

21 CENTURY

21世纪全国高等职业院校 计算机应用技术专业
计算机网络技术专业 通用教材

21SHIJI QUANGUO GAODENG ZHIYEJISHU YUANXIAO JISUANJI YINGYONG
JISHU ZHUANYE JISUANJI WANGLUO JISHU ZHUANYE TONGYONGJIAOCAI

计算机网络技术与实训

JISUANJI WANGLUO JISHU YU SHIXUN



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术与实训/周佩锋,李卫东,吕庚主编.
—济南:山东科学技术出版社,2009

21 世纪全国高等职业技术学院 计算机应用技术专业
计算机网络技术专业 通用教材
ISBN 978-7-5331-4791-4

I. 计... II. ①周... ②李... ③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(2007)第 128469 号

21 世纪全国高等职业技术学院 计算机应用技术专业
计算机网络技术专业 通用教材

计算机网络技术与实训

主编 周佩锋 李卫东 吕 庚
主审 王 立

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号
邮编:250002 电话:(0531)82098088
网址:www.lkj.com.cn
电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号
邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东华鑫天成印刷有限公司

地址:潍坊市经济技术开发区
邮编:261000 电话:(0536)2250609

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:15

版次:2009 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-4791-4

定价:29.00 元

编审委员会

主任 田幼勤 景 凯 杜喜亮 赵成龙
副主任 包志家 王 立 李卫东 纪克玲
杨志文 徐洪祥
委 员 (按姓氏笔画排序)

王建强 刘 刚 刘典型 吕 庚
孙立祥 孙育新 许文宪 苏 波
陈延祥 陈旭东 陈瑞斌 周连兵
周佩锋 金永良 彭 芸 葛良国

策 划 王洪胜

本书编审人员

主 编 周佩锋 李卫东 吕 庚

副主编 (按姓氏笔画排序)

王 源 冯占营 吕 兵 刘 刚
刘典型 刘洪涛 孙立祥 孙育新
李 炳 杨志文 苏 波 张荣竣
陈 晨 陈延祥 陈旭东 陈瑞斌
周连兵 金永良 彭 芸

编 者 (按姓氏笔画排序)

亓俊红 王 源 王丹丹 王建强
史新鹏 冯占营 吕 兵 吕 庚
刘 军 刘 刚 刘典型 刘洪涛
江 磊 孙立祥 孙育红 李卫东
李 炳 苏 波 杨志文 吴萍萍
辛海华 张 倩 张克瑜 张荣竣
陈 晨 陈延祥 陈旭东 陈瑞斌
周连兵 周佩锋 金永良 侯丽萍
彭 芸 喻 云 翟俊华

主 审 王 立

内容

提要

本书是学习计算机网络技术的基础教程，共分为十个模块，每个模块包含若干任务。内容涉及计算机网络概述、数据通信基础知识、网络体系结构、局域网、广域网、常用网络操作系统的使用、网络互联技术、因特网应用技术、网络安全、Windows2000 网络的组建及服务器的配置等。每个模块均提供思考与练习题和若干实训项目。为了便于教学，全书参考答案可从山东科学技术出版社网站（www.lkj.com.cn）下载或通过E-mail 发送。

本书以高职高专学生为主要对象，可作为高职高专计算机应用和网络专业的教材，也可作为其他专业的选学教材和自学教材。

前言

preface

计算机网络技术是计算机技术和通信技术密切结合的产物，在信息社会中的应用极其广泛。计算机网络技术已成为计算机应用专业及计算机网络专业学生必须掌握的一门重要课程，通过该课程的学习，可为本专业后继课程的学习打下基础。数据通信基础知识是学生学习计算机网络的基础；计算机网络体系结构及标准协议是掌握计算网络基本概念和工作原理所必备的核心内容；局域网是目前迅速发展并广泛应用的一种网络，本书重点介绍目前主流型局域网的工作原理和网络操作系统的应用。此外，对因特网应用技术及网络安全等实用技术也作了简单介绍。

