



高等职业教育特色精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目研究成果

计算机网络基础

Foundation of Computer Networks

梅创社 主 编

刘省贤 雷冠军 副主编

COMPUTER



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪高等职业教育特色精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目研究成果

计算机网络基础

主 编 梅创社

副主编 刘省贤 雷冠军

参 编 张 晓 原建伟 王旭启 李焱琳



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络基础/梅创社主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2009. 8
ISBN 978 - 7 - 5640 - 2611 - 0

I. 计… II. 梅… III. 计算机网络 - 专业学校 - 教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 141375 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 / 陕西省乾兴印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 14.5

字 数 / 339 千字

版 次 / 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 4000 册

定 价 / 27.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

前 言

计算机网络是当前最为活跃的技术领域之一,网络化已经成为计算机发展的必然趋势,熟悉并掌握计算机网络与网络通信技术是 IT 行业对应用人才的需求之一。“计算机网络基础”是高职高专计算机及相关专业的学生应当学习和掌握的一门专业基础课,其理论性和实践性都较强,涉及的知识面也较广,但对高职学生来说应注重其应用和实践技能的培养,因此,本课程的目的是使学生在已有的计算机知识的基础上,对网络技术的应用有一个较全面、系统的理解或掌握。本课程的学习,能使學生具有简单计算机网络的安装、调试、使用、管理和维护的能力。本教材只重点讲述局域网应用系统的使用、安装、规划、管理和维护的基本知识。对目前使用较少或不是很流行的网络应用系统则采取少讲或不讲。力求做到理论和实践地密切结合。本书有以下几个特点。

(1) 网络理论以够用为原则,以网络工程应用技术为重点。

(2) 力求使学生学完本课程后即可自己动手组建和维护网络系统,碰到故障可查询解决方法。

(3) 侧重于网络应用技术、组网技术、配置管理和相关操作技能的培养。

(4) 以贯穿能力和技能培养于始终。

(5) 增强针对性和实用性,使学生“学得快、用得上、记得牢、有兴趣”。

(6) 使教科书和技术资料融为一体。

本书可作为高职院校计算机专业的教材,也可作为其他与计算机相关专业和工程技术人员的参考书。同时也给从事计算机工作的人员提供了一定的参考。

本书的编写大纲由陕西工业职业技术学院的梅创社老师提出,陕西邮电职业技术学院刘省贤老师编写了第 1、2 章,河南永城职业学院的雷冠军老师编写了第 3 章,陕西西京学院王旭启老师编写了第 5 章,陕西工业职业技术学院梅创社老师编写了第 4、6 章,张晓老师编写了第 7 章,原建伟老师编写了第 8、9 章,河南平顶山工业职业技术学院李琳老师编写了第 10 章。全书由梅创社老师进行统一修改、审校并统稿。

本书在编写的过程中参考了大量国内外近年来出版的教材和参考文献,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,恳请读者不吝批评指正。

编 者

目 录

第1章 计算机网络基础	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络的发展过程	1
1.1.3 计算机网络的组成	2
1.2 计算机网络的功能与服务	3
1.2.1 计算机网络的功能	3
1.2.2 计算机网络的服务	4
1.3 计算机网络的分类	5
1.3.1 按传输技术分类	5
1.3.2 按覆盖范围分类	5
1.3.3 按拓扑结构分类	6
1.4 网络拓扑结构	6
1.4.1 网络拓扑	6
1.4.2 拓扑结构的分类	7
1.5 计算机网络的应用与发展	8
1.5.1 计算机网络的应用	8
1.5.2 计算机网络带来的问题	8
1.5.3 计算机网络技术的发展	9
本章小结	10
习题	10
第2章 数据通信基础	11
2.1 数据通信的基本概念	11
2.1.1 数据和信号	11
2.1.2 数据通信	11
2.1.3 数据通信的主要技术指标	12
2.1.4 数据的传输方式	14
2.2 数据传输技术	15
2.2.1 基带传输	15
2.2.2 频带传输	15
2.2.3 宽带传输	15
2.2.4 串行与并行通信	15
2.2.5 同步技术	16

