

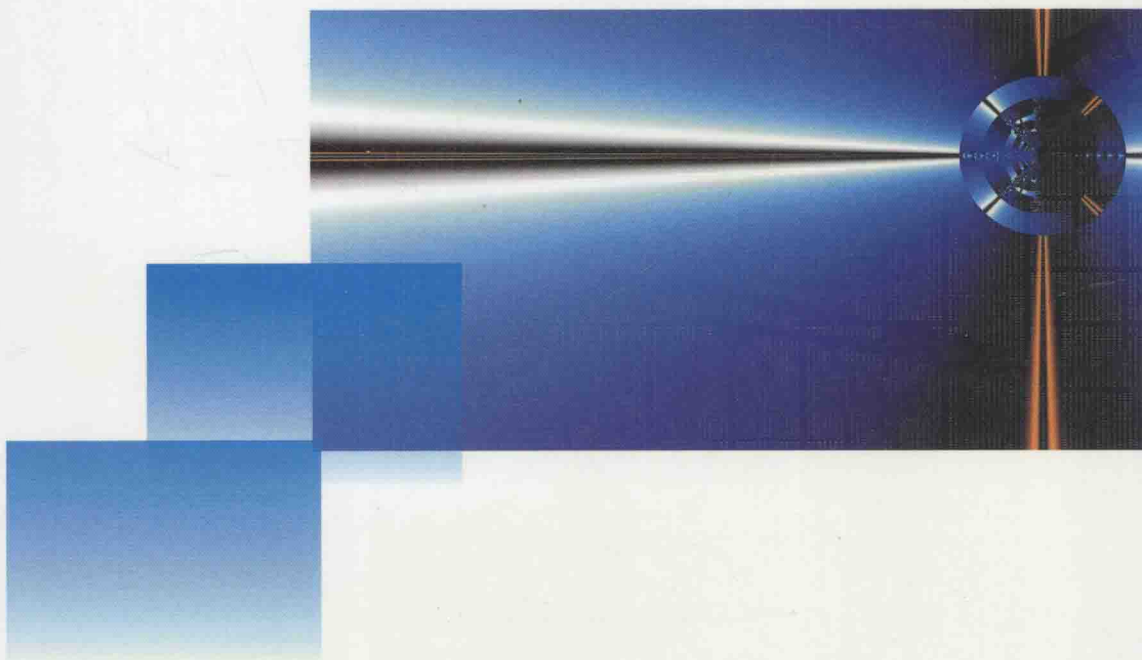
21世纪高职高专规划教材

计算机

计算机网络基础

JISUANJI WANGLUO JICHU

林 勇 江明华 主编



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

21 世纪高职高专规划教材——计算机

计算机网络基础

主 编 林 勇 江明华
副主编 李云伟 刘忠利
编 委 冯思泉 姚先友

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机网络的基础知识、数据通信基础、计算机网络体系结构、局域网技术、广域网技术、TCP/IP 协议、Internet 技术、接入网技术、网络互联与设备选型、网络管理与网络安全和计算机通信新技术的相关原理与应用。为使读者能够掌握计算机网络的基本理论和一些简单的组网应用,本书编写了一些相关的实训项目,并在每章后面都配有适量的习题,以帮助读者巩固知识。

本书内容丰富,难度适中,理论与实践结合,并配有大量的图形和实例,实用性较强,既可作为高职高专计算机、计算机网络、计算机通信、通信技术等相关专业的教材,也可供非计算机类专业学生和一些从事计算机网络工程的相关人员学习和使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础 / 林勇, 江明华主编. — 成都:
西南交通大学出版社, 2010.8
21 世纪高职高专规划教材. 计算机
ISBN 978-7-5643-0784-4

I. ①计… II. ①林…②江… III. ①计算机网络—
高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 154491 号

21 世纪高职高专规划教材——计算机

计 算 机 网 络 基 础

主编 林勇 江明华

*

责任编辑 李芳芳

特邀编辑 宋彦博

封面设计 本格设计

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蜀通印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 17.875

字数: 443 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-0784-4

定价: 29.80 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

当今世界已经步入网络时代，Internet 的飞速发展，使全世界通过网络紧密地联系起来，人们的学习、工作和生活都已经和网络密不可分。同时，一个国家网络建设的规模 and 水平是衡量一个国家综合国力、科技水平和社会信息化的重要标志。

