

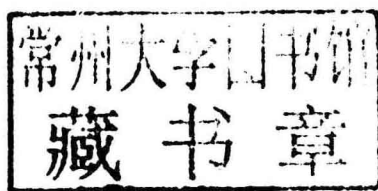
计算机 网络技术

主编 毛吉魁 李新德

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

计算机网络技术

主 编 毛吉魁 李新德
副主编 杨 华 孙俊玲 胡 辉 杨花雨
郭君霞 王 颖 赵小丽



版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术/毛吉魁, 李新德主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2012. 8

, ISBN 978 - 7 - 5640 - 6591 - 1

I. ①计… II. ①毛… ②李… III. ①计算机网络 - 高等学校 - 教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 192686 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京兆成印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 15.5

字 数 / 349 千字

版 次 / 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

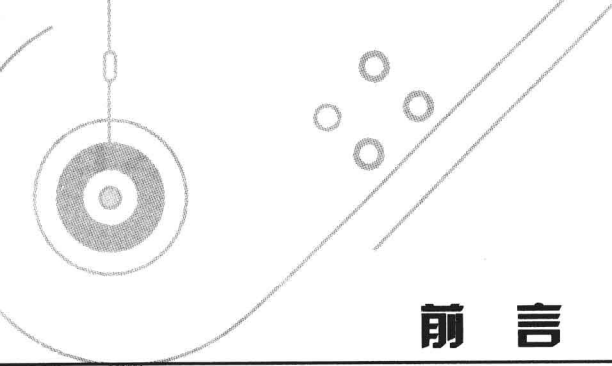
印 数 / 1 ~ 1 500 册

定 价 / 46.00 元

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题, 本社负责调换



前 言

随着 Internet 应用的不断深入,社会对计算机网络技术人才的需求不断增加。因此,如何根据社会的实际需要,根据各行业的具体人才需求,培养具有特色的人才,以适应形势的变化及高等院校教学需求是我们共同面临的重大问题。具体地说,培养具有一定专业特色和特定能力的计算机专业应用型人才是计算机教育首先要解决的问题。

目前大多数高校都把计算机网络技术作为该专业及相关专业的必修课,相关教材也不少,但大部分教材只重视理论的讲述,对具体应用和网络工程实验涉及较少。本书作者根据多年来从事网络工程实验教学的实践经验,经过精心的内容选取编写成该教材。

本教材的实验内容选取考虑了以下几个因素:

1. 紧密结合“计算机网络原理”课程教学内容,做到理论和实际相结合,加深对相关知识的理解。
2. 选取在实际网络工程中普遍应用的网络技术作为实验内容,覆盖面较广。
3. 实验环境尽量接近工程实际但不太复杂,实验设备不太昂贵。

本教材内容共分为7个项目,满足一个学期(约16周)的教学计划。内容包括计算机网络基础知识、网络体系结构、组建局域网、网络互连及互连设备、广域网技术、网络安全与防护及无线局域网技术。

本书由毛吉魁、李新德担任主编,并负责全书的统稿、编写、修改及定编工作。杨华、孙俊玲、胡辉、杨花雨、郭君霞、王颖和赵小丽担任副主编。韩祥凤、胡清、李飙参编了本书。

由于编写时间仓促,加之水平所限,书中如有不当之处,望广大读者提出意见和建议。

E-mail:maojikui@sohu.com

编 者

目录

项目 1 计算机网络基础知识	001
任务 1 了解计算机网络的形成、发展与应用	001
任务 2 计算机网络的组成、分类及拓扑结构	005
任务 3 计算机网络的传输介质	010
任务 4 双绞线制作实验	017
习题一	020

项目 2 网络体系结构	022
任务 1 了解计算机网络体系结构基本知识	022
任务 2 认识 OSI 模型和 TCP/IP 模型	024
任务 3 网络接入层	026
任务 4 网络互连层 (Internet 层)	029
任务 5 传输层	039
任务 6 应用层	050
实验 研究帧结构实验	052
习题二	060

项目 3 组建局域网	062
任务 1 认识局域网	062
任务 2 熟悉 MAC 地址	067
任务 3 了解介质访问控制 (CSMA/CD)	071
任务 4 熟悉以太网与交换机	074
任务 5 熟悉以太网的物理层	079
实验 1 组建对等局域网实验	083
实验 2 ping 和 traceroute 命令的应用实验	093
习题三	100

项目 4 网络互连及互连设备	105
任务 1 了解计算机网络互连的基础知识	105
任务 2 掌握路由器的构成及配置	109
任务 3 配置路由器的路由表	115

任务 4	配置动态路由协议与动态路由	119
实验一	基本静态路由配置	127
实验二	动态路由协议 RIP 配置实验	143
习题四		149

项目 5 广域网技术

任务 1	广域网概述	151
任务 2	熟悉广域网相关技术	157
任务 3	设计 WAN 的连接方案	161
任务 4	帧中继的工作原理及帧中继的配置	170
习题五		179