2.3	多路复用技术	17
2.3.1	频分多路复用	17
2.3.2	时分多路复用	18
2.4	数据交换技术	18
2.4.1	电路交换技术	18
2.4.2	报文交换技术	19
2.4.3	分组交换技术	20
2.4.4	ATM 技术	21
2.5	差错控制技术	21
2.5.1	差错产生的原因与类型	22
2.5.2	差错检测与控制	22
	本章小结	24
	习题	24
第 3 章	计算机网络体系结构与协议	26
3.1	计算机网络的体系结构	26
3.1.1	网络体系结构的概念	26
3.1.2	OSI 参考模型	27
3.1.3	TCP/IP 的层次结构	29
3.1.4	OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型比较	30
3.2	计算机网络协议	30
3.2.1	协议的概念	30
3.2.2	协议的应用	31
3.2.3	Windows 系统的三个基本协议	32
	本章小结	32
	习题	33
第 4 章	网络设备	34
4.1	网络服务器	34
4.1.1	服务器在网络系统中作用	34
4.1.2	服务器分类与特点	34
4.1.3	服务器的选择	35
4.2	网络工作站	36
4.3	传输介质	36
4.3.1	双绞线	36
4.3.2	同轴电缆	37
4.3.3	光纤	38
4.3.4	无线介质	40
4.4	网卡	41
4.4.1	概述	41
4.4.2	网卡的参数设置	42

4.4.3	网卡驱动程序	43
4.5	集线器	44
4.5.1	集线器的工作原理	44
4.5.2	集线器的应用	45
4.6	交换机	46
4.6.1	交换机的工作原理	46
4.6.2	交换机的应用	46
4.7	网络其他互联设备	47
4.7.1	中继器	47
4.7.2	网桥	48
4.7.3	路由器	49
4.7.4	网关	50
	本章小结	50
	习题	51
第 5 章	局域网及组网技术	52
5.1	局域网定义和特性	52
5.1.1	局域网定义与特征	52
5.1.2	局域网的组成	52
5.2	典型局域网标准	55
5.2.1	以太网	55
5.2.2	令牌环网	56
5.2.3	令牌总线网	57
5.3	以太网产品标准	58
5.3.1	以太网产品概述	58
5.3.2	常见以太网标准	58
5.4	快速与高速以太网	59
5.4.1	快速以太网技术规范	60
5.4.2	快速以太网的网络组成	61
5.4.3	千兆位以太网技术	61
5.5	局域网系统集成实例	62
5.5.1	网络系统的需求和规划	62
5.5.2	网络的结构化布线	62
5.5.3	网络系统集成方案	63
	本章小结	65
	习题	65
第 6 章	网络规划与设计	66
6.1	计算机网络的规划	66
6.1.1	网络系统的需求分析	66
6.1.2	可行性研究	69

6.1.3	网络分析	71
6.1.4	网络操作系统的选择	73
6.2	计算机网络的设计	74
6.2.1	网络方案设计原则	74
6.2.2	网络方案设计的内容与过程	75
6.2.3	局域网设计	76
6.2.4	广域网设计	84
6.3	结构化布线与设计	93
6.3.1	结构化布线系统的结构	93
6.3.2	结构化布线的优点及必要性	97
6.3.3	结构化布线标准中设计要点	99
6.4	网络系统性能评价	100
6.5	校园网集成实例	103
6.5.1	建网背景与目的	103
6.5.2	网络设计原则	104
6.5.3	网络设计方案	106
6.5.4	网络设备选型	111
6.5.5	综合布线	112
6.5.6	网络集成预算标书	113
	本章小结	115
	习题	115
第7章	Windows 2000 网络系统	117
7.1	Windows 2000 概述	117
7.1.1	Windows 2000 介绍	117
7.1.2	Windows 2000 体系结构	118
7.2	Windows 2000 的安装	124
7.2.1	安装前的准备	124
7.2.2	安装 Windows 2000 Server	129
7.2.3	启动 Windows 2000 Server	135
7.3	Windows 2000 系统管理	137
7.3.1	域或工作组管理	137
7.3.2	Windows 2000 的活动目录	138
7.4	Windows 2000 安全性与可靠性	139
7.4.1	Windows 2000 安全性	139
7.4.2	Windows 2000 可靠性	149
7.5	Windows 98 工作站的设置	152
7.6	Windows 2000 系统的维护	154
7.6.1	Windows 2000 的硬盘管理及容错技术	154
7.6.2	Windows 2000 系统的诊断与修复	158

