的网络操作系统进行了介绍。

本书编写本照学以致用的原则,针对性强,注重应用能力的培养,每章均附有练习题,书末专门有一章实验指导。既可作为大中专计算机应用专业的教材,也可作为有关计算机应用培训班的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础教程 / 毕卡秋编著. —北京:冶金工业出版社, 2000.7

ISBN 7-5024-2630-2

I. 计... II. 毕... III. 计算机网络—教材
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 63534 号

计算机网络基础教程

毕卡秋 编著

出版 冶金工业出版社

社址 北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

发行 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

印刷 广东出版技校彩印厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16

印张 13.25

字数 296 千字

版本 2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

印数 1-1900 册

书号 ISBN 7-5024-2630-2 / TP·188

定价 20.00 元

前 言

本书以当前国内外最为流行的 Windows NT/2000 和 NetWare 网络为实例，系统地介绍了计算机网络的基本概念，局域网络的技术特点和功能，Internet 与 Intranet 网络，详细地讲解了组建局域网络和 Internet 网络的实用技术，每章均附有练习题，书末专门有一章实验指导。本书针对性强，学以致用，注重应用能力的培养。

本书共分七章，具体安排如下：

第一章是计算机网络概论，讲解了计算机网络的定义、计算机网络的形成与发展、计算机网络的功能、计算机网络的应用、计算机网络的组成和计算机网络的分类等专题。

第二章是网络通信技术基础，主要介绍数据通信的基本概念，例如信号、模拟信号、数字信号、信息、信道等一些常见术语。此外还用相当的篇幅，介绍数据传输、交换及差错控制的基本理论，拓扑结构类型，网络体系和协议。

第三章是局域网技术，着重讲解了局域网的技术特点和功能、局域网的体系结构和拓扑结构、IEEE 802 协议标准和传输介质访问控制和协议、高速局域网和交换局域网、局域网的组网技术和虚拟局域网 VLAN 等内容。

第四章是 Novell 网络，以 NetWare V 4.X 网络操作系统为实例，具体讲述了 Novell 网络的基础知识、NetWare 网络的基本组成与主要技术特点以及 NetWare V 4.X 的实际应用等。

第五章是 Windows NT/2000 网络操作系统，以 Microsoft 的 Windows NT Server 4.0 和 Windows 2000 网络操作系统为实例，详细地介绍了 Windows NT 的基本知识、Windows NT server 4.0 的安装、MS-DOS 客户机的安装、Windows 3.X 客户机的安装、Windows 98 客户机的安装、Windows NT 用户管理、共享打印管理、文件和文件夹管理和使用、DHCP 服务器等以及 Windows NT 的后续版本 Windows 2000 的组网介绍等。

第六章是 Internet 与 Intranet，包括 Internet 的连接、Internet 上 WWW 浏览器的使用方法、防火墙 Firewall 技术及 Intranet 技术。

第七章是本书的部分实验指导，以具体的操作实践来巩固对本书的学习。

本书意在提供一本内容实用并具特色的网络教材，但由于水平有限，难免有错误和不妥之处，殷切希望广大读者批评指正。

编者

2000 年 7 月

目 录

第一章 计算机网络概论	1
1.1 网络基础知识.....	1
1.1.1 计算机网络的定义.....	1
1.1.2 计算机网络的形成与发展.....	1
1.1.3 计算机网络的功能.....	2
1.1.4 计算机网络的应用.....	3
1.2 计算机网络的组成.....	4
1.2.1 网络硬件	5
1.2.2 网络软件	8
1.2.3 资源子网和通信子网.....	8
1.3 计算机网络的分类.....	8
1.3.1 根据网络的覆盖范围分类.....	9
1.3.2 根据网络的通信传播方式分类.....	9
1.3.3 根据网络的使用范围分类.....	10
综合练习一.....	10
第二章 网络通信技术基础	11
2.1 数据通信的基本概念.....	11
2.1.1 信号、模拟信号、数字信号、信息、信道、带宽.....	11
2.1.2 码元、包、帧、数据传输速率、信道容量、误码率.....	11
2.1.3 数据通信、通信过程.....	12
2.1.4 通信方式	12
2.2 数据传输.....	13
2.2.1 数据编码	13
2.2.2 数据传输方式	13
2.2.3 多路复用技术	14
2.3 数据交换.....	15
2.3.1 线路交换方式	15
2.3.2 存储交换方式	16
2.3.3 异步传输模式 ATM	16
2.4 差错控制.....	17
2.4.1 产生差错的原因和差错类型.....	17
2.4.2 检错码和纠错码.....	17
2.5 网络拓扑结构.....	18
2.5.1 网络拓扑定义	18
2.5.2 网络拓扑类型	18
2.6 网络协议与网络体系结构.....	19
2.6.1 网络协议	19