项目 6 网络安全与防护

任务 1	了解网络安全基础知识	181
任务 2	认识常见的网络安全威胁	184
任务 3	了解网络安全的常规防范技术	191
任务 4	熟悉路由器安全问题	197
任务 5	防火墙技术	205
习题六		217

项目 7 无线局域网技术

任务 1	无线局域网的优点	219
任务 2	无线局域网的组成	222
任务 3	无线局域网协议 802.11	225
实验	配置无线接入点实验	233
习题七		235

附录 习题答案

参考文献

计算机网络基础知识

人类社会经历了三次技术革命,18 世纪 60 年代第一次技术革命,蒸汽机被发明与使用,人类社会进入了蒸汽时代;19 世纪 70 年代第二次技术革命,电机被发明与使用,人类社会进入了电气时代;20 世纪 40 至 50 年代以来的第三次技术革命,电子计算机技术的发展、各学科领域之间的相互渗透,使人类社会进入了网络信息时代,从此计算机网络在人们的生活中越来越重要。

- ☆ 任务 1 了解计算机网络的形成、发展与应用
- ☆ 任务 2 计算机网络的组成、分类及拓扑结构
- ☆ 任务 3 计算机网络的传输介质
- ☆ 任务 4 双绞线制作实验



任务 1 了解计算机网络的形成、发展与应用

【任务介绍】 计算机网络 20 世纪 60 年代起源于美国,原本用于军事通信,后逐渐进入民用,目前计算机网络被应用到日常生活的各个方面,包括电子银行、电子商务、现代化的企业管理、信息服务业等都以计算机网络系统为基础。本任务主要介绍了计算机网络的概念、形成及发展,通过这些知识的学习,对计算机网络进行初步认识。

【任务目标】 掌握计算机网络的概念,了解计算机网络的形成、发展与应用。

一、计算机网络的概念

计算机网络是现代计算机技术与通信技术密切结合的产物,是随着社会对信息共享和信息传递的需求日益增强而发展起来的,它涉及通信与计算机两个领域。一方面,通信网络为计算机之间的数据传送和交换提供了必要的手段;另一方面,计算机技术的发展渗透到通信技术中,又提高了通信网络的各种性能。

所谓计算机网络就是利用通信设备和通信线路将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统互连起来,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)实现网络资源共享和信息传递的系统。

建立计算机网络的主要目的在于实现资源共享,即所有网络用户都能够分享各计算机的全部或部分资源,而用户不必考虑自己在网络中的位置和资源在网络中的位置。

二、计算机网络的形成与发展

计算机网络的发展过程分为三个阶段:面向终端的计算机网络、计算机—计算机网络、开放式标准化网络。

① 面向终端的计算机网络

面向终端的计算机网络是以单个计算机为中心的远程联机系统。终端没有独立的数据处理能力,是计算机系统的输入、输出设备。所谓联机系统,就是由一台中央计算机连接大量的地理位置分散的终端,终端通过通信线路把数据传送到中心计算机,中心计算机对数据进行统一处理的系统。

这类简单的“终端—通信线路—计算机”系统,形成了计算机网络的雏形。

20世纪50年代,美国建立的半自动地面防空系统 SAGE (Semi - Automatic Ground Environment) 是面向终端的计算机网络的代表。SAGE 将远距离的雷达和其他测量控制设备的信息,通过通信线路汇集到一台中心计算机上进行集中处理和控制在,来实现对空中目标的识别及防护。

② 计算机—计算机网络

计算机—计算机网络是由多台计算机通过通信线路互连起来为用户提供服务的网络系统。这类网络是20世纪60年代后期开始兴起的。与第一阶段的面向终端的计算机网络不同的是:这里的多台计算机都具有自主的处理能力,计算机之间是对等的,不存在主从关系。这样的多台计算机互连的网络才是目前所称的计算机网络。

计算机—计算机网络的典型代表是美国国防部高级研究计划局的 ARPA 网,它标志着计算机网络的兴起。ARPA 网是一个成功的系统,它在概念、结构和网络设计方面都为后继的计算机网络打下了基础。

此后,计算机网络得到了迅猛的发展,各大计算机公司都相继推出了自己的网络体系结构和相应的软硬件产品。但是它们都是自成体系的系统,很难实现相互之间的互连,由此又称它们为“封闭”的网络系统。

③ 开放式标准化网络

为了使各自独立的、不同体系结构的计算机网络都能互连,国际化标准组织 ISO 于1984年正式颁布了一个能使各种计算机系统在世界范围内互连成网的国际标准 ISO 7489,简称为 OSI/RM——开放系统互连基本参考模型。