本章小结	165
习题	165
第 8 章 Internet 技术	166
8.1 Internet 的基础知识	166
8.1.1 Internet 的发展史	166
8.1.2 Internet 在中国	167
8.1.3 Internet 的组成	168
8.1.4 Internet 的未来	168
8.2 Internet 的入网方式	168
8.2.1 通过电话线接入 Internet	168
8.2.2 通过局域网接入 Internet	170
8.2.3 其他接入方式	170
8.3 Internet 的域名	171
8.3.1 Internet 的域名服务	171
8.3.2 Internet 域名服务器与域名解析	173
8.4 Internet 的网络服务	174
8.4.1 文件传输	174
8.4.2 万维网服务	174
8.4.3 远程登录	175
8.4.4 电子邮件服务	176
本章小结	177
习题	177
第 9 章 网络安全	178
9.1 网络安全概述	178
9.1.1 网络安全的定义	178
9.1.2 常见的攻击手段	178
9.1.3 网络安全的关键技术	182
9.1.4 网络安全的等级标准	182
9.2 防火墙技术	183
9.2.1 防火墙的定义和工作原理	183
9.2.2 防火墙的主要技术	183
9.2.3 防火墙的体系结构	185
9.2.4 防火墙的发展趋势	187
本章小结	188
习题	188
第 10 章 常见网络故障及解决方案	189
10.1 常见网络故障的排除工具	189
10.1.1 硬件工具	189
10.1.2 Windows 网络使用工具	189

10.2	常见网络故障	196
10.2.1	物理通信介质故障	196
10.2.2	电源异常	196
10.2.3	网络通信设备故障	196
10.2.4	协议失配	197
10.2.5	配置文件和选项	197
10.3	常见网络故障实例及解决办法	198
	本章小结	202
	习题	202
附录 A 网络系统集成工程项目投标书范例		203
一、	需求分析与网络建设目标	203
二、	网络系统设计策略	204
三、	网络设计方案	206
四、	工程进度表	213
五、	售后服务及培训许诺	213
六、	设备与费用清单	215
七、	投标单位资质材料	216
附录 B Cisco 公司常用网络设备产品介绍		217

第1章 计算机网络基础

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物，是目前计算机应用技术中空前活跃的领域。人们借助于计算机网络技术可以实现信息的交换和共享，使计算机网络成为信息存储、管理、传播和共享的有力工具，在当今信息社会中发挥着越来越重要的作用，计算机网络技术的发展深刻地影响并改变着人们的工作和生活方式。那么，究竟什么是计算机网络呢？

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义

什么是计算机网络呢？简而言之就是“将分布在不同地理位置上的功能独立的若干台计算机通过通信线路连接在一起，由网络管理软件进行管理，能实现资源共享的计算机系统”。

在网络定义里包含以下三层含义。

(1) 必须有至少两台或两台以上具有独立功能的计算机系统相互连接起来，以共享资源为目的。这两台或两台以上的计算机所处的地理位置不同，相隔一定的距离，且每台计算机均能独立地工作，即不需要借助其他系统的帮助就能独立地处理数据。

(2) 必须通过一定的通信线路（传输介质）将若干台计算机连接起来，以交换信息。这条通信线路可以是双绞线、电缆、光纤等“有线”介质，也可以是微波、红外线或卫星等“无线”介质。

(3) 计算机系统交换信息时必须遵守某种约定和规则，即通常所说的“协议”。这些“协议”可以由硬件或软件来完成。

1.1.2 计算机网络的发展过程

计算机网络的形成和发展，大致可以分为以下几个阶段。

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 20 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，并且取得了一些有突破性的成果，为后来的计算机网络的产生和发展奠定了坚实的理论基础。

具有代表性的远程联机系统是 20 世纪 60 年代初在美国建成的全国性航空公司飞机订票

系统 (SABRE), 用一台中央计算机连接了 2 000 多个遍布全国的售票终端。

2. 计算机通信网络阶段

到了 20 世纪 60 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, 将多个计算机终端设备连接起来, 以传输信息为主要目的的计算机通信网络就应运而生了。

在计算机通信网络中, 在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及控制通信线路, 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 20 世纪 60 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等方面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。20 世纪 70 年代中期, 国际电报电话咨询委员会 (CCITT) 制定了分组交换网络标准 X.25。20 世纪 70 年代末, 国际标准化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。

20 世纪 70 年代中期, 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 20 世纪 80 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 20 世纪 90 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的广泛应用。而 Internet 的普及则得益于 TCP/IP 协议的广泛应用。

4. 第四代计算机网络

第四代网络是随着数字通信的出现而产生的, 其突出特点是综合化和高速化。综合化是将多种业务综合到一个网络中完成, 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同一个网络中来传送。网络的综合化发展与多媒体技术的迅速发展是分不开的。高速化是指随着近几年通信技术的不断进步和人们传输高速数据的要求, 网络的数据传输速率在不断提高, 网络带宽在不断增加。