本书强调实用性和易学性。在内容编排上，以“基本够用、适当扩展”为原则，突出实际应用能力的培养；在知识讲述上，尽量采用高职高专学生能够理解的叙述方式，力求通俗易懂，逻辑严谨。全书将计算机网络技术划分为十个模块，每个模块包含若干相对独立的任务，每个模块除了提供思考与练习题之外，还提供了若干典型实训项目，教师可以选择进行实训教学。您可以从山东科学技术出版社网站（www.lkj.com.cn）下载思考与练习题的参考答案，也可通过E-mail（zpf370111@163.com）向我们直接索取。

本书作为三年制或二年制的高职高专教材，建议讲授学时为48~60学时，另外安排实训、实验12~16学时。

由于网络技术发展迅速，加之作者水平所限，书中难免会有缺点和错误，敬请广大读者特别是讲授此课程的老师批评指正。您在使用过程中发现的问题和提出的建议，请随时发送到邮箱（lkj_whs2008@126.com），以便于我们今后改进，在此一并表示深深地谢意！

编 者

contents 目录

模块一 计算机网络概述

知识点	1
能力点	1
任务一 计算机网络的产生和发展	1
任务二 计算机网络的定义及组成	5
任务三 计算机网络的功能	8
任务四 计算机网络的分类	10
任务五 计算机网络的拓扑结构	12
任务六 计算机网络的应用	17
小结	19
思考与练习题	19
实训	20

模块二 数据通信的基础知识

知识点	21
能力点	21
任务一 数据通信中的基本概念	21
任务二 数据的传输	24
任务三 计算机网络的传输介质	25
任务四 数据的编码与调制	31
任务五 信道复用技术	34
任务六 数据交换技术	36
任务七 差错控制方法	38
小结	41
思考与练习题	41
实训	41

模块三 计算机网络体系结构与协议

知识点	42
能力点	42
任务一 网络体系结构概述	42
任务二 OSI 参考模型	43

任务三 TCP/IP 体系结构	46
小结	56
思考与练习题	56
实训	56

模块四 局域网

知识点	57
能力点	57
任务一 局域网的主要特点与组成	57
任务二 以太网介质访问控制方法	60
任务三 以太网技术	63
任务四 高速局域网技术	67
任务五 无线局域网(WLAN)	69
小结	72
思考与练习题	72
实训	73

模块五 操作系统

知识点	74
能力点	74
任务一 网络操作系统简介	74
任务二 Windows NT Server	76
任务三 Netware	91
小结	96
思考与练习题	96
实训	97

模块六 广域网

知识点	98
能力点	98
任务一 广域网的基本概念	98
任务二 X.25 协议	101
任务三 帧中继	102
任务四 ATM 技术	109
任务五 DDN 网络	111
小结	119
思考与练习题	119

模块七 网络互联

知识点	120
能力点	120
任务一 网卡的功能、结构、配置参数及选择	120
任务二 中继器和集线器的功能、特点、应用注意事项	123
任务三 网桥和交换机	125
任务四 路由器的工作原理和路由选择过程	133
任务五 调制解调器	137
任务六 网络互联层次	138
小结	139
思考与练习题	140
实训	140

模块八 因特网应用技术

知识点	142
能力点	142
任务一 因特网概述	142
任务二 万维网服务	144
任务三 FTP 文件传输协议	151
任务四 域名系统 (DNS)	154
任务五 电子邮件	158
小结	166
思考与练习题	166
实训	167

模块九 计算机网络安全知识

知识点	168
能力点	168
任务一 网络安全问题概述	168
任务二 防火墙	172
任务三 虚拟专用网技术	184
任务四 计算机病毒知识	187
小结	193
思考与练习题	193
实训	193

模块十 Windows 2000 网络的组建 及 2000 服务器的配置

知识点	195
能力点	195
任务一 认识网络设备	195
任务二 两台计算机的互联	196
任务三 局域网的组网和对等网的组建	198
任务四 DHCP 服务器的安装和配置	199
任务五 DNS 服务器的安装和配置	209
任务六 WWW 和 FTP 服务器的建立	215
任务七 拨号网络的连接与配置	219
任务八 RedHat Linux 的安装	221
任务九 Linux 下 WWW 服务器的构建	225
小结	229