目 录

2.6.2 网络体系结构	20
2.6.3 ISO/OSI 参考模型	20
2.6.4 TCP/IP 协议	21
综合练习二	22
第三章 局域网技术	23
3.1 局域网技术的基础知识	23
3.1.1 局域网的技术特点	23
3.1.2 局域网的功能	23
3.1.3 局域网的体系结构	23
3.1.4 局域网的拓扑结构	25
3.2 IEEE 802 协议标准和传输介质访问控制和协议	26
3.2.1 IEEE 802 模型	26
3.2.2 IEEE 802 标准的组成	27
3.2.3 Ethernet 网和 CSMA/CD 方法	27
3.2.4 Token Bus 网	27
3.2.5 Token Ring 网	28
3.3 高速局域网和交换局域网	28
3.3.1 快速以太网 (Fast Ethernet)	28
3.3.2 千兆位以太网 Gigabit Ethernet	29
3.3.3 光纤分布式数据接口 FDDI	29
3.3.4 交换局域网	29
3.4 局域网的组网技术	30
3.4.1 局域网的主要硬件	30
3.4.2 粗缆 10 BASE-5 以太 (Ethernet) 网	30
3.4.3 细缆 10 BASE-2 以太 (Ethernet) 网	31
3.4.4 双绞线 10 BASE-T 以太网	31
3.4.5 双绞线 100 BASE-T 以太网	32
3.4.6 交换式以太网	32
3.5 虚拟局域网 VLAN	33
综合练习三	33
第四章 Novell 网络	35
4.1 Novell 网络概述	35
4.2 NetWare 网络的基本组成	36
4.2.1 NetWare 网络操作系统的基本结构	36
4.2.2 NetWare 网络的基本硬件	36
4.3 NetWare 的主要技术特点	37
4.3.1 NetWare 的文件系统	37

目 录

4.3.2 NetWare 用户类型	37
4.3.3 NetWare 的安全机制	38
4.3.4 NetWare 的系统容错	38
4.4 NetWare V 4.X	39
4.4.1 NetWare V 4.X 的体系结构	39
4.4.2 NetWare V 4.X 的技术特点	39
4.4.3 NetWare V 4.X 文件服务器的安装	40
4.4.4 NetWare V 4.X 工作站的安装	47
4.4.5 NetWare V 4.X 的文件系统	49
4.4.6 目录服务 NDS	51
4.4.7 用户	52
4.4.8 NetWare V 4.X 的安全机制	53
4.4.9 管理实用程序的使用	55
4.4.10 登录文本	65
4.4.11 文件服务器管理	68
4.4.12 网络共享打印服务	71
综合练习四	75
第五章 Windows NT / 2000 网络操作系统	77
5.1 Windows NT 概述	77
5.1.1 Windows NT 的产生和发展	77
5.1.2 Windows NT 4.0 的特点	78
5.1.3 Windows NT 4.0 和 Windows 95 的差异	79
5.1.4 Windows NT 4.0 的文件系统	79
5.2 Windows NT Server 4.0 的安装	80
5.2.1 Windows NT Server 4.0 的软硬件要求	80
5.2.2 安装 Windows NT Server 4.0	80
5.3 MS-DOS 客户机的安装	89
5.3.1 制作安装磁盘	89
5.3.2 安装 MS-DOS 客户机	91
5.3.3 启动网络服务	92
5.4 Windows 3.X 客户机的安装	93
5.4.1 Windows 3.X 客户机的安装	93
5.4.2 网络连接	93
5.5 Windows 98 客户机的安装	94
5.5.1 安装网卡	94
5.5.2 连接网络和 Windows 98 工作站的准备	96
5.5.3 网络连接	97
5.5.4 断开网络	97