OSI/RM 要求所有硬件生产商和软件开发商的产品都要符合该标准,从而确保了各种计算机网络间的互连,同时也促进了企业间的竞争。厂商只有执行这些标准才能有利于产品的销售,用户也可以从不同的制造厂商获得兼容的、开放的产品,从而大大加速了计算机网络的发展。

未来计算机网络将向智能化、综合化、高速化发展。

三、计算机网络的功能

计算机网络的实现,为用户构造分布式的网络计算环境提供了基础。它的功能主要有以下几个方面:

① 通信功能

数据通信是计算机网络最基本的功能。它用来快速传送计算机与终端、计算机与计算机之间的各种信息,包括文字信息(如新闻消息、咨询信息、报纸版面)、图片信息、影视资料等。利用这一特点,可实现将分散在各个地区的单位或部门用计算机网络联系起来,进行统一的调配、控制和管理。

② 资源共享

“资源”指的是网络中所有的软件、硬件和数据资源。“共享”指的是网络中的用户都能够部分或全部地享受这些资源。例如,某些地区或单位的数据库(如飞机机票、饭店客房等)可供全网使用;某些单位设计的软件可供有需要的地方有偿调用或办理一定手续后调用;一些外部设备如打印机,可面向用户,使不具有这些设备的地方也能使用这些硬件设备。如果不能实现资源共享,各地区都需要有完整的一套软、硬件及数据资源,这将大大增加全系统的投资费用。

③ 分布式处理

分布式处理系统与并行处理系统是计算机体系结构中的两类处理系统。

并行处理系统是利用多个功能部件或多个处理机同时工作来提高系统性能或可靠性的计算机系统。而分布式处理系统将不同地点的、具有不同功能的或拥有不同数据的多台计算机用通信网络连接起来,在控制系统的统一管理控制下,协调地完成信息处理任务。并行处理系统与分布式处理系统有密切的关系,随着通信技术的发展,两者的界限越来越模糊。广义上说,分布式处理也可以认为是一种并行处理形式。

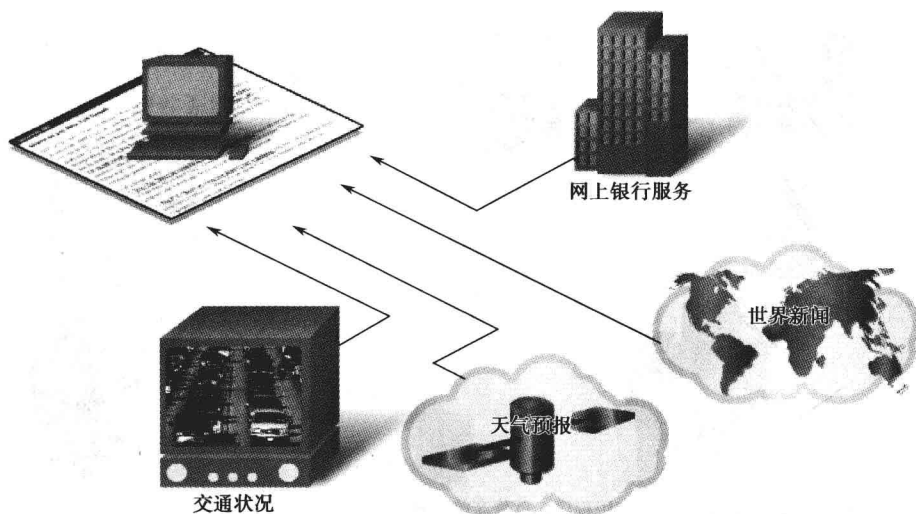
对大型综合性问题,可将问题各部分交给不同的计算机分头处理,充分利用网络资源,扩大计算机的处理能力,即增强实用性。对解决复杂问题来讲,多台计算机联合使用并构成高性能的计算机体系,这种协同工作、并行处理要比单独购置高性能的大型计算机成本要低得多。

四、计算机网络的应用

目前,计算机网络的应用非常广泛,遍及工业、农业、金融、商贸、科技、文化、国防、政务等领域。Internet 正以令人难以置信的速度成为我们日常生活中不可或缺的一部分。

① 网络支撑着我们的生活方式(见图 1-1)