参考文献

1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11

附录 A 网络全安装图形操作

1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11

模块一 计算机网络概述

知识点

了解计算机网络的概念,网络的产生和发展;计算机网络的功能及相关知识。

能力点

对于计算机网络有基本的认识。

●●● 任务一 计算机网络的产生和发展

一、了解任务

计算机技术的产生和发展是以电子技术的迅猛发展为基础的;而计算机网络的产生和发展又是计算机技术与现代通信技术相结合的产物。

计算机网络的产生经历了三个过程:具有通信功能的单机系统;具有通信功能的多机系统;计算机—计算机网络。

计算机网络的发展大致经历了如下四个阶段:20世纪60年代—Internet起源;20世纪70年代—TCP/IP协议出现,Internet随之发展起来;20世纪80年代—全面推广TCP/IP协议,NSFnet出现并成为当今Internet的基础;20世纪90年代至今—Internet进入高速发展时期并在全世界开始普及。

二、分析任务

1. 计算机网络的产生过程

(1)具有通信功能的单机系统 第一代计算机网络实际上是以单台计算机为中心的远程联机系统,该系统是将地理上分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上,用户可以在自己办公室内的终端上输入程序,再通过通信线路送入中心计算机进行分时访问,并使用其资源来进行数据处理,然后处理结果再通过通信线路送回到用户的终端上显示或打印出来。这样就出现了第一代计算机网络,这样的系统除了一台中心计算机外,其余的终端都不具备自主处理功能,在系统中主要完成终端和中心计算机间的数据通信。如图1-1所示。



图 1-1 使用线路控制器的计算机网络

(2)具有通信功能的多机系统 该阶段始于20世纪60年代后期,是由多个多机系统互联在一起而形成(各计算机通过通信线路连接并相互交换信息,实现了互联计算机之间的资源共享),并且真正有了“网”的概念。随着远程终端数量的增多,为了避免一台计算机使用多个线路控制器,便出现了如图1-2所示的多重线路控制器(multiline controller)。通过多重线路控制器,一台计算机可以通过公用电话网与多个终端相连。

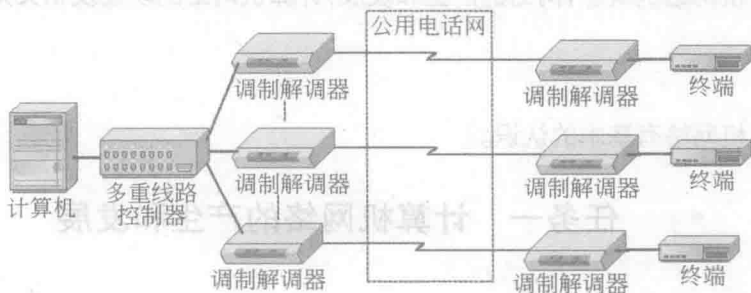


图1-2 使用多重线路控制器的计算机网络

(3)计算机—计算机网络 计算机网络是多台主计算机通过通信线路互联后为用户提供服务的系统,即所谓的计算机—计算机网络。这类网络是20世纪60年代后期开始兴起的,它和以单台计算机为中心的远程联机系统的主要区别在于:这里的多台主计算机都具有自主处理能力,且它们之间不存在主从关系。这样的多台主计算机互联的网络,就是我们目前通称的计算机网络。在这种系统中,终端和中心计算机间的通信已发展到计算机和计算机间的通信;用单台中心计算机为所有用户需求服务的模式,被分散而又互联在一起的多台主计算机共同完成的模式所替代。这种计算机网络的典型代表是美国在1969年搞的ARPA网(ARPA net),如图1-3所示。当时,ARPAnet只连接了4台计算机,分别位于美国的犹他大学、加州大学圣他巴巴拉分校、加州大学洛杉矶分校、斯坦福国际研究学院。

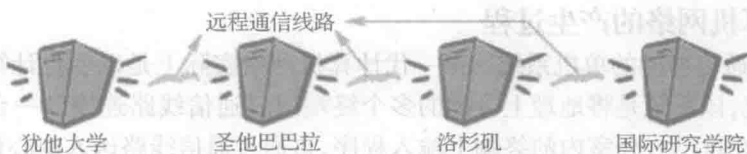


图1-3 美国的 ARPA 网络结构图

2. 计算机网络的不同发展阶段

(1)面向终端的第一代计算机网络 这是一种以单台主机(计算机)为中心的星型网络,各终端通过通信线路共享主机的硬件和软件资源。具体分为以下三种情况:

①使用线路控制器的计算机网络:因早期的计算机是为成批处理信息而设计的,所以当计算机在和远程终端相连时,必须在计算机上安装一个叫做线路控制器的设备,同时在线路的两端还必须各安装一台调制解调器(modem)。又因为电话线路本来是为传送模拟的语音信号而设计的,它不适合于传送计算机的数字信号,使用调制解调器的主要作用就是把计算机或终端的数字信号转换成可以在电话线路上传送的模拟信号,同时将从电话

线路上接收到的模拟信号转换成计算机或者终端可以处理的数字信号。早期的线路控制器只能通过一条通信线路和一个远程的终端互联,随着远程终端数量的增多,为了避免一台计算机使用多个线路控制器,在 20 世纪 60 年代初便出现了多重线路控制器。

②使用前端处理机的计算机网络:大家知道,计算机最初主要用于科学计算。然而,随着网络的出现和越来越广泛的应用,人们逐渐发现计算机在非数值处理方面的应用远比纯粹的科学计算要多得多。但是多重线路控制器严重限制了网络中用户数量的增加,因每当增加一个新用户时,都需要对多重线路控制器进行软件和硬件的修改及重新配置,有些程序还需要重新编写。另外,多重线路控制器和线路控制器要占用大量的计算机资源,使计算机增加了相当大的额外开销。因此,在线路控制器和多重线路控制器投入使用之后,人们又研制出了前端处理机,简称为前端机。前端机可以完成全部的通信任务,而将计算机解放出来专门进行数据的处理,这样就大大减轻了计算机的额外开销,图 1-4 所示是通过一台前端处理机与多个远程终端相连的结构。

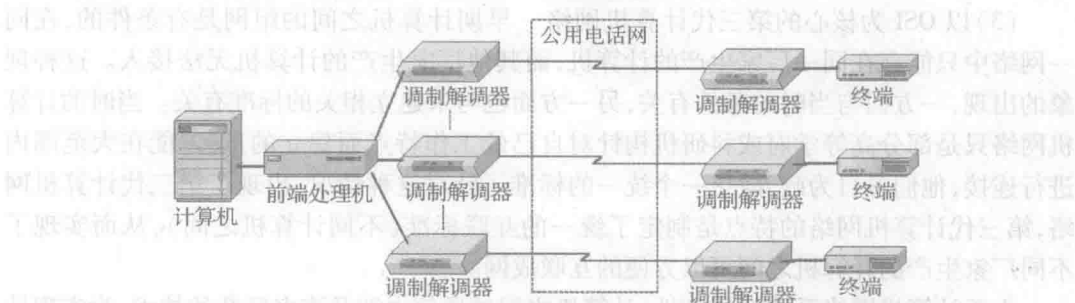


图 1-4 使用前端处理机的计算机网络

③使用集中器的计算机网络:随着远程终端数量的不断增加,通信费用也随之不断增加。为了节约通信费用,可在远程终端密集的地方安装一个集中器。集中器和前端处理机的功能有相似之处,也是一种通信处理机,它的一端用多条低速率线路与各终端相连,另一端则用一条高速率线路与计算机相连,如图 1-5 所示。如果一些终端处于闲置状态,集中器可以利用由此而产生的空闲时间来传送其他处于工作状态终端的数据。如此以来,就明显降低了通信线路的费用。另外,由于集中器距离终端较近,所以在集中器与终端之间可以省去调制解调器。

