



职业计算机教育系列教材

计算机网络 应用教程

主 编 孙晓明

陈吉顺

参 编 丁应达

主 审 方 洱

3

 云南大学出版社

职业计算机教育系列教材

计算机网络 应用教程

主 编 / 孙晓明 陈吉顺

参 编 / 丁应逵

主 审 / 方 涓

云南大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络应用教程/ 孙晓明, 陈吉顺主编. —昆明:
云南大学出版社, 2004
ISBN 7-81068-819-7

I.计... II.①孙... ②陈... 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 (2004) 第 065356 号

责任编辑: 张丽华 晋 元 张

封面设计: 丁群亚

书 名: 计算机网络应用教程

编 著: 孙晓明 陈吉顺

主 审: 方 洱

标准书号: ISBN 7-81068-393-7/TP•106

出 版 者: 云南大学出版社

地 址: 云南昆明市翠湖北路 2 号云南大学英华园内

E-mail : market@ynup.com

网 址: <http://www.ynup.com>

印 装: 昆明银河印刷厂

版本记录: 787mm×1092mm 16 开本

印张: 13.875

字数: 332 千字

2004 年 8 月第 1 版

2004 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 0001—2000 册

定 价: 20.00 元

图书若有印装质量问题, 影响阅读, 请与本社发行部联系调换, 电话: (0871) 5031071

前 言

计算机网络技术是信息时代最热门的技术之一，Internet 就是一个有力的证明。现在，网络已经深入到全世界的各个角落，渗透到人类生活的方方面面，并显示出越来越强大的生命力。一句话：网络正在改变着人类的一切！

但就在这如火如荼的网络热浪之中，也有不如意的场景。中等职业学校网络课程的教学就是一个明显的例子。首先，搜寻一本适合中等职业学校网络课程教学的教材太难了，有些教材内容过深，有些教材出版较早，有些教材理论偏多，有些教材定位不准；其次，现今中等职业学校学生基础参差不齐，教学时很难把握重点难点；再有，各中等职业学校的网络硬件条件普遍不尽如人意……所以，中等职业学校网络课程的教学就成了一块“软肋”，与时代的发展不相协调了。

正是在这样的背景下，我们编著了这本教材，目的就是想改变这种状况，让中等职业学校网络课程的教学能有一些起色。在编著本教材时，我们调查了很多中等职业学校计算机类学生，也翻阅了多本现正用做教材的书籍。在进行了大量论证和思考的基础上，我们为本教材做了如下的定位：

网络理论以必须、够用为原则，可有可无的一律不要；注重网络实作，让学生在实作中“体会”理论、“感受”理论；教材内容有相当的宽容度，不同教学目标的网络课程可对教材内容进行不同的取舍。

全书共分 11 章，主要内容包括：网络的基本理论、局域网基本概念、网络设备的基本认识、结构化布线的基本介绍、对等网络的简单组建、Windows 2000 Server 的安装和基本管理、Intranet 的基本构建和网络安全的基本知识等。本教材内容新，讲述方法浅显易懂，重实作，适合于中等职业学校计算机类学生使用。

本教材由云南省旅游学校孙晓明、陈吉顺主编，方洱主审，丁应逵参编。其中陈吉顺编写了第 1、3、4、5、7 章；丁应逵编写了第 2、6 章；方洱编写了第 8、9 章；孙晓明编写了第 10、11 章。在编写过程中，得到了云南省旅游学校王元安老师的大力帮助和云南大学出版社的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间紧张，书中不足和错误难免，恳请有关教师和读者给予指正和谅解。谢谢！

编 者

2004 年 6 月于昆明

目 录

前 言	1
第一章 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 计算机网络的功能	1
1.1.3 计算机网络的发展	2
1.1.4 计算机网络的组成	4
1.1.5 计算机网络的分类	5
1.2 计算机网络的拓扑结构	6
1.2.1 计算机网络拓扑结构的概念	6
1.2.2 计算机网络拓扑结构的常见类型	6
1.3 网络互联概述	7
本章小结	8
习 题	8
第二章 数据通讯技术	9
2.1 数据通讯技术的基本概念	9
2.1.1 信息、数据和信号	9
2.1.2 信道及信道的分类	9
2.1.3 码元和码字	10
2.1.4 数据单元	10
2.1.5 通讯系统的主要技术指标	10
2.2 数据传输类型	11
2.2.1 基带传输与数字信号编码	12
2.2.2 频带传输与模拟信号编码	13
2.3 数据传输方式	13
2.3.1 并行传输	13
2.3.2 串行传输	14
2.4 数据交换技术	15
2.4.1 电路交换	16
2.4.2 存储转发交换	16