金融电子化:计算机网络可以让人们随时随地能够存、取资金。



我们的生活离不开数据网络提供的服务。

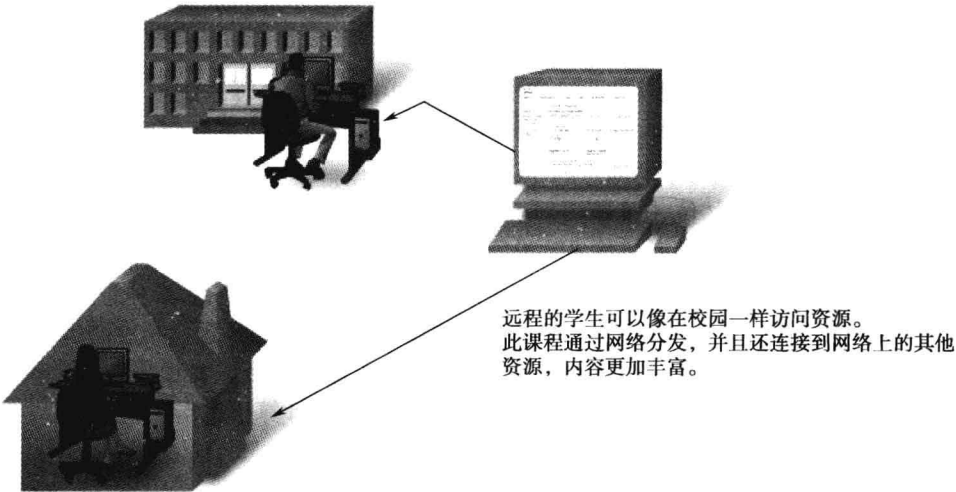
图 1-1 网络支撑着我们的生活方式

智能大厦:计算机网络能使楼宇自动化,方便人们的生活。

即时消息:即时消息以先前的 Internet 中继聊天 (IRC) 服务为基础,同时合并了多个其他功能 (如文件传输、语音和视频通信),方便了人们的交流。

② 网络支撑着我们的学习方式(见图 1-2)

远程教育:让人们共享各种教育资源,增加了学习机会。

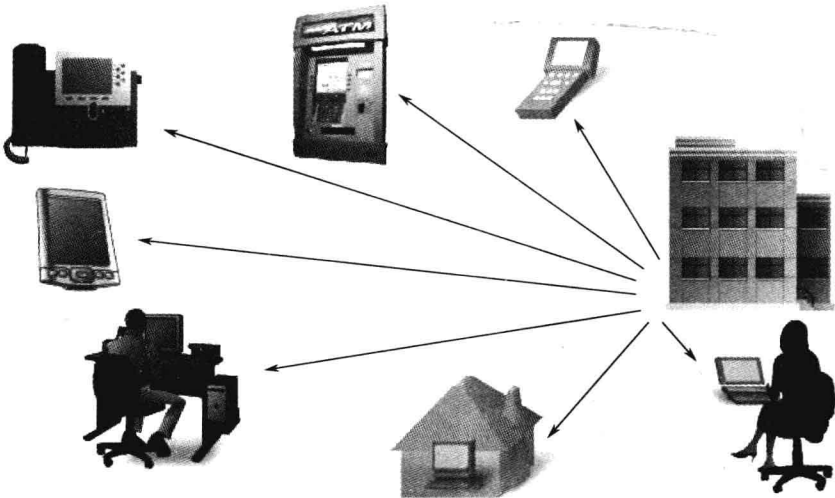


我们的学习离不开通过数据网络提供的资源。

图 1-2 网络支撑着我们的学习方式

③ 网络支撑着我们的工作方式(见图 1-3)