目 录

5.6 Windows NT 用户管理	97
5.6.1 用户账号和用户组	97
5.6.2 域用户管理器	98
5.6.3 选定域	104
5.6.4 服务器管理器	105
5.6.5 管理安全规则	111
5.6.6 用户工作环境	115
5.6.7 共享打印管理	118
5.6.8 文件和文件夹管理和使用	121
5.6.9 DHCP 服务器	127
5.6.10 DNS 服务器	131
5.6.11 WINS 服务器	134
5.6.12 远程访问服务 (RAS) 管理	141
5.6.13 其他管理工具	150
5.7 Windows 2000 Server 的功能概述	153
5.8 Windows 2000 Professional 的基本特征	158
5.9 安装和设置 Windows 2000 Server 服务器	163
5.9.1 安装 Windows 2000 Server 软件	163
5.9.2 设置 Windows 2000 Server 服务器的 IP 地址	166
5.10 安装 Windows 2000 客户机	166
5.10.1 安装 Windows 2000 Professional	166
5.10.2 升级到 Windows 2000 Professional	168
5.11 Windows 2000 的计算机管理	169
5.11.1 创建用户账户和组账户	169
5.11.2 新建共享文件夹	171
5.12 映射共享文件夹	171
5.13 访问服务器	171
综合练习五	172
第六章 Internet 与 Intranet	173
6.1 Internet 概述	173
6.1.1 Internet 的产生和发展	173
6.1.2 Internet 的功能和特点	174
6.1.3 Internet 基本原理和主要技术	175
6.1.4 ISP 技术与服务	175
6.1.5 Internet 的地址和域名	176
6.1.6 Internet 的主机和账号	177
6.2 Internet 的连接	178
6.2.1 安装 Modem	178

目 录

6.2.2 建立拨号连接	178
6.2.3 拨号上网	180
6.2.4 上网和退网	180
6.3 Internet 上 WWW 浏览器的使用方法	181
6.3.1 WWW	181
6.3.2 Internet Explorer 5.0	181
6.3.3 Netscape Communicator	186
6.4 防火墙 Firewall 技术	190
6.5 Intranet	190
综合练习六	191
第七章 实验指导	192
7.1 网络硬件	192
7.2 局域网	194
7.3 Novell 网络	195
7.4 Windows NT 网络	196
7.5 Windows 2000 网络	197
7.6 Internet	198

第一章 计算机网络概论

本章讲述了网络的基本知识,网络的定义、历史、功能和应用,计算机网络的组成及分类等内容,在理性上有一个大致的认识,并引导您继续深入了解“网络的世界”。

1.1 网络基础知识

随着计算机技术的发展,计算机的应用已经渗透到了各行各业甚至于家庭。而九十年代信息社会迅速发展和 Internet 的普及,使人们更深地体会到了无所不在的计算机网络。如今计算机网络对人们的生活、工作甚至思想等产生越来越深刻的影响。

1.1.1 计算机网络的定义

既然计算机网络越来越重要,那什么是计算机网络呢?虽然计算机网络有各种各样的定义,但是不外乎是将地理位置不同且能独立工作的多个计算机通过通信线路连接,由网络软件实现资源共享的系统。

这里的计算机可以是微型、小型、大型、巨型等各种类型的计算机,并且每台计算机可以独立的工作,即使发生故障也不会影响整个网络及其它计算机的正常运行。

通信线路可以是双绞线、电话线、同轴电缆、光纤等有线通信介质,也可以是微波、通信卫星信道等无线通信介质。网络软件是指网络协议、信息交换方式、控制程序及网络操作系统等。

1.1.2 计算机网络的形成与发展

纵观计算机网络的形成与发展历史,大致可以分为三个阶段,如图 1-1 所示。



图 1-1

1. 计算机终端网络阶段

此阶段也可称为分时多用户联机系统阶段,可以追溯到二十世纪 50 年代。那时,计算机系统规模庞大、价格昂贵。为了提高计算机的工作效率和系统资源的利用率,将多个终端通过通信设备和线路连接在计算机上,在通信软件的控制下,计算机系统的资源由各个终端用户分时轮流使用。不过,严格地讲,此时计算机网络只是处于雏形,还不是真正意义上的计算机网络。

当时,人们开始将各自独立发展的计算机技术和通信技术结合起来,开始了数据通信技术和计算机通信网络的研究,且取得了一些有突破性的成果,为将来的计算机网络的产生和发展奠定了坚实的理论基础。