2.5 差错控制技术.....	17
2.5.1 奇偶校验.....	17
2.5.2 方块校验.....	18
2.5.3 循环冗余校验.....	18
本章小结.....	18
习 题.....	19
第三章 计算机网络体系结构.....	20
3.1 开放系统互连参考模型 (OSI/RM)	20
3.2 TCP/IP 参考模型.....	22
3.3 IP 地址及子网划分.....	23
3.3.1 IP 地址格式和分类.....	23
3.3.2 子网划分.....	26
3.3.3 子网掩码.....	27
3.3.4 子网划分实例.....	28
3.4 IP 地址的解析.....	30
本章小结.....	32
习 题.....	32
第四章 局域网概述.....	33
4.1 局域网的主要特点及功能.....	33
4.2 局域网的拓扑结构.....	34
4.3 以太网 (Ethernet) 技术.....	36
4.3.1 以太网的产生和发展.....	36
4.3.2 以太网采用的介质访问控制方法.....	36
4.3.3 传统以太网.....	37
4.3.4 高速以太网.....	38
本章小结.....	41
习 题.....	41
第五章 局域网硬件组成.....	42
5.1 网络服务器.....	42
5.2 客户机.....	43
5.3 传输介质.....	43
5.4 网络适配器.....	46
5.5 网络连接设备.....	47
本章小结.....	53
习 题.....	53

第六章 结构化布线系统.....	54
6.1 结构化综合布线系统概述.....	54
6.1.1 结构化综合布线系统的概念.....	54
6.1.2 结构化综合布线系统的标准.....	56
6.1.3 结构化布线系统的组成.....	56
6.2 结构化布线系统的设计与实施.....	57
6.2.1 结构化综合布线系统(PDS)的设计要点.....	57
6.2.2 结构化布线系统设计原则.....	58
6.2.3 各子系统的设计.....	58
6.2.4 结构化布线系统的实施.....	59
本章小结.....	61
习 题.....	61
第七章 对等网络的组建.....	62
7.1 对等网络的概念.....	62
7.2 对等网络的组建.....	63
7.2.1 硬件部分.....	63
7.2.2 软件部分.....	65
本章小结.....	68
习 题.....	68
第八章 Windows 2000 Server 操作系统基础.....	69
8.1 Windows 2000 Server 网络操作系统的版本.....	69
8.2 Windows 2000 Server 的新特性.....	70
8.2.1 性能、安全性和易于管理的新功能.....	70
8.2.2 文件和打印服务器的新功能.....	72
8.2.3 Internet 应用程序和网络支持的新功能.....	74
8.3 文件系统.....	74
8.3.1 FAT 文件系统.....	75
8.3.2 FAT 32 文件系统.....	75
8.3.3 NTFS 文件系统.....	75
8.3.4 CDFS 文件系统.....	75
8.3.5 FAT 和 NTFS 文件系统的比较.....	76
8.4 活动目录的基本概念.....	76
8.4.1 Active Directory 的主要功能和优点.....	76
8.4.2 Active Directory 的基本结构.....	77
8.4.3 域间的信任关系.....	78
8.4.4 服务器角色.....	78
8.5 安装 Windows 2000 Server.....	79

8.5.1 安装前的准备	79
8.5.2 安装 Windows 2000 Server	80
8.6 配置 TCP/IP	84
8.7 安装活动目录	86
本章小结	93
习 题	93
第九章 Windows 2000 Server 的基本管理	94
9.1 账户和组的管理	94
9.1.1 账户和组的基本概念	94
9.1.2 用户账户的管理	96
9.1.3 用户组的管理	98
9.1.4 本地登录的安全策略设置	99
9.2 磁盘管理	103
9.2.1 磁盘管理概述	104
9.2.2 磁盘管理器的功能	106
9.2.3 基本磁盘管理	107
9.2.4 动态磁盘管理	111
9.2.5 设置磁盘配额	114
9.3 文件管理	116
9.3.1 文件夹的权限设置	116
9.3.2 文件权限设置	118
9.3.3 设置共享文件夹	119
9.3.4 文件夹和文件权限的特性	120
9.3.5 文件、文件夹的压缩与解压缩	121
9.3.6 文件、文件夹的加密与解密	122
9.4 打印机管理	123
9.4.1 安装打印机	123
9.4.2 设置共享打印机	129
本章小节	130
习 题	130
第十章 Internet/Internet 服务	131
10.1 DNS 服务	131
10.1.1 DNS 服务简介	131
10.1.2 安装 DNS 服务器	131
10.1.3 构建 DNS 服务器	132
10.1.4 配置 DNS 客户机和测试域名解析	139
10.2 DHCP 服务	140