《计算机网络基础》一书从计算机网络的发展入手，由浅入深地介绍了计算机网络基础的相关内容。内容丰富，条理清晰，通俗易懂，简明扼要，图文并茂。本书的内容主要包括计算机网络概述、数据通信基础、计算机网络体系结构、局域网技术、广域网技术、TCP/IP 协议、Internet 技术、接入网技术、网络互联与设备选型、网络管理与网络安全和计算机通信网新技术的相关原理及应用等。

《计算机网络基础》是计算机通信、计算机网络技术及计算机相关专业的各门专业课程的基础，可为学习和掌握后续专业课程的相关知识和技能奠定坚实的基础。

《计算机网络基础》内容选取是在遵循高职高专的教育教学原则下尽量满足学生对计算机网络知识的需求，做到了“必要、适度、够用”，既注重基本知识、基本原理，又密切联系实际，重视对高职高专院校学生动手能力的培养。

《计算机网络基础》的教学，建议课时不少于 64 学时，其中实训课程 20 学时，在教学过程中，建议尽量使用多媒体进行教学，讲授与演示相结合，提高教学效果。

本书由重庆电子工程职业学院林勇老师担任第一主编，江明华老师担任第二主编；李云伟、刘忠利老师担任副主编；林勇老师拟订了大纲，并编写了第 4、6 章内容，同时负责全书的组织和统稿工作；江明华老师编写了第 5、9 章内容，李云伟老师编写了第 8、10 章内容，刘忠利老师编写了第 1、2、3 章内容，冯思泉老师编写了第 7 章内容，姚先友老师编写了第 11 章内容。在本书的编写过程中，得到了李转年教授的大力帮助，并提出了宝贵意见，在此对所有关心、支持本书编写和出版的领导和老师们表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在不妥和疏漏之处，恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 5 月

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的发展历程	1
1.2 计算机网络的组成和功能	5
1.3 计算机网络的分类	7
1.4 计算机网络的拓扑结构	12
小 结	15
习 题	15
第 2 章 数据通信基础	16
2.1 数据通信基本概念	16
2.2 数据编码技术	21
2.3 数据传输技术	24
2.4 信道复用技术	27
2.5 数据交换技术	29
2.6 传输介质	33
小 结	39
习 题	40
第 3 章 计算机网络体系结构	41
3.1 计算机网络体系结构	41
3.2 OSI/RM	45
3.3 OSI/RM 各层功能	46
3.4 OSI/RM 功能要素	56
小 结	59
习 题	59
第 4 章 局域网技术	61
4.1 局域网概述	61
4.2 局域网体系结构	64
4.3 以太网技术	70
4.4 交换式以太网	76
4.5 虚拟局域网	87
4.6 无线局域网	94

小 结	99
习 题	100
第 5 章 广域网技术	103
5.1 广域网概述	103
5.2 公用分组交换网——X.25	106
5.3 帧中继技术	110
5.4 综合业务数字网 (ISDN)	113
5.5 异步传输模式 (ATM)	120
小 结	126
习 题	126
第 6 章 TCP/IP 协议	128
6.1 TCP/IP 协议体系结构	128
6.2 网际协议 IP	132
6.3 网际层其他协议	142
6.4 路由原理	146
6.5 传输层协议	148
6.6 常用网络命令	150
小 结	155
习 题	155
第 7 章 Internet 技术	159
7.1 Internet 概述	159
7.2 域名系统 DNS	161
7.3 Web 技术	169
7.4 动态主机配置协议 DHCP	176
7.5 电子邮件服务 E-mail	181
7.6 文件传输服务 FTP	191
7.7 远程登陆服务 Telnet	199
小 结	200
习 题	200
第 8 章 接入网技术	202
8.1 接入网结构与位置	202
8.2 拨号接入	203
8.3 xDSL 接入	203
8.4 光纤接入	206
8.5 无线接入	209
8.6 以太网接入	214

小 结	215
习 题	215
第 9 章 网络互联与设备选型	216
9.1 网络互联概述	216
9.2 网络互联设备	218
9.3 网络互联类型	228
9.4 互联设备的选型及应用	230
小 结	232
习 题	233
第 10 章 网络管理与网络安全	235
10.1 网络管理概述	235
10.2 网络安全概述	252
小 结	260
习 题	260
第 11 章 计算机通信网新技术	262
11.1 IPv6	262
11.2 NGN 概述	267
11.3 网格计算	271
11.4 3G 概述	273
小 结	275
习 题	276
参考文献	277