2. 计算机通信网络阶段

到了二十世纪六十年代, 计算机开始获得广泛的应用。许多计算机终端网络系统分散在一些大型公司、事业部门和政府部门。各个系统之间迫切需要交换数据、进行业务往来。于是, 将多个计算机终端网络连接起来, 以传输信息为主要目的的计算机通信网络就应运而生。

在计算机通信网络中, 从终端设备到主计算机之间增加了一台功能简单的计算机, 称为前端处理机 FEP 或通信控制处理机 CCP, 它主要用于处理终端设备的通信信息并控制通信线路, 并能对用户的作业进行一定的预处理操作。而主机间的数据传输通过各自的前端处理机来实现。此时, 全网缺乏统一的软件控制信息交换和资源共享, 因此它还只是计算机网络的低级形式。

在六十年代末, 美国国防部高级研究计划局 ARPA 开始了分组交换技术的基本概念和理论的研究, 并于 1969 年 12 月应用在 ARPANET 上。此时, 理论上在计算机网络定义、分类及网络体系结构与网络协议取得了重大研究成果。

3. 计算机网络阶段

随着网络技术的发展及计算机网络的广泛应用许多大的计算机公司纷纷开展计算机网络研究及产品的开发工作, 也提出了各种网络体系结构与网络协议。二十世纪七十年代中期, 国际电报电话咨询委员会 CCIT 制定了分组交换网络标准 X.25。七十年代末, 国际标准组织制定了开放系统互联参考模型 OSI/RM, 这为计算机网络走向国际化奠定了基础, 并推动了网络体系结构理论的发展。

七十年代中期开始国际上各种广域网、局域网、公用分组交换网发展十分迅速。到了八十年代, 局域网技术取得了突破性进展。在局域网领域中, 主要是采用 Ethernet、Token Bus、Token Ring 等原理。在九十年代, 局域网技术在传输介质、局域网操作系统及客户机/服务器计算模式等方面取得了重要的进展。局域网操作系统 Windows NT Server、NetWare、IBM LAN Server 等的应用, 标志着局域网技术进入了成熟阶段。在 Ethernet 网络中, 发展了网络结构化布线技术, 也促进了局域网络在办公自动化环境中得到了广泛应用。而 Internet 的普及则得利于 TCP/IP 协议的广泛应用。异步传输模式 ATM 技术的发展推动了高速网络技术迅速发展。

1.1.3 计算机网络的功能

计算机技术和通信技术的迅猛发展, 不仅使计算机技术进入了网络时代, 而且使计算机的作用范围超越了地理位置的限制, 也增强了计算机本身的功能。具体概括为如下五个方面的功能。

1. 资源共享功能

充分利用计算机系统软硬件是组建计算机网络的主要目的之一。网络用户可以访问或共享计算机网络上分散在不同区域、不同部门的各种信息, 也可以访问或共享网络上的计算机、外围设备、通信线路、系统软件、应用软件等软硬件资源。

2. 数据通信功能

分布在不同区域的计算机系统通过网络进行数据传输是网络的最基本的功能。本地

计算机要访问网络上另一台计算机的资源就是通过数据传输来实现。

3. 信息的集中和综合处理功能

通过网络系统可以将分散在各地计算机系统中的各种数据进行集中或分级管理, 经过综合处理形成各种图表、情报, 提供给各种用户使用。通过计算机网络向全社会提供各种科技情报、经济和社会情报及各种咨询服务, 在国内外越来越普及。

4. 资源调剂功能

对于许多综合性的大问题, 可以采用适当的算法, 通过计算机网络, 将任务分散到网络上不同的计算机上进行分布式处理。通过计算机网络可以合理调节网络中各种资源的负荷, 以均衡负荷, 减轻局部负担, 缓解用户资源缺乏与工作任务过重的矛盾, 从而提高设备的利用率。

5. 提高系统可靠性和性能价格比

在计算机网络中, 即使一台计算机发生故障, 并不会影响网络中其它计算机的运行, 这样只要将网络中的多台计算机互为备份, 就可以提高计算机系统的可靠性。

另外, 由多台廉价的个人计算机组成计算机网络系统, 采用适当的算法, 运行速度可以得到很大地提高, 速度可以大大超过一般的小型机, 又比大型机的价格便宜很多, 因此性能价格比较高。