10.2.1	DHCP 服务简介.....	140
10.2.2	安装 DHCP 服务器.....	142
10.2.3	配置和管理 DHCP 服务.....	143
10.2.4	配置 DHCP 客户机.....	149
10.3	Web 服务.....	150
10.3.1	Web 服务简介.....	150
10.3.2	安装 IIS 5 下的 Web 服务软件.....	151
10.3.3	IIS 5 的 Web 服务配置和管理.....	151
10.3.4	Web 客户机测试.....	161
10.4	FTP 服务.....	162
10.4.1	FTP 简介.....	162
10.4.2	FTP 客户机软件.....	163
10.4.3	使用 IIS 5.0 建立 FTP 服务器.....	166
10.4.4	使用 Crob FTP Server 建立 FTP 服务器.....	172
10.5	E-mail 服务.....	174
10.5.1	E-mail 简介.....	174
10.5.2	安装及初始化设置邮件服务器.....	177
10.5.3	管理工具的使用.....	179
10.5.4	系统设置.....	181
10.5.5	域名设置.....	182
10.5.6	用户和组管理.....	185
10.5.7	Web 邮件服务设置.....	185
10.5.8	邮件收发测试.....	187
本章小结		190
习 题		190
第十一章	网络安全.....	192
11.1	网络安全概述.....	192
11.1.1	网络安全简介.....	192
11.1.2	安全威胁.....	195
11.1.3	安全策略.....	195
11.1.4	安全服务、机制与技术.....	195
11.1.5	安全工作目的.....	196
11.2	病毒与木马.....	196
11.2.1	病毒简史.....	196
11.2.2	病毒的现状.....	199
11.2.3	木马之谜.....	202
11.2.4	常见杀毒软件.....	204
11.3	黑客攻击介绍.....	205

11.3.1 黑客与入侵者	205
11.3.2 常见攻击手段	205
11.3.3 常见防火墙	207
本章小结	211
习 题	212
主要参考文献	213

第一章 计算机网络基础

计算机网络是一个很复杂的系统，包括计算机和通讯两大技术，现在已被人们广泛地应用到学习、工作和生活的方方面面。人们对它的认识、研究和应用还在不断深入之中，没有止境。

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义

迄今为止，对计算机网络的定义还没有统一的标准。根据计算机网络发展的阶段或侧重点的不同，对计算机网络有多种不同的定义，但至今还没有一个能得到大家公认的定义。根据目前计算机网络的特点，考虑到资源共享和信息传递的重要性，本书采用以下的定义：

计算机网络是利用通讯设备和线路，将分布在不同地理位置的、功能独立的多个计算机系统连接起来，以功能完善的网络软件（包括网络操作系统和各种网络通讯协议等）实现网络中的资源共享和信息传递的系统。

1.1.2 计算机网络的功能

计算机网络的功能很多，大致可归纳为以下几点：

1. 资源共享

计算机系统和各种各样的网络中有很多有用的软、硬件和数据资源，通过计算机网络，这些资源可以被计算机网络上的用户所共享。资源共享是计算机网络构建的主要目的之一，既可以使用户减少投资，又可以提高网络资源的使用率。

2. 数据交换和信息传递

计算机网络中计算机与计算机之间，可以快速准确地传递数据、程序和文件，进行信息传输。如：电子邮件（E-mail）可以使远在千里之外的异地用户既快又准地相互通讯；文件传输服务（FTP）可以实现文件的实时传递；电子数据交换（EDI）则可以让商业部门或公司之间安全准确地进行订单、发票和单据的交换。