办公自动化:无纸化办公节约成本,提高效率。



员工可以远程访问各种业务应用程序,就像亲临现场一样。

图 1-3 网络支撑着我们的工作方式

工业过程控制:控制准确,精度高,可靠性高,提高产品质量和经济效益。



任务2 计算机网络的组成、分类及拓扑结构

【任务介绍】 一个大型计算机网络是一个复杂的系统。本任务介绍计算机网络的组成与分类,通过这些知识的学习,对计算机网络构成和分类有个初步认识。

【任务目标】 了解计算机网络的分类方法,掌握计算机网络的组成及类型。

一、计算机网络系统组成

计算机网络系统是一个集计算机硬件设备、通信设施、软件系统以及数据处理能力为一体的,由计算机硬件系统和计算机软件系统组成的复杂系统(见图1-4)。

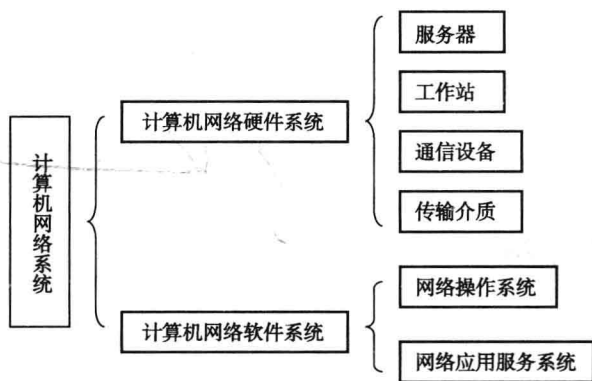


图1-4 计算机网络系统的组成

二、计算机网络硬件系统

计算机网络的硬件系统由服务器、工作站、通信设备和传输介质组成。

① 服务器

服务器(Server)是网络的核心设备,承载数据库程序等可共享的资源,担负数据处理任务。

服务器是网络环境中的高性能计算机,它侦听网络上其他计算机(客户机)提交的服务请求,并提供相应的服务。为此,服务器必须具有承担服务并且保障服务的能力。

依据外观上的不同,服务器可分为机架式服务器(见图1-5)、刀片式服务器(见图1-6)和机柜式服务器(见图1-7)。

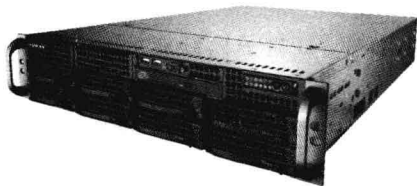


图1-5 机架式服务器

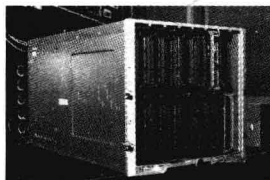


图1-6 刀片式服务器

② 工作站

工作站(Workstation)是一种高档的微型计算机(见图1-7),通常配有高分辨率的大屏幕显示器及容量较大的内部存储器和外部存储器,并且具有较强的信息处理功能和高性能的图形、图像处理功能以及联网功能。



图1-7 工作站

工作站用来共享服务器上的网络资源,是用户进行信息交换的界面,它需要运行网络操作系统的客户端软件。

③ 通信设备

通信设备包括网卡和中间连接设备(路由器、交换机、集线器、中继器等)。关于通信设备会在以后章节详细讲述。

④ 传输介质

传输介质是计算机网络中数据信息传输的物理通道。分为有线传输介质和无线传输介质两种。

有线传输介质包括:双绞线、同轴电缆、光纤。

无线传输介质包括:无线电波、微波、红外线、激光、卫星线路。

在以后的章节中对无线传输介质会再做具体介绍。

三、计算机网络软件系统

计算机网络必须有网络软件才能运行,它包括网络操作系统和网络应用服务系统。

① 网络操作系统

网络操作系统(NOS, Network Operating System)是网络的核心和关键,是向网络计算机提供服务的特殊操作系统。它在计算机操作系统下工作,使计算机操作系统增加了网络操作所需要的能力。

网络操作系统运行在称为服务器的计算机上,并由联网的计算机用户共享,这类用户称为客户端。

局域网中常见的几种网络操作系统:

- Windows 类:微软的网络操作系统主要有 Windows NT 4.0 Server、Windows 2000 Server、Windows 2000 Advance Server、Windows 2003 Server、Windows 2003 Advance Server 等;工作站系统 Windows 9x/ME/XP 等。是全球最大的软件开发商——Microsoft(微软)公司开发的。
- NetWare 类:目前常用的版本有 3.11、3.12 和 4.10、4.11、5.0 等中英文版本。是 NOVELL 公司开发的,由于多种原因 NetWare 操作系统现在已失去了当年的气势,不如早些年风光。
- Unix 类:主要有 Unix、HP-UX、SUN 的 Solaris 等。是美国 AT&T 公司开发,因其体系结构不够合理,UNIX 的市场占有率呈下降趋势。
- Linux 类:目前也有中文版本的 Linux,如 REDHAT(红帽子),红旗 Linux 等。创始人是林纳斯·本纳第克特·托瓦兹(Linus Benedict Torvalds),这是一种新型的网络操作系统,它的最大的特点就是源代码开放,可以免费得到许多应用程序。目前这类操作系统主要应用于中、高档服务器中。

② 网络应用服务系统

包括计算机网络上所有具体的网络服务,如电子邮件系统、域名解析系统、即时信息系统等。

四、计算机网络的分类

计算机网络可按不同的分类标准进行划分,从不同的角度分析网络系统、划分网络有利于全面了解网络系统的特性。

① 按网络的地理范围分类

根据网络覆盖的地理范围可以把各种网络划分为局域网、城域网、广域网。

(1) 局域网(见图1-8)

局域网(LAN, Local Area Network)是我们最常见、应用最广的一种网络。局域网一般来说只能在一个较小区域内,一般不超过几十千米,不过要说明的一点是,局域网划分并没有严格意义上的地理范围的区分,只能是一个定性的概念。

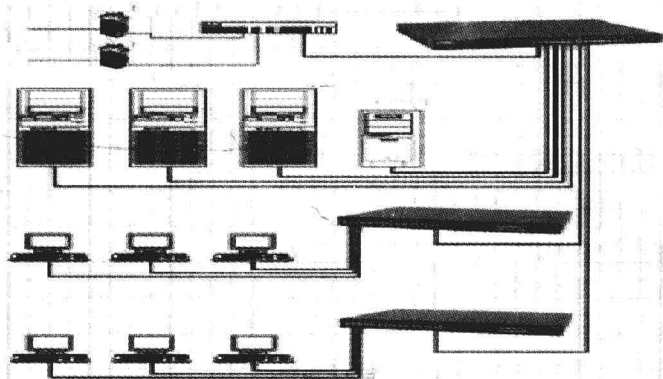


图1-8 局域网

(2) 城域网(见图1-9)