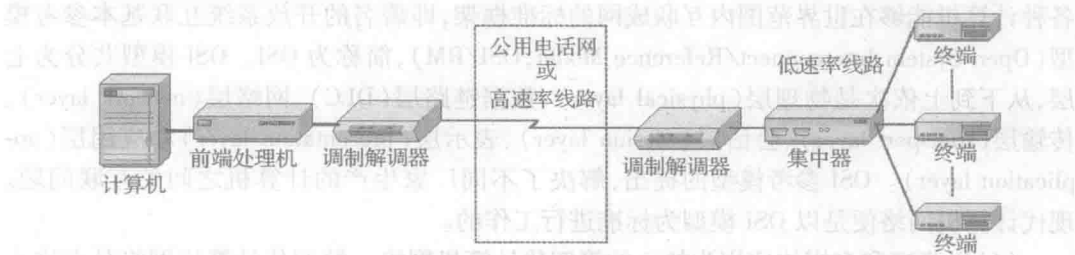


图 1-5 使用集中器的计算机网络

总之,线路控制器、前端处理机和集中器的使用,标志着第一代计算机网络的问世。虽然第一代计算机网络的结构和工作方式都相当简单,但是其中的许多网络至今还在使

用。

(2) 以分组交换为核心的第二代计算机网络 第二代计算机网络产生于 1969 年,第二代计算机网络强调了网络的整体性,用户不仅可以共享与之直接相连的主机的资源,而且还可以通过通信子网共享其他主机或用户的软、硬件资源,如图 1-6 所示。

我们谈到第二代计算机网络时,必须强调分组交换的概念。分组交换也称为包交换,它产生于第二代计算机网络,是构建现代计算机网络的技术基础。但在分组交换出现之前,计算机网络还使用过电路交换的通信方式。

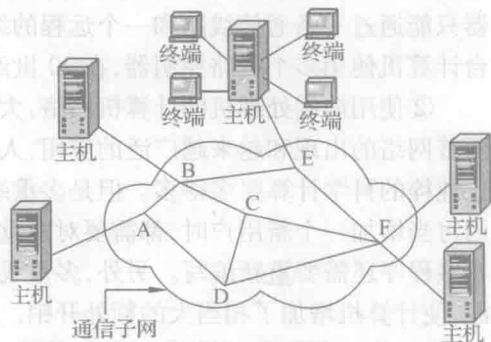


图 1-6 使用通信子网的计算机网络

(3) 以 OSI 为核心的第三代计算机网络 早期计算机之间的组网是有条件的,在同一网络中只能存在同一厂家生产的计算机,而其他厂家生产的计算机无法接入。这种现象的出现,一方面与当时的条件有关,另一方面也与未建立相关的标准有关。当时的计算机网络只是部分高等学府或科研机构针对自己的工作特点而建立的,还未能在大范围内进行连接,他们各自为政,缺乏一个统一的标准。针对这种情况,出现了第三代计算机网络,第三代计算机网络的特点是制定了统一的互联标准(不同计算机之间),从而实现了不同厂家生产的计算机之间可以方便的互联成网。

由于计算机网络系统的复杂性,计算机之间的通信也涉及许多复杂的技术,为实现计算机网络的通信,采用分层的方法来解决这些复杂的问题,其中比较著名的有 SNA 和 OSI。

1974 年,美国 IBM 公司公布了它研制的网络分层模型系统网络体系结构(system network architecture,简称 SNA)。SNA 是一种使用较为普遍的网络体系结构模型,尽管现在 SNA 模型被认为是一种旧网络模型,但仍然得到了普遍应用。SNA 的设计采用了 IBM 大型机使用的主机到终端的通信模型,SNA 的模型有六层,分别是数据链路层、路径控制层、传输控制层、数据流控制层、表示层服务和事务层服务。大约 1977 年前后,国际标准化组织(International Standardization Organization, ISO)成立了一个专门机构,提出了一个各种计算机能够在世界范围内互联成网的标准框架,即著名的开放系统互联基本参考模型(Open System Interconnect/Reference Model, OSI/RM),简称为 OSI。OSI 模型共分为七层,从下到上依次是物理层(physical layer)、数据链路层(DLC)、网络层(network layer)、传输层(transport layer)、会话层(session layer)、表示层(presentation layer)和应用层(application layer)。OSI 参考模型的提出,解决了不同厂家生产的计算机之间的互联问题。现代计算机网络便是以 OSI 模型为标准进行工作的。