3. 均衡负载和分布式网络处理

当网络中某台计算机负担太重时，可通过网络将一些任务分散到网络的其他计算机上进行，这样使得每台计算机负担都不会太重，提高了计算机的可用性；当要处理一个大型的任务时，一台计算机可能无能为力，但利用网络中的多台计算机，问题就可能迎刃而解。所以网络能起到均衡负载和进行分布式处理的作用。

4. 提高系统的可靠性和稳定性

在计算机网络系统中，当一台计算机出现故障时，可以立即由网络中的另一台计算机

来代替其完成所承担的任务。这样，工作在继续进行，并没有因此而中断，整个计算机系统因而显得稳定而且可靠。例如：工业上的自动化生产线、电力供应系统等都可以通过计算机网络来设置备用的计算机系统，以保证这些不间断运行系统的安全性和可靠性。

1.1.3 计算机网络的发展

计算机网络从 20 世纪 60 年代诞生到现在也不过几十年的时间，但它已取得惊人的发展，显示出越来越强大的生命力。计算机网络从诞生到现在，大致可分为以下几个阶段。

1. 以单计算机为中心的数据通讯阶段

20 世纪 60 年代中期以前，计算机主机昂贵，而通讯设备和线路相对便宜，因此一台主机一般就通过通讯线路和多台终端相连，形成以单计算机为中心的联机系统，也称为终端系统。如图 1-1-1 所示。在该系统中，用户在终端输入的数据，通过通讯线路传到主机，主机处理完后再通过通讯线路传到终端并显示出来。

这种系统面向终端，被称为第一代网络。在这种系统中，主机既要承担数据处理工作又要承担通讯工作，负担较重；每一个终端都要单独占据一条通讯线路，线路利用率低。

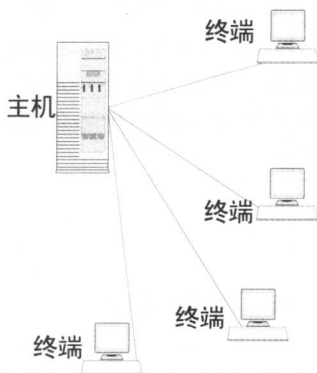


图 1-1-1 单计算机为中心的联机系统

2. 计算机—计算机网络

从 20 世纪 60 年代中期到 20 世纪 70 年代中期，随着计算机技术和通讯技术的发展，人们将多个以单计算机为中心的联机系统互相连接起来，从而形成了计算机—计算机网络。如图 1-1-2 所示。

3. 实现计算机网络的高级阶段

随着应用要求的不断提高，一些计算机用户希望使用别的计算机系统的资源，或希望与其他主机系统联合起来共同完成某些任务，这就要求计算机系统具备实现“资源共享”或完成分布式处理作业的功能。

20 世纪 70 年代，美国国防部高级计划研究局建立的 ARPAnet 投入运行，并取得了极大成功。ARPAnet 是一个具有二级结构的计算机网络，主机之间不是直接用通讯线路连接起来，而是通过接口信息处理机连接。当用户访问远地主机时，主机将信息送到本地接口