城域网(MAN, Metropolitan Area Network)是一种大型的 LAN,一般来说是在一个城市或地区,把不在同一地理小区范围内的计算机互连起来。这种网络的连接距离可以在 10~100 千米。在一个大型城市或都市地区,一个 MAN 网络通常连接着多个 LAN 网。

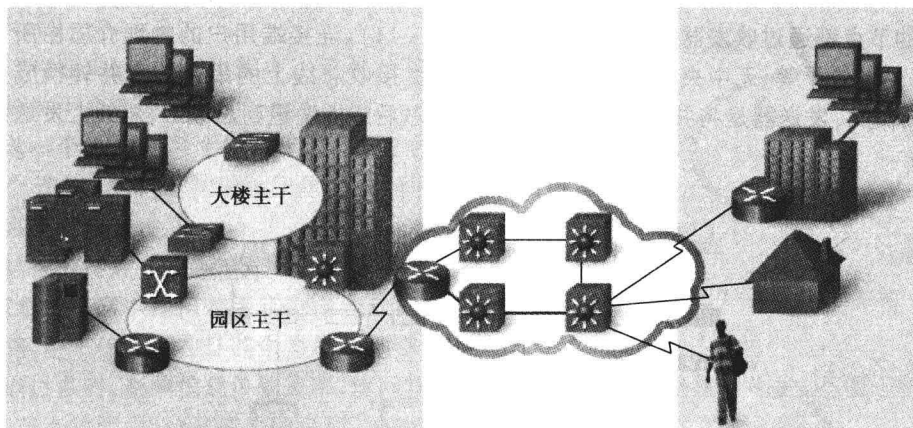


图1-9 城域网

(3) 广域网 (见图 1-10)

广域网 (WAN, Wide Area Network) 也称为远程网, 其所覆盖的范围比城域网 (MAN) 更广, 一般是在不同城市之间的 LAN 或者 MAN 网络互连, 地理范围可从几百千米到几千千米。

广域网通过 IMP (接口信息处理) 协议将线路连接起来, 构成网状结构, 解决寻径问题。

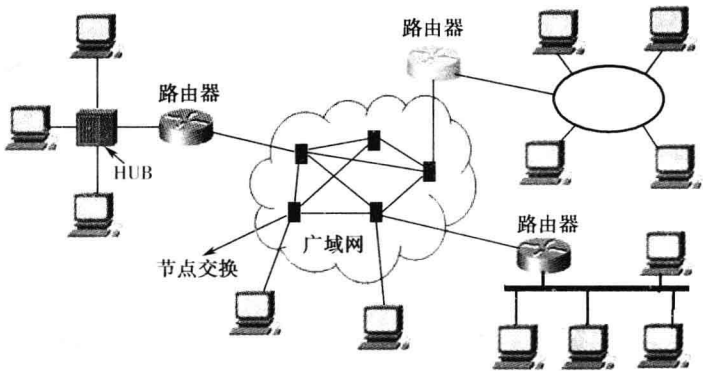


图 1-10 广域网

② 按网络传输介质的不同分类

根据网络传输介质的不同可分为有线网和无线网。

(1) 有线网 (Wired Network)

采用有线传输介质来传输数据的网络, 如双绞线、同轴电缆、光纤等。

(2) 无线网 (Wireless Network)

采用无线传输介质来传输数据的网络, 如卫星、微波等。

五、计算机网络的拓扑结构

计算机网络的拓扑结构是指网络中的通信线路和节点相互连接的几何排列方法和模式。主要有五种: 总线型结构、星型结构、环型结构、树型结构、网型结构。

① 总线型结构

所有的节点都通过收发器连接在总线上 (见图 1-11), 连接端用户的物理介质由所有设备共享, 各工作站地位平等, 无中央节点控制。接收器负责接收总线上的串行信息并转换成并行信息送到 PC 工作站; 发送器是将并行信息转换成串行信息后广播发送到总线上, 总线上发送信息的目

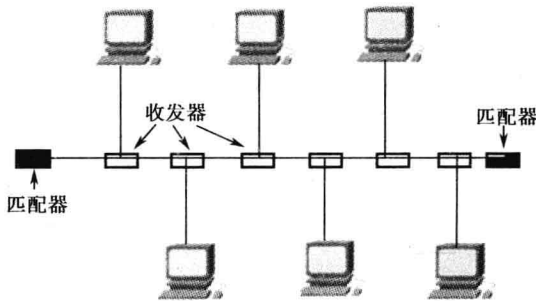


图 1-11 总线型拓扑

的地址与某节点的接口地址相符合时,该节点的接收器便接收信息。由于各个节点之间通过电缆直接连接,所以总线型拓扑结构中所需要的电缆长度是最小的,但总线只有一定的负载能力,因此总线长度又有一定限制,一条总线只能连接一定数量的节点。