第1章 计算机网络概述

【主要内容】

- ◇ 计算机网络的发展历程
- ◇ 计算机网络的概念和特点
- ◇ 计算机网络的分类
- ◇ 计算机网络的拓扑结构

【学习重点、难点】

- ◇ 计算机网络的组成与特点
- ◇ 计算机网络的分类
- ◇ 计算机网络的拓扑结构

【学习目标】

- ◇ 掌握计算机网络的组成结构
- ◇ 掌握计算机网络按地理区域分类的三种网络
- ◇ 掌握计算机网络的五种基本拓扑结构的优缺点

本章从计算机网络的产生和发展入手,依次介绍了计算机网络的定义、结构、分类和组成等基本知识,为后续章节打下基础。通过学习本章可使读者对计算机网络有一个基本的了解。

1.1 计算机网络的发展历程

21世纪是信息化的时代,人们的生活、学习和工作都与计算机网络密不可分。网络被广泛用于政府、商业、工厂、教育、军事等多个方面,绝大多数单位拥有一个或者多个网络。简而言之,计算机通信网络已渗透全球的各个领域。

任何科学技术的发展都必须具备两个条件:技术的成熟和较强的社会需求。计算机网络的发展也不例外,回顾计算机网络的发展历史可以发现,它和其他事物的发展一样,经历了从简单到复杂,从低级到高级的发展过程。在这一过程中,计算机技术与通信技术紧密结合,相互促进,共同发展,最终产生了计算机通信网络。总体来看,计算机网络的产生和发展可以分为四个阶段。

1.1.1 单主机多终端时期

1946年,世界上第一台电子计算机诞生,当时计算机的体积庞大、数量少、价格昂贵。

它的处理速度在当时相对来说非常快,但由于输入输出设备的速度仅有计算机处理速度的百万分之一,导致了高速和昂贵的计算机主机资源得不到高效率的利用,所以在当时就出现了这样一种想法,多个人共享主机资源来进行信息的采集和数据的处理。这样就出现了将多个终端设备通过通信线路与主机系统进行互联的联机终端系统,这种以单主机系统为中心的互联系统,就是单主机多终端系统。所谓终端就是不具有处理和存储能力的计算机,如图 1.1 所示。

单主机多终端时期的终端用户通过终端机向主机发送一些数据运算处理请求,主机运算后又发给终端机,而且终端用户要存储数据时只能在主机里存储,终端机并不保存任何数据。第一代网络并不是真正意义上的网络,而是一个面向终端的互联通信系统。当时的主机负责两方面的任务:

- (1) 负责终端用户的数据处理和存储;
- (2) 负责主机与终端之间的通信过程。

在单主机多终端时代主机系统要负责数据的处理、存储和与终端之间的通信处理工作,随着终端用户对主机的资源需求量增加,主机的处理能力就变得非常有限,而且随着终端用户的不断增加,主机响应终端用户的请求就变得越来越慢。为了解决上述矛盾,出现了通信控制处理机 (Communication Control Processor, CCP),它的主要作用是完成全部的通信过程处理任务,让主机专门进行数据处理,以提高数据处理的效率,减轻主机系统的负担,如图 1.2 所示。其中,集中器主要负责从终端到主机的数据集中收集及主机到终端的数据分发,这就构成了联机系统。联机终端网络典型的范例是美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 60 年代投入使用的飞机订票系统 (SABRE-I),当时在全美广泛应用。