1.1.4 计算机网络的应用

如今计算机网络已经广泛应用到经济、文化、教育、科学等各个方面, 对人们的生活产生越来越大的影响, 下面列举出主要的几方面:

1. 网络通信

通过 Internet 收发电子邮件 E-mail 已经相当普遍。通过 Internet 网络 IP 电话进行长途通话特别是国际城市之间的通话可以大大降低通话费用。而且随着宽带、高速网络技术结合多媒体技术的发展, 将给传统的电信业务带来耳目一新的变化。

2. 电子商务

计算机网络在现代商务活动中也起着举足轻重的作用。电子商务就是以计算机网络为基础, 通过网络完成产品订货、产品营销、产品宣传、产品交易及货币支付等的贸易方式。电子商务和传统的商务活动不同, 它不受时间和空间的限制, 而且电子商务节省时间, 也大大降低了成本。具体它包括网上管理、网上订货、网上银行、网上市场、网上竞拍、网上购物等。

3. 办公自动化及企业信息管理

办公自动化真正实现还是在计算机网络建立之后。通过网络可以非常的方便地访问和管理各种办公信息, 管理效果成倍增加, 而管理成本却大幅度下降。企业可以通过网络及时全面地了解和掌握市场动态、生产、财务等信息, 这样才能在竞争激烈的市场中立于不败之地。

4. 信息检索

随着全球互联网 Internet 迅速的扩展, 网上的信息越来越多, 也越来越全面。用户可以通过网络轻松地访问这些信息, 如图 1-2 所示, 所访问的信息很多, 真正做到了足不出户

户，也能知天下事。



图 1-2

5. 文教卫生

远程异地授课是计算机网络在教育方面带来的巨大变化。通过网络，学生在家中就可以听到、看到几千公里远的老师上的课。网上大学也给许多没机会进大学校园或想继续深造的人们读大学或研究生的机会。

在医药领域，医生异地看病、会诊、开药方也逐渐普及。在 Internet 上发布求医问药的事情也时有发生，效果也非常好。

6. 金融管理

在金融领域，证券交易、期货交易及信用卡等业务也是寸步不离计算机网络。而且随着电子商务的发展，金融业和计算机网络结合愈加紧密，许多金融业务都纷纷移植到了网络上。人们通过 Internet 网络在家中就可以储蓄、可以买卖股票。

此外，计算机网络在军事、娱乐等方面也影响巨大。上网甚至成为人们休闲消遣的一种方式。

1.2 计算机网络的组成

计算机网络按逻辑功能分为通信子网和资源子网两部分。而在物理结构上，网络是由网络软件和网络硬件组成。其结构如图 1-3 所示。

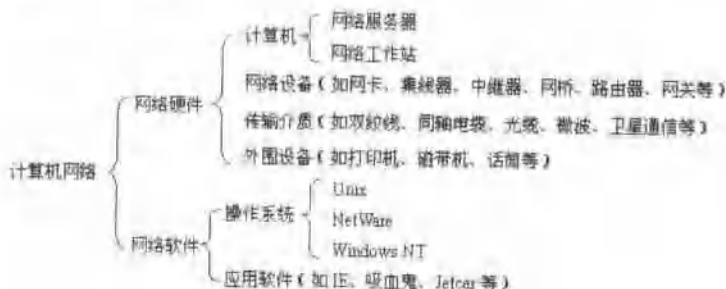


图 1-3

1.2.1 网络硬件

网络硬件系统是计算机网络系统物质基础，一个正常的计算机网络系统，最基本的就是通过网络连接设备和通信线路连接处于不同地区的计算机各种硬件，在物理上实现连接。它主要由可独立工作计算机、网络设备、传输介质、外围设备等组成。

1. 计算机

可独立工作的计算机是计算机网络中的核心，也是使用者主要的网络资源。根据用途不同还可分为网络服务器和网络工作站。

• 网络服务器

它是网络资源的所在地，为用户提供各种资源。服务器是大负荷的机器，主要是在为整个网络服务是，服务器的工作量是普通工作站的几倍甚至几十倍。一旦网络投入运行，服务器就要长时间地运行，所以服务器一般由功能强大的计算机担任，如高档微机或小型机。在服务器上运行的是网络操作系统。服务器与普通计算机的主要区别如下：运算速度快；存储容量大（包括硬盘和内存容量）；较高的可靠性和稳定性。