1.1.3 计算机网络的组成

从计算机网络各部分实现的功能来看, 计算机网络可分成通信子网和资源子网两部分, 其中通信子网主要负责网络通信, 它是网络中实现网络通信功能的设备和软件的集合; 资源子网主要负责网络的资源共享, 它是网络中实现资源共享的设备和软件的集合。从计算机网

络的实际构成来看,网络主要由网络硬件和网络软件两部分组成。

1. 网络硬件

网络硬件包括网络的拓扑结构、网络服务器(Server)、网络工作站(Workstation)、传输介质和网络连接设备等。网络服务器是网络的核心,它为用户提供网络服务和网络资源。网络工作站实际上是一台入网的计算机,它是用户使用网络的窗口。网络拓扑结构决定了网络中服务器和工作站之间通信线路的连接方式。传输介质是网络通信的信号线。网络连接设备是构成网络的一些部件。网络连接设备和传输介质也是组成网络的基本手段。

2. 网络软件

网络软件包括网络操作系统、通信软件和通信协议等。操作系统用于管理、调度和控制计算机的各种资源并为用户提供友好的操作界面。同样,计算机网络系统也需要一个相应的网络操作系统来支持其运行。网络操作系统也是唯一能跨微型机、小型机和大型机的系统。

目前计算机网络有三大主流操作系统:UNIX、Linux及Windows NT。Windows NT是由微软公司推出的一种网络操作系统,可运行在微型机和工作站上,支持客户机/服务器结构(Client/Server)。

为了实现网络资源共享,需要使用网络操作系统对网络上的各种资源进行管理。该系统的主要部分存放在服务器上,负责服务器管理及通信管理,提供包括一般多用户多任务操作系统所具有的功能。通信软件和通信协议一般都包含在网络操作系统中。

网络软件除了网络操作系统外还有文件和打印服务、数据库服务、通信服务、信息服务、网络管理服务、实用工具等软件模块。

1.2 计算机网络的功能与服务

1.2.1 计算机网络的功能

计算机网络的功能可归纳为以下几点。

1. 资源共享

资源共享是网络的基本功能之一。计算机网络的基本资源包括硬件资源、软件资源和数据库资源。共享资源即共享网络中的硬件、软件和数据库资源。网络内多个用户可共享的硬件资源一般是指那些特别昂贵的或一些特殊的硬件设备,如海量存储器、绘图仪、激光打印机等设备。这样可提高网络的经济性。网络内用户可共享其他用户或主机的软件资源,避免在软件建设上的重复劳动和重复投资,这样可提高网络的经济性。可以共享的软件包括系统软件和应用软件及其组成的控制程序和处理程序。计算机网络技术可使大量分散的数据被迅速集中、分析和处理,同时也为充分利用这些数据资源提供了方便。分散在不同地点的网络内计算机用户可以共享网络内的大型数据库,而自己不必再去重新设计和构建这些数据库。

2. 信息传递

信息传递也是计算机网络的基本功能之一。在网络中,通过通信线路可实现主机与主机、主机与终端之间数据和程序的快速传输。

3. 实现实时的集中处理

在网络上可以把已存在的许多联机系统有机地连接起来,进行实时地集中管理,使各部件协同工作、并行处理,提高系统的处理能力。

4. 均衡负荷和分布式处理

广域网内包括很多子处理系统,当网内的某个子处理系统的负荷过重时,新的作业可通过网内的结点和线路分送给较空闲的子系统进行处理。当然,在进行这种分布式处理时,必要的处理程序和数据也必须同时送到空闲子系统。此外,在幅员辽阔的国家中,可以利用地理上的时差,均衡系统日夜负荷不均的现象,充分发挥网内各处理系统的负载能力。

5. 开辟综合服务项目

通过计算机网络可为用户提供更为全面的服务项目,如图像、声音、动画等信息的处理和传输。这是单个计算机系统所难以实现的。

1.2.2 计算机网络的服务

1. 文件与打印服务

文件服务可以有效地使用存储设备,管理文件的存储、复制、删除、共享等操作,并且能对关键数据进行备份等,它是计算机网络提供的主要服务之一。

打印服务用于对打印设备进行控制和管理,因而可以减少所需的打印机数量。通过打印队列的作业管理可减少计算机传送打印作业所需的时间,有效地共享特定的打印机。

2. 应用服务

应用服务是一种替代网络用户运行所需软件的网络服务。通过合理配置硬件及软件资源,可将应用程序配置在最为合适的平台上运行,这样既提高了网上关键硬件的处理效率,又能为网络用户提供高性能的应用服务。