因为所有的节点共享一条公用的传输链路,所以一次只能由一个设备使用总线传送数据,必须解决的一个问题是确保端用户使用媒体发送数据时不出现冲突。

② 星型结构

星型结构是指各工作站以星型方式连接成网。网络有中央节点,其他节点(工作站、服务器)都与中央节点直接相连,这种结构以中央节点为中心(见图1-12、图1-13),因此又称为集中式网络。

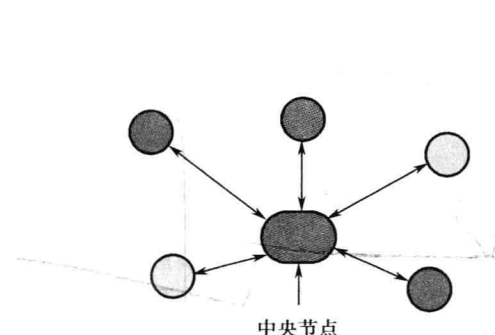


图1-12 星型结构示意图

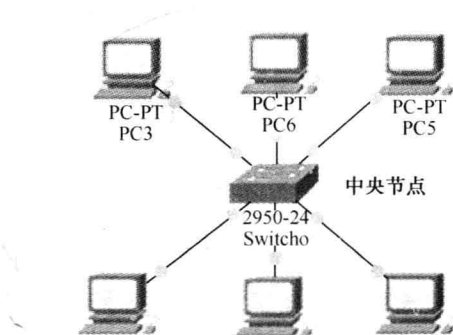


图1-13 星型结构

特点:星型拓扑结构便于集中控制,因为端用户之间的通信必须经过中心站,有易于维护和安全等优点。端用户设备因为故障而停机时也不会影响其他端用户间的通信。同时星型拓扑结构的网络延迟时间较小,传输误差较低。但这种结构的缺点是,中心节点系统必须具有极高的可靠性,因为中心节点系统一旦损坏,整个系统便趋于瘫痪。

在星型网中任何两个节点要进行通信都必须经过中央节点控制。因此,中央节点的主要功能有三项:当要求通信的站点发出通信请求后,控制器要检查中央转接站是否有空闲的通路、被叫设备是否空闲,从而决定是否能否建立双方的物理连接;在两台设备通信过程中要维持这一通路;当通信完成或者不成功要求拆除通信线路时,中央转接站应能拆除上述通道。

③ 环型结构

环型结构在 LAN 中使用较多。这种结构中的传输媒体将所有的端用户连成封闭的环型(见图1-14)。数据在环路中沿着一个方向在各个节点间传输,信息从一个节点传到另一个节点。这种结构消除了星型结构中端用户通信时对中心系统的依赖性。

环型结构的特点是:每个端用户都与两个相邻的端用户相连,信息流在网中是沿着固定方向流动的,两个节点仅有一条道路,由于信息源在环路中是串行地穿过各个节点,当环中节点过多时,影响信息传输速率,使网络的响应时间延长;环路是封闭的,不便于扩充;可靠性低,一个节点故障,将会造成全网瘫痪;维护难,对分支节点故障定位较难。

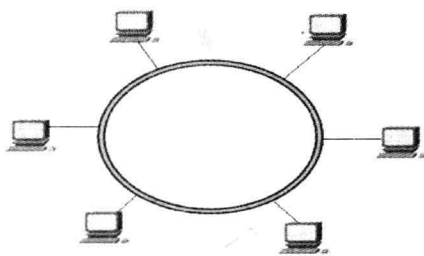


图1-14 环型结构

④ 树型结构

与星型结构相比,树型结构可以看成是星型网络的扩展,是一种分级的集中控制式网络(见图 1-15)。

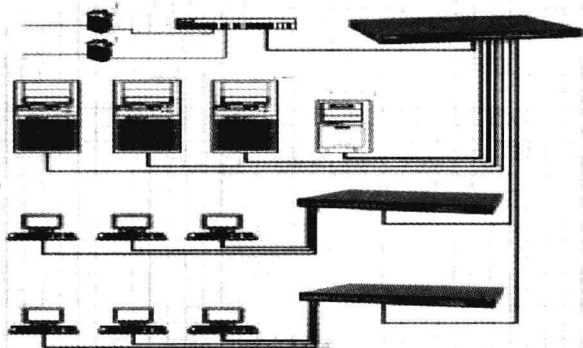


图 1-15 树型结构

树型网络结构的形状像一棵倒置的树,顶端有一个带分支的根,每个分支还可延伸出子分支。层次结构中处于最高位置的节点称为根节点,负责网络的控制,末端节点称为叶节点。这种结构的通信线路总长度短,成本较低,节点易于扩充,寻找路径比较方便,但除了叶节点及其相连的线路外,其他任一节点或其相连的线路故障都会影响系统。