• 网络工作站

工作站实际上是一台供用户使用网络的本地计算机，一般是用户可以直接接触到的计算机，工作站仅仅为它的操作者服务，它是网络上的一个结点。用户正是通过操作工作站，经过网络访问网络服务器上的资源。对作为工作站的计算机没有特别要求。

2. 网络设备

网络设备是构成网络的一些部件，如网卡、集线器、中继器、网桥、路由器、网关和调制解调器等。独立工作的计算机若没有网络设备的话就无法访问网络上其它的计算机，但作为单独的计算机仍可以运行。

• 网卡

网卡是计算机与网络相连的接口电路。它的主要功能是：并行数据与串行数据的转化；网络信号的产生；数据包的装配和拆卸；数据的缓存及数据存取控制等。

• 集线器（HUB）

它的作用主要是将信号再生转发，使用集线器可以改善网络的管理和维护，提高网络的稳定性和可靠性。

集线器一般分为独立式、交换式、智能式、堆叠式和 Switch HUB 等几种。接口数是集线器的一个重要参数，它是指集线器所能连接的计算机的数目，如图 1-4 所示。

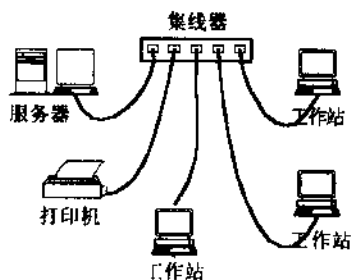


图 1-4

• 中继器 (Repeater)

主要作用是放大在传输介质上传输的信号，以便在网络上传输得更远，如图 1-5 所示。

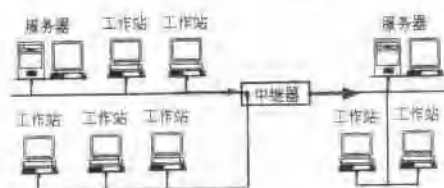


图 1-5

• 网桥 (Bridge)

它主要用于连接使用相同通信协议、传输介质和寻址方式的网络。网桥可以连接不同类型的局域网，也可以将一个大网分成多个子网，均衡各网段的负荷，提高网络的性能，如图 1-6 所示。

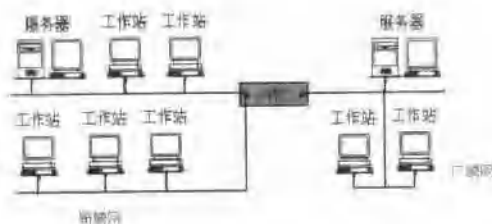


图 1-6

• 路由器 (Router)

其作用主要是连接局域网和广域网，它有判断网络地址和选择路径的功能。它的只要工作是为经过路由器的报文寻找一条最佳路径，并将数据传送到目的站点，如图 1-7 所示。

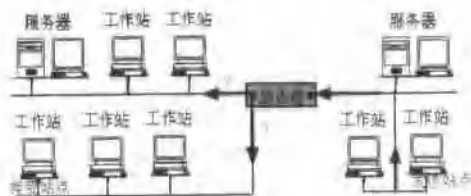


图 1-7

• 网关 (Gateway)

它用于不同网络之间的连接，为网络间提供协议转换，并将数据重新分组后传送，如图 1-8 所示。

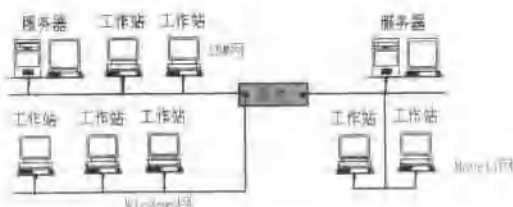


图 1-8

- 调制解调器 (Modem)