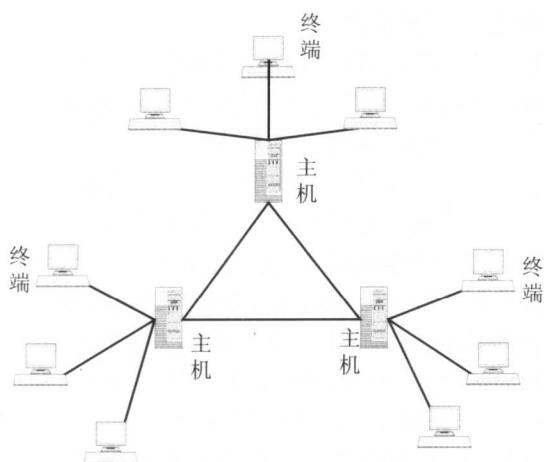


图 1-1-2 计算机—计算机网络

信息处理机，经过通讯线路沿着适当的路径传送到远地接口信息处理机，最后送入目的主机。如图 1-1-3 所示。

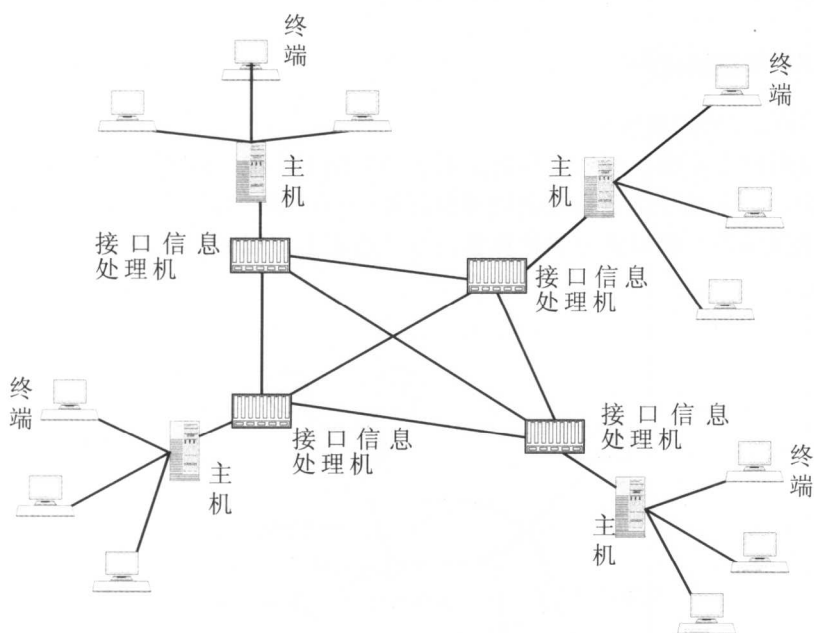


图 1-1-3 ARPAnet 网络的两级结构

ARPAnet 是世界上第一个真正的高级形态的计算机网络，通过它真正实现了“资源共享”。在这种网络中，主机和终端构成了用户的资源子网，接口信息处理机及通讯线路等构成了通讯子网。这种以通讯子网为中心的计算机网络被称为第二代计算机网络，其功能比面向终端的第一代网络有很大的提高。ARPAnet 是现代计算机网络诞生的标志，Internet 就是以它为基础发展起来的。

4. 实现网络互联和进一步发展阶段

20 世纪 70 年代以来,一些国家的计算机公司,纷纷提出各自的网络体系结构,如 IBM 公司推出的“系统网络体系结构”,DEC 公司公布的“分布式网络体系结构”等。这样,世界范围内就出现了很多按不同体系结构设计的网络。这一方面有力地推动了计算机网络的发展和广泛使用,但另一方面又带来了新的问题。这个问题就是不同的网络体系之间差异较大,使得不同网络之间信息交换十分困难。为了解决这个问题,国际标准化组织 ISO 公布了“开放系统互联参考模型(OSI/RM)”这一标准化的网络体系结构,该模型是计算机网络发展史上的一个重要里程碑,大大推动了计算机网络的发展。

与 ISO 相对应,在 ARPAnet 的基础上,又出现了一种更实用的可以将不同体系结构的网络互联起来的开放式的通讯协议——TCP/IP 协议。这种协议现已成为 Internet 的基础,成为“事实上的标准”,并进一步形成了 TCP/IP 参考模型。

1983 年,APRAnet 应用了 TCP/IP 协议,构成了 Internet 的雏形。因此 1983 年被称为 Internet 的诞生年。以后随着 NSFnet(美国国家科学基金会网)的加入,Internet 得到了进一步的壮大。到了 20 世纪 90 年代,Internet 与全世界各地区的网络互联,构成了全球性的最大的互联网络。现在,通过 Internet,我们可以享受 WWW、电子邮件、FTP、网络传真、IP 电话、电视会议、网上聊天、网络游戏等激动人心的服务。

1.1.4 计算机网络的组成

1. 计算机网络的系统组成

计算机网络要完成数据处理与数据通讯两大基本功能,因此它在结构上也必须可以分成两个部分:一个部分是负责数据处理的计算机与终端,另一个部分是负责数据通讯的网络节点与通讯线路。所以典型的计算机网络从逻辑上可以分为资源子网和通讯子网,如图 1-1-4 所示。