(4) 以高速和多媒体应用为核心的第四代计算机网络 第四代计算机网络是在进入 20 世纪 90 年代后,随着数字通信的出现而产生的,其特点是综合化和高速化。综合化是指采用交换的数据传送方式将多种业务综合到一个网络中完成。例如人们一直在使用一种与计算机网络很不相同的电话网传送语音信息,但是,现在已经可以将多种业务,如语

音、数据、图像等信息以二进制代码的数字形式综合到一个网络之中进行传送。网络的高速化在近年来显得非常突出。例如以太网的速率,现在的运行速率达到 10000Mbit/s 的万兆以太网已得到广泛应用。

网络向综合化和高速化发展,关键有两个原因:即技术发展和应用需求。其中,进入 20 世纪 90 年代后,计算机技术、通信技术以及以互联网络为基础的计算机网络技术得到了突飞猛进的发展;另外在 1993 年 9 月 15 日,美国政府发布了一个在全世界引起很大反映的文件——《国家信息基础设施(NII)行动计划》。NII 是 National Information Infrastructure 的缩写,为此该文件也称为“NII 行动计划”,又被通俗地称为“信息高速公路”。NII 行动计划明确了美国国家信息基础设施建设的总体目标,随即全世界其他国家也纷纷制订和建立本国的 NII。1994 年 9 月美国政府又提出了建立全球信息基础设施(GII),建议将各国的 NII 互联起来组成世界范围的 NII,从而极大地推动了计算机网络在全球的迅猛发展。

●●● 任务二 计算机网络的定义及组成

一、了解任务

计算机网络就是利用通信设备和线路,将地理位置分散、功能独立的多个计算机互联起来,以功能完善的网络软件(即网络通信协议、信息交换方式和网络操作系统等)实现网络中资源共享和信息传递的系统。信息化和全球化是当今世界知识经济的两个重要特点,而信息化和全球化的实现必须依靠完善的网络。这里所说的网络是指广义的网络,包括电信网络、有线电视网络和计算机网络,统称为“三网”。三网的核心是计算机网络,目前发展最快的是计算机网络。

二、分析任务

1. 什么是计算机网络

(1)技术上 计算机网络是计算机技术和通信技术相互结合的产物,它通过计算机来处理各种数据,再通过各种通信线路实现数据的传输。

(2)结构组成上 计算机网络是通过外围设备和连线,将分布在相同或不同地域的多台计算机连接在一起所形成的集合。

(3)应用上 只要将具有独立功能的多台计算机连接在一起,能够实现各计算机间信息的互相交换,并形成可共享计算机资源的系统便可称为网络。

综合各方面的因素,对计算机网络的定义为:将分布于不同地理位置的多台具有独立功能的计算机通过外围设置和通信线路互联起来,在功能完善的管理软件的支持下实现相互资源共享的系统。

2. 计算机网络的组成

计算机网络不存在地域的限制,只需要根据距离的远近采取不同的连接方式,即可实现不同计算机之间的互联,并进行计算机之间的资源共享和通信。一个完整的计算机网

络包括以下的三个组成部分:

(1) 计算机 根据在网络中所提供的服务的不同,可分为服务器和工作站两种。

(2) 外围设施 包括连接设备和传输介质,其中主要的连接设备有网卡(如图 1-7)、集线器(如图 1-8)、交换机(如图 1-9)、路由器(如图 1-10)、防火墙(硬件防火墙如图 1-11)等;传输介质主要有同轴电缆(如图 1-12,在计算机网络中已基本上不用)、双绞线(如图 1-13)、光纤(其接口图片如图 1-14)、微波和红外线等。