它的主要作用是实现模拟信号和数据信号在通信过程中的相互转换。它的功能主要有：数据传输、传真、语音。常见调制解调器的外观如图 1-9 所示。



图 1-9

Modem 的主要工作过程是把数字设备送来的数据信号转换成模拟信号（调制），通过电话线路传输，在电话线路的另一端将此模拟信号还原成数字信号（解调）。

3. 传输介质

传输介质是网络通信用的信号线路。它由双绞线、同轴电缆、光缆等有线通信介质或微波、通信卫星信道等无线通信介质组成。

- 双绞线

双绞线是由两根绝缘铜线按螺旋结构绞合在一起而组成的一对对通信线路。各个线对螺旋排列是为了减少各个线对之间的电磁干扰。双绞线是在网络中最常用的传输介质。

- 同轴电缆

同轴电缆是由中心导体、导体外封套的绝缘管、绝缘管外套金属屏蔽网和最外层的保护层组成，如图 1-10 所示。



图 1-10

同轴介质的特性参数由中心导体、绝缘管和屏蔽网的电气参数和机械尺寸决定。

- 光缆

光纤是一种直径为 $50\sim 100\mu\text{m}$ 的柔软的、能传导光波的介质，一般由玻璃制造。光缆是由光纤、紧靠光纤的包层以及外部塑料保护涂层。光缆分为多模和单模两种类型。多模光缆是指能传输多路光信号的光缆。单模光缆是指能传输一路光信号的光缆。光缆有低损耗、宽频带、高数据传输速率、低误码率和保密性好的优点，只是价格相对高一些。

- 微波

微波是频率在 $100\text{MHz}\sim 10\text{GHz}$ 的电磁波。微波通信的特点是视距传播；大气对微波信号的吸收和散射影响较大。微波通信一般间距 $25\sim 30$ 英里要设一个微波中继站。微波线路的成本比同轴电缆和光缆低，但是误码率高，保密性差。

- 通信卫星

利用空间的地球同步卫星作为微波中继站，就可以实现卫星通信。卫星通信的特点：通信距离远，费用与距离无关，覆盖面积大，没有地理条件的限制，通信信道带宽大，可进行多址通信和移动通信等。但是卫星通信成本高，传播延迟较长，保密性差。卫星通信是现代主要的通信手段之一。

4. 外围设备

外围设备一般是指除了计算机基本的 I/O 设备（键盘、鼠标等）之外的设备。如打印机、磁带机、扫描仪、话筒等。有时也将这部分放在计算机的组成成分之中。

1.2.2 网络软件

网络软件系统主要用于合理地调度、分配、控制网络系统资源，并采取一系列的保密安全措施，保证系统运行的稳定性和可靠性。它包括网络操作系统、网络协议和通信软件、网络应用软件。

网络操作系统是计算机网络系统的核心部分，正是通过它对各种网络资源、网络用户等进行管理。网络操作系统的主要部分存放在服务器上。它的主要功能是服务器管理、通信管理及一般多用户多任务操作系统所具有的功能。目前网络操作系统有三大主流：Unix、NetWare 和 Windows NT。

• Unix

Unix 操作系统是广泛应用于微机、小型机、中型机和大型机的系统。TCP/IP 协议是 Unix 系统的核心部分。早期的 Unix 是由汇编语言写成，后来用 C 语言重新写过。现在较流行的 Linux 操作系统、Silicon graphics 公司的 IRIX 操作系统等都是它的变种。Unix 系统主要的特点是：多任务多用户、用户界面良好、可移植性好、扩展性好及运行稳定、安全等。

• NetWare

NetWare 是以文件服务器为中心的操作系统。它的三个基本组成部分：文件服务器内核、工作站外壳和低层通信协议。NetWare 提供了文件和打印服务、数据库服务、通信服务、报文服务和开放式网络服务等功能。

• Windows NT

Windows NT 是 Microsoft 公司的产品。从 Windows NT 3.51 开始受到网络用户的欢迎。到了 2000 版又增加一些新功能，并分为 Windows 2000 Professional、Windows 2000 Server 和 Windows 2000 Advanced Server 三种产品。它有以下这些特点：集成的 Internet 服务；提供多种编辑工具、丰富的软件和终端服务；抵抗应用程序和硬件的故障；集成的目录服务；强大的管理体系；灵活的企业级安全性等。

1.2.3 资源子网和通信子网

资源子网包括网络中的独立工作的计算机、外围设备、各种软件资源，负责处理整个网络数据，并向网络用户提供各种网络资源和网络服务。

通信子网则是网络中的数据通信系统，它由用于信息交换的网络结点处理机和通信链路组成，主要负责通信处理工作，如网络中的数据传输、加工、转发和变换等。

若只是访问本地计算机，则只在资源子网内部进行，无须通过通信子网。若要访问异地计算机资源，则必须通过通信子网。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法多种多样。从不同的角度可以得到不同的类型：按网络的覆