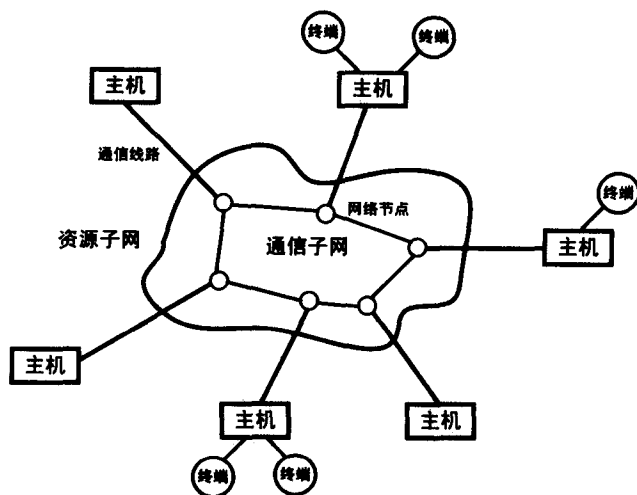


图 1-1-4 计算机网络系统组成

2. 计算机网络的软件组成

在计算机网络中,除了各种网络硬件设备外,还要有相应的网络软件。网络软件是实现网络功能必不可少的组成部分。常见的网络软件有:

- ◆网络协议软件:用于实现网络各种协议功能的软件,比如 TCP/IP、IPX/SPX 等。
- ◆网络通讯软件:用于网络中各种设备之间进行通讯的软件。
- ◆网络操作系统:用于实现网络资源共享、管理用户的应用程序对不同资源的访问的软件。典型的操作系统有 Windows NT、NetWare、UNIX 等。
- ◆网络管理软件:用于对网络资源进行管理以及对网络进行维护的软件。
- ◆网络应用软件:用于为网络用户提供各种服务的软件,是网络用户在网络上解决各种实际问题的软件。

1.1.5 计算机网络的分类

计算机网络按其作用范围、传输技术方式、通讯介质、管理范围等可以进行不同的分类。最常见的是按作用范围和传输方式来划分。

1. 按网络的作用范围划分

(1) 局域网 (LAN)

局域网一般限定在较小的区域内,覆盖的范围从几十米至几公里,通常安装在单位、校园、小区等之中。局域网一般以高速线路将各种计算机、终端及外部设备连接成网,网上传输速率较高,可达 100Mbit/s 甚至 1000Mbit/s。通过局域网,各网络用户可共享打印机、文件及数据库等。

(2) 城域网 (MAN)

城域网规模一般局限在一座城市的范围内,覆盖的范围从几十公里到几百公里。它一般采用和局域网相似的技术,可认为是对局域网的延伸,用于局域网之间的连接,可实现大量用户的多媒体信息的传输。

(3) 广域网 (WAN)

广域网的范围可以是一个地区或一个国家,甚至世界几大洲,能覆盖数百公里至数千公里,甚至上万公里。其使用的技术、协议标准等与局域网都有所不同。广域网使用的主要技术为存储转发技术,它通常利用电信部门提供的各种公用交换网,将分布在不同地区的计算机系统互联起来,达到资源共享的目的。

2. 按网络的传输技术划分

(1) 广播式网络

广播方式又称多点方式。特点为:网络中仅有一条通讯信道,网络上的所有计算机都共享这条信道。当一台计算机发布信息时,网上所有计算机都会收到这个信息。

(2) 点到点网络

点到点网络的特点是:网络中不止一条通讯信道,每两台计算机之间,要么有一条物理信道进行连接,要么可通过其他计算机和线路进行转接。一般情况下,连接两台计算机之间的线路可能不是单一的一条物理线路,而经常存在着多条路径,因此,在点到点网络中选择最佳路径就显得十分重要。

3. 按网络的传输介质划分

(1) 有线网

指采用双绞线、同轴电缆或光纤作为传输介质的计算机网络。

(2) 无线网

指以电磁波作为传输介质的计算机网络，它可以传送无线电波和卫星信号。无线网包括：无线电视网、卫星通讯网、无线电话网、微波通讯网等。

4. 按企业和公司管理范围划分

(1) 企业内联网 (Intranet)

企业内联网一般是指企业内部的网络，是企业在其原有的各种网络环境和软件平台的基础上，采用 Internet 技术，以 TCP/IP 作为通讯协议构建起来的为企业内部服务的网络。

(2) 企业外联网 (Extranet)

与企业内联网相反，企业外联网是指企业之外的，需要连接到自己企业并与自己企业相关的其他企业网。它是与企业内联网相对的概念。

(3) 国际互联网 (Internet)

Internet 是现今最流行的互联网。起源于美国，现发展非常迅速，得到了广泛应用。它连接了全球成千上万的不同类型、不同规模的计算机网络和主机，不属于任何企业和公司。现已是覆盖世界范围的独一无二的巨型网络。