⑤ 网型结构

网型拓扑结构是将两种或几种网络拓扑结构混合起来构成的一种拓扑结构,也称为混合型拓扑结构(有时也称之为杂合型结构)。

这种网型拓扑结构主要用于较大型的局域网中,如果一个单位的办公地点在地理位置上分布较远(当然是同一小区中),如果单纯用星型网来组建整个公司的局域网,因受到星型网传输介质——双绞线的单段传输距离(100m)的限制,很难成功;如果单纯采用总线型结构来布线,则很难满足公司的计算机网络规模的需求。结合这两种拓扑结构,在同一个楼层采用双绞线的星型结构,而不同楼层采用同轴电缆的总线型结构,而在楼与楼之间也必须采用总线型,传输介质的选择要依据楼与楼之间的距离而定,如果距离较近(500m 以内),可以采用粗同轴电缆来做传输介质,如果在 180m 之内还可以采用细同轴电缆来做传输介质。但是如果超过 500m 就只能采用光缆或者粗缆加中继器来满足了。这种布线方式就是我们常见的综合布线方式。



任务 3 计算机网络的传输介质

【任务介绍】 计算机网络的传输介质有多种,制作方法各异。本任务介绍计算机网络的几种常用的传输介质及制作方法。

【任务目标】 了解计算机网络传输介质的分类,掌握双绞线的制作方法。

计算机网络的传输介质分为有线传输介质(双绞线、同轴电缆、光纤)和无线传输介质(无线电波、卫星等)两大类。

一、双绞线

双绞线(Twisted Pair)一般由两根22~26号绝缘铜导线相互缠绕(一般以逆时针缠绕)而成(称为一对)，“双绞线”的名字也是由此而来。典型的双绞线有4对8根导线，分别涂有不同的颜色，这种颜色分别是：白橙、橙、白绿、绿、白蓝、蓝、白棕、棕。把这4对线放在一个电缆套管里的，封装成电缆，称为双绞线电缆(见图1-16)。

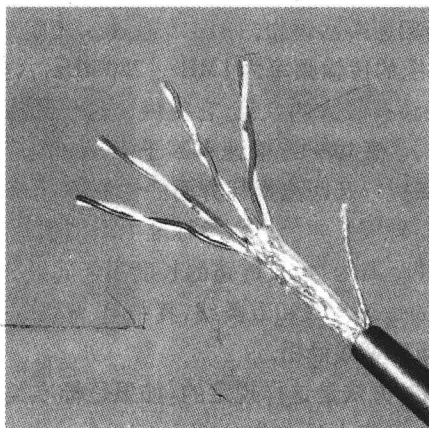


图1-16 双绞线

这种金属导线互相绞合的方式一方面能抵御一部分外界电磁波干扰，更主要的是能降低自身信号的对外干扰。由于两根绝缘的铜导线按一定密度互相绞在一起，每一根导线在传输中辐射的电波会被另一根线上发出的电波抵消，可以降低信号干扰的程度。在双绞线电缆(也称双扭线电缆)内，不同线对具有不同的扭绞长度，一般地说，扭绞长度在38.1~14cm内，按逆时针方向扭绞。相邻线对的扭绞长度在12.7mm以上，一般扭绞越密其抗干扰能力越强。

① 双绞线的分类

按照屏蔽层的有无分类：可分为屏蔽双绞线(Shielded Twisted Pair, STP)和非屏蔽双绞线(Unshielded Twisted Pair, UTP)两大类。

屏蔽双绞线在双绞线与外层绝缘封套之间有一个金属屏蔽层。屏蔽层可减少辐射，防止信息被窃听，也可阻止外部电磁干扰的进入，使屏蔽双绞线比同类的非屏蔽双绞线具有更高的传输速率。

② 按照线径粗细分类

- 一类线(CAT1)：线缆最高频率带宽是750kHz，用于报警系统，或只适用于语音传输(一类标准主要用于20世纪80年代之前的电话线缆)，不用于数据传输。
- 二类线(CAT2)：线缆最高频率带宽是1MHz，用于语音传输和最高传输速率4Mbps的数据传输，常见于使用4Mbps规范令牌传递协议的旧的令牌网。
- 三类线(CAT3)：指目前在ANSI和EIA/TIA568标准中指定的电缆，该电缆的传输频率16MHz，最高传输速率为10Mbps(10Mbit/s)，主要应用于语音、10Mbit/s以太网(10BASE-T)和4Mbit/s令牌环，最大网段长度为100m，采用RJ形式的连接器，目前已淡出市场。
- 四类线(CAT4)：该类电缆的传输频率为20MHz，用于语音传输和最高传输速率16Mbps(16Mbit/s令牌环)的数据传输，主要用于基于令牌的局域网和10BASE-T/100BASE-T。