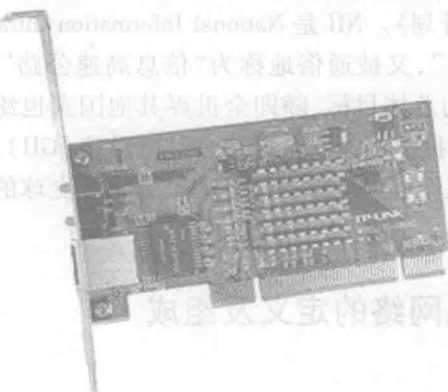


图 1-7 TP-LINK TG-3269C 网卡

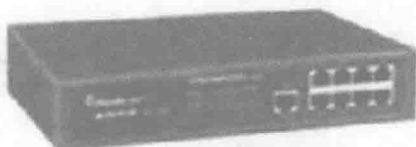


图 1-8 AVANET AVH-808A 集线器

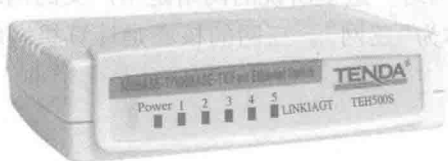


图 1-9 腾达 TEH500S 交换机



图 1-10 Linksys RV042-CN 路由器

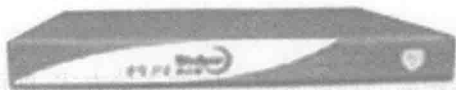


图 1-11 Westone 中华卫士 6103-SV 硬件防火墙

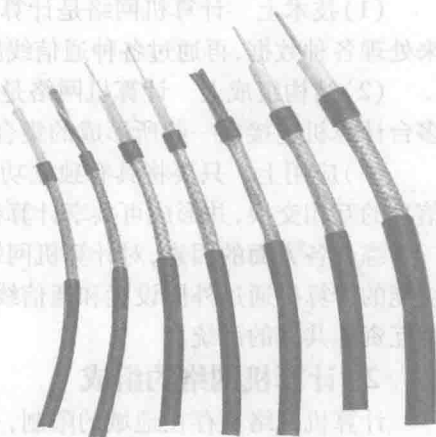


图 1-12 同轴电缆



图 1-13 超五类双绞线

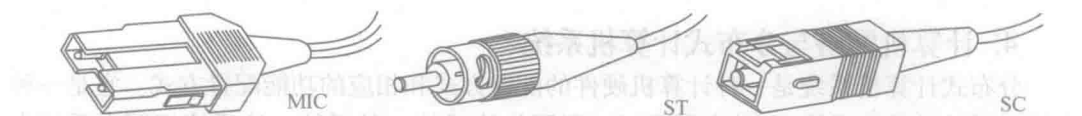


图 1-14 几种不同的光纤接口

(3)通信协议 计算机之间在通信时必须遵守的规则,是通信双方使用的通信语言。协议是一组规则的集合,是进行交互的双方必须遵守的约定。在网络系统中,为了保证计算机之间能够正确地进行通信,针对通信中的各种问题,制订了一整套约定,我们将这套约定称之为通信协议。通信协议是套语义和语法规则,用来规定有关功能部件在通信过程中的操作。

由于网络体系结构具有层次性,所以通信协议也是分层的。通信协议并分成多个层次,每个层次内部又被分成不同的子层。不同层次负责不同的操作。网络协议由以下三个要素组成:

- ①语法:语法是数据与控制信息的结构或格式。包括数据格式、编码、信号电平等。
- ②语义:语义是用于协调和进行差错处理的控制信息。包括需要发生何种控制信息,完成何种操作,做出何种应答,等等。
- ③同步(定时):同步是对事件实现顺序的详细说明。包括速度匹配、排序等。

通信协议对通信软件和硬件的开发具有指导作用。通信协议描述要做什么、对于怎么做不进行限定。这样对软硬件开发商便提供了便利,他们只需要根据协议要求开发出产品,至于选择什么电子元件、使用何种语言开发则不受约束。

3. 计算机网络与联机多用户系统

传统的联机多用户系统都是由一台中央处理机、多台联机终端及一个多用户操作系统组成,系统中的终端不具有独立的处理能力。随着计算机技术的发展,一种新型的具有独立数据处理能力的终端(称为智能终端)出现,并应用到联机多用户系统中。但与传统的终端一样,智能终端中的资源既不能被中央处理机共享,也不能被其他的智能终端或终端共享。这是因为,智能终端本身是一台具有独立数据处理功能的计算机,具有自己的CPU和操作系统,可以独立进行工作,但它在连接到多用户系统后,本地的资源(如硬盘、硬盘中的数据、软件等)无法被中央处理机和其他的终端或智能终端共享。在联机多用户系统中,网络中只输入键盘和鼠标等输入设备的操作命令,以及屏幕的显示结果,所在