3. 消息服务

消息服务内容包括对二进制数据、声音、图像以及视频数据的存储、访问和发送。消息服务的典型应用是网络电子邮件(E-mail)。随着国际互联网的广泛应用,各种E-mail服务已成为与其他计算机用户进行通信的最普遍的方法。

4. 数据库服务

采用数据库服务可提高数据处理的效率,减少网络传输负荷,实现数据共享,减少数据冗余。

5. 电子商务服务

计算机网络在现代商务活动中发挥着越来越重要的作用。电子商务以计算机网络为平台,通过网络完成产品订货、营销、宣传、交易及货币支付等贸易活动。电子商务与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。它具体包括网上管理、网上订货、网上银行、网上市场、网上竞拍、网上购物等。

6. 信息检索服务

随着全球 Internet 的普及, 网上信息越来越多, 也越来越全面。用户可以通过网络轻松地访问这些信息, 真正做到“足不出户, 便知天下事”。

7. 金融服务

在金融领域, 证券交易、期货交易及信用卡等业务和计算机网络结合愈加紧密, 许多金融业务都纷纷移植到网络上。人们通过 Internet 在家中就可以完成储蓄、买卖股票等业务。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络从不同角度可以分为不同的类型。由于分类方法不同, 可以得到各种不同类型的计算机网络。以下从多个不同角度简要介绍常见的计算机网络类型。

1.3.1 按传输技术分类

1. 点到点式网络 (Point-to-Point Network)

点到点传播指网络中每两台主机、两台结点交换机之间或主机与结点交换机之间都存在一条物理信道, 即每条物理线路连接一对计算机, 机器 (包括主机和结点交换机) 沿某一信道发送的数据确定无疑地只有信道另一端的唯一一台机器收到。假如两台计算机之间没有直接连接的线路, 那么它们之间的分组传输就要通过中间结点的接收、存储、转发直至目的结点。由于连接多台计算机之间的线路结构可能是复杂的, 因此从源结点到目的结点可能存在多条路由, 决定分组从通信子网的源结点到达目的结点的路由需要有路由选择算法。采用分组存储转发是点到点式网络与广播式网络的重要区别之一。

在这种点到点的拓扑结构中, 没有信道竞争, 几乎不存在访问控制问题。点到点信道无疑可能浪费一些带宽, 因为在长距离信道上一旦发生信道访问冲突, 控制起来是相当困难的, 所以广域网都采用点到点信道, 而用带宽来换取信道访问控制的简化。

2. 广播式网络

在广播式网络 (Broadcast Network) 中, 所有联网计算机都共享一个公共通信信道。当一台计算机利用共享通信信道发送报文分组时, 所有其他计算机都会接收到这个分组。由于发送的分组中带有目的地址与源地址, 接收到该分组的计算机将检查目的地址是否与本结点的地址相同。如果被接受报文分组的目的地址与本结点地址相同, 则接受该分组, 否则丢弃。在广播式网络中, 发送的报文分组的目的地址可以有单结点地址、多结点地址及广播地址 3 类。在广播信道中, 由于信道共享可能引起信道访问冲突, 因此信道访问控制是要解决的关键问题。

1.3.2 按覆盖范围分类

按网络覆盖的地理范围分类是最常用的分类方法, 也是人们最熟悉的分类方法。按照网络覆盖的地理范围的大小, 可以把计算机网络分为局域网、广域网和城域网 3 种类型。

1. 局域网

局域网 (Local Area Network, LAN) 是将较小地理区域内的计算机或数据终端设备连接

在一起的通信网络。局域网覆盖的地理范围比较小,一般在几十米到几千米之间。它常用于组建一个办公室、一栋楼、一个楼群、一个校园或一个企业的计算机网络。局域网有以下几个主要特点。

(1) 覆盖的地理区域比较小,仅工作在有限的地理区域内(0.1 km~20 km)。

(2) 数据传输速率高(1 Mbps~10 Gbps),误码率低。

(3) 拓扑结构简单,常用的拓扑结构有:总线状、星状、环状等。

(4) 局域网通常归属一个单一的组织管理。

2. 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)是在一个广阔的地理区域内进行数据、语音、图像信息传输的通信网。广域网覆盖广阔的地理区域,通信线路大多借用公用通信网络(如 PSTN, DDN, ISDN 等),数据传输速率比较低,这类网络的作用是实现远距离计算机之间的数据传输和信息共享。广域网可以覆盖一个城市、一个国家甚至于全球。因特网是广域网的一种,但它不是一种具体独立的网络,它将同类或不同类的物理网络(局域网、广域网、城域网)互联,并通过高层协议实现各种不同类网络间的通信。