1.2 计算机网络的拓扑结构

1.2.1 计算机网络拓扑结构的概念

为了进行复杂的计算机网络结构设计，人们将拓扑学中的拓扑结构概念引入到计算机网络中，形成了计算机网络拓扑结构。计算机网络拓扑结构就是网络中通讯线路和节点（计算机或设备）的几何排列形式。在计算机网络中，将节点抽象为点，将通讯线路抽象为线，构成点和线组成的图形，使人们对网络有一个整体印象。

在计算机网络设计中，拓扑结构设计是第一步，它是影响网络性能的主要因素之一，也是实现各种协议的基础。因此，计算机网络拓扑结构的选择直接关系到网络的性能、系统可靠性、通讯和投资费用等因素。

1.2.2 计算机网络拓扑结构的常见类型

计算机网络拓扑结构的常见类型有总线型、环型、星型、树型和网状型等。

1. 总线型拓扑

总线型拓扑对应的是广播式网络，所有的节点共享一条数据通道。一个节点发出的信息可以被网络上的多个节点接收，但究竟该哪个节点发送信息，则需要采取专门的方法来决定，否则容易产生“冲突”。这是总线型拓扑结构网络必须解决的问题。如图 1-2-1 所示。

总线型拓扑网络结构简单，安装方便，成本低，是最常见的拓扑结构。缺点是适时性较差，总线如出现故障则可导致网络瘫痪。

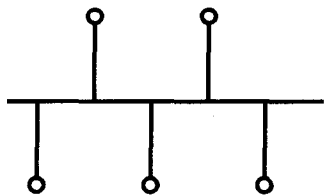


图 1-2-1 总线型拓扑

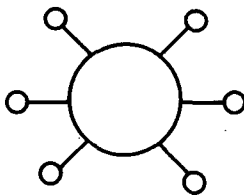


图 1-2-2 环型拓扑

2. 环型拓扑

在环型拓扑网络中，节点通过点到点通讯线路连接成闭合环路。环中的数据将沿一个方向传送。环型拓扑网络结构简单，传输延时确定，容易实现，缺点是各个节点都可能成为网络的瓶颈，环中任一节点发生故障，都会导致全网瘫痪。而且，在环型网络中，节点的加入、退出以及环路的管理和维护都比较复杂。如图 1-2-2 所示。

3. 星型拓扑

在星型拓扑网络中，各节点通过点到点的链路与中心节点相连。中心节点可以只是转接中心，起到连通和转发的作用；也可以是一台主机，此时的主机就要具有数据处理和转接的功能。星型拓扑网络明显的优点是很容易在网络中增加新的节点，易实现网络监控，缺点是属于集中控制，对中心节点的依赖较大。一旦中心节点出现故障则全网不能正常工作。如图 1-2-3 所示。

4. 树型拓扑

在树型拓扑结构中，网络中各节点具有明显的层次关系。低层次节点的功能与应用有关，高层次节点具备通用的功能，以便协调网络系统的工作。但一般来说，层次不宜过多，否则高层节点的负担太重。如图 1-2-4 所示。

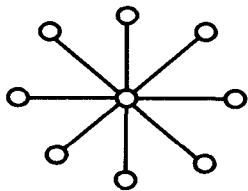


图 1-2-3 星型拓扑

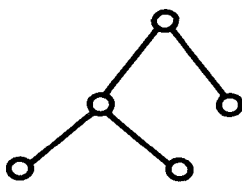


图 1-2-4 树型拓扑

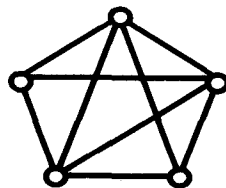


图 1-2-5 网状型拓扑

5. 网状型拓扑

在网状型拓扑网络中，各节点之间的连接是任意的，没有规律。其主要优点是可靠性高，一条线路出现故障，总有其他线路来完成数据通讯和转发。缺点是结构复杂，必须采用相应的流量控制方法和路由选择算法。广域网主要采用此种拓扑结构。如图 1-2-5 所示。

以上五种常见拓扑中，总线型拓扑对应广播式网络，而其余四种拓扑对应点到点网络。

1.3 网络互联概述

随着社会和经济文化的发展及计算机、通讯、电子等技术的进步，计算机网络也以前