广域网主要有以下几个特点。

(1) 覆盖的地理区域大,网络可跨越市、地区、省、国家甚至全球。

(2) 广域网连接常借用公用网络。

(3) 数据传输速率比较低,一般在 64 Kbps~2 Mbps,最高可达到 45 Mbps,但随着广域网技术的发展,广域网的数据传输速率正在不断地提高。目前通过光纤介质,采用 POS(光纤通过 SDH)技术,使数据传输速率达到 155 Mbps,甚至 2.5 Gbps。

(4) 网络拓扑结构复杂。

3. 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)是一种大型的 LAN,它的覆盖范围介于局域网和广域网之间,一般为几千米到几十千米,也就是说,城域网的覆盖范围通常在一个城市内。

1.3.3 按拓扑结构分类

按网络的拓扑结构,可以将网络分为:总线型网络、环型网络、星型网络、树型网络、网型网络和混合型网络。例如,以总线型物理拓扑结构组建的网络为总线型网络,同轴电缆以太网系统就是典型的总线型网络;以星型物理拓扑结构组建的网络为星型网络,交换式局域网以及双绞线以太网系统都是星型网络。

1.4 网络拓扑结构

1.4.1 网络拓扑

计算机网络设计的首要任务就是要解决在给定计算机的分布位置及保证一定的网络响应时间、吞吐量和可靠性的条件下,通过选择适当的传输线路、连接方式,使整个网络的结构合理,成本低廉。为了应付复杂的网络结构设计,人们引入了网络拓扑(Topology)的

概念。

拓扑学是几何学的一个分支,它是从图论演变过来的。拓扑学中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。计算机网络的拓扑结构是指网络中的通信线路和各节点之间的几何排列,它用以表示网络的整体结构外貌,同时也反映了各个模块之间的结构关系。它影响着整个网络的设计、功能、可靠性和通信费用等,是研究计算机网络的主要内容之一。

1.4.2 拓扑结构的分类

常见的网络拓扑结构有总线型结构、星型结构、树型结构、环型结构等。

1. 总线型结构

总线型结构是用一条电缆作为公共总线。入网的节点通过相应接口连接到线路上。网络中的任何节点,都可以把自己要发送的信息送入总线,使信息在总线上传播,供目的节点接收。网上每个节点,既可接收其他节点发出的信息,又可发送信息到其他节点,它们处于平等的通信地位,具有分布式传输控制的特点。

在这种网络结构中,节点的插入或撤出非常方便,且易于对网络进行扩充,但可靠性不高。如果总线出了问题,则整个网络都不能工作,而且故障点很难查找。

2. 星型结构

在星型拓扑结构中,节点通过点到点的通信线路与中心节点连接。中心节点负责控制全网的通信,任何两个节点之间的通信都要通过中心节点。星型拓扑结构具有简单、易于实现及便于管理的优点,但是网络的中心节点是全网可靠性的瓶颈,中心节点的故障将会造成全网瘫痪。

3. 树型结构

在树型拓扑结构中,节点是按层次进行连接的,信息交换主要在上下节点之间进行,相邻节点以及同层节点之间一般不进行数据交换。

树型拓扑结构虽有多个中心节点,但各个中心节点之间很少有信息流通。虽然各个中心节点均能处理业务,但只有最上面的主节点具有统管整个网络的能力。所谓统管实际上还是通过各级中心节点进行分级管理。所以,树型拓扑结构的网络是一个在分级管理基础上的集中式网络,适宜于各种管理工作。

树型结构的优点是通信线路连接简单,网络管理软件也不复杂,维护方便。缺点是资源共享能力差,可靠性低。若中心节点出现故障,则和该中心节点连接的节点均不能工作。

4. 环型结构

在环型拓扑结构中,节点通过点到点的通信线路连接成闭合环路。环中数据将沿一个方向逐站传送。环型拓扑结构简单,控制简便,结构对称性好,传输速率高,应用较为广泛。但是环中每个节点与实现节点之间连接的通信线路都会成为网络可靠性的瓶颈,因为只要环中任何一个节点出现线路故障,都可能造成网络瘫痪。为保证环型网络的正常工作,需要较复杂的环的维护处理,环中节点的加入和撤出过程也比较复杂。