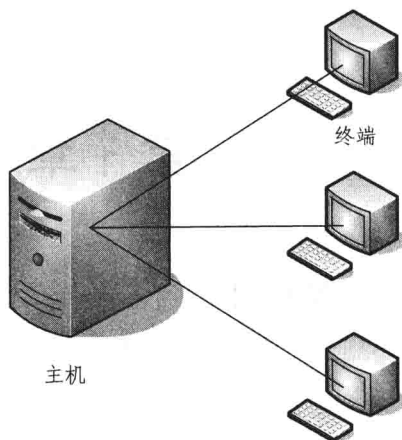


图 1.1 单主机多终端系统

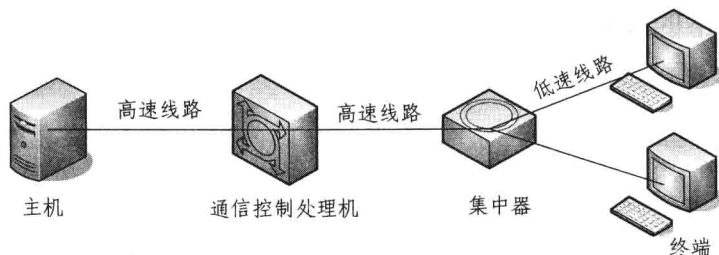


图 1.2 单主机联机系统

1.1.2 从主机时期

第一代计算机网络主机是绝对孤立的,不能与其他的主机系统进行协调工作,为了克服第一代计算机通信网的缺点,提高计算机之间的交互能力,人们开始研究将多台计算机互联进行协调工作的方法。随着计算机技术和通信技术的进步,从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代中期,形成了将多个单主机互联系统相互连接起来,以多处理机为中心的网络时代,并利用

通信线路将多台主机连接起来,为终端用户提供服务。其中最有影响力的是由美国国防部高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency, ARPA)研制的 ARPANET(通常称为 ARPA 网或阿帕网)网络,该网络首次使用了分组交换(packet switching)技术,为计算机网络的发展奠定了基础。

该网络各主机之间不是直接用线路相连,而是由接口报文处理机(IMP)转接后互联。接口报文处理机及其之间互联的通信线路一起负责主机间的通信任务,共同构成了通信子网。主机和终端都处在通信子网的外围,构成了资源子网,如图 1.3 所示。

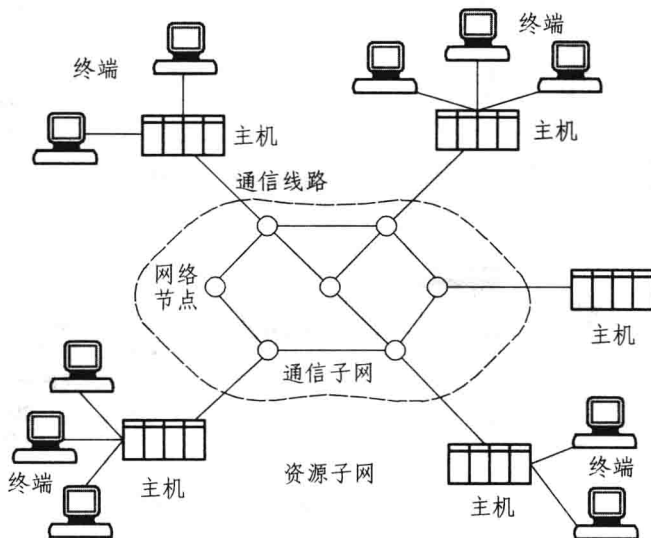


图 1.3 多主机时期的计算机网络

所谓通信子网一般由通信设备、网络介质等物理设备所构成(就是虚线所连接的部分,见图 1.4);而资源子网的主体为网络资源设备,如服务器、用户计算机(终端机或工作站)、网络存储系统、网络打印机、数据存储设备(虚线以外的设备)等。在现代的计算机网络中资源子网和通信子网也是必不可少的部分,通信子网为资源子网提供信息传输服务,而且资源子网用户之间的通信是建立在通信子网的基础上的。没有通信子网,网络就不能工作,如果没有资源子网,通信子网的传输也就失去了意义。

1.1.3 标准化时期

在多主机网络时期,各厂家为了霸占市场,各自采用自己独特的技术开发了自己的网络体系结构,由于不同的网络体系结构是无法互联的,所以不同厂家的设备无法达到互联,即使是同一厂家在不同时期的产品也是无法互联的。当他们想实现与不同的机构进行互联时发现,由于各自采用的体系结构和协议不一致,无法实现上述要求,这样就阻碍了大范围网络的发展。为了实现网络大范围的互联和不同厂家设备的互联,20 世纪 70 年代,形成了具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络。1977 年,国际标准化组织 ISO(International Organization for Standardization)提出了一个标准框架——OSI/RM(Open System Interconnection/Reference Model,开放系统互联参考模型)。1984 年正式发布了 OSI。OSI 及

标准协议的制定和完善大大加速了计算机网络的发展。遵循国际标准化协议的计算机网络具有统一的网络体系结构,厂商需按照共同认可的国际标准开发自己的网络产品,从而可保证不同厂商的产品可以在同一个网络中进行通信。

1974 年,文特·瑟夫和罗伯特·卡恩提出一组网络通信协议的建议,这就是著名的 TCP/IP 协议。1983 年 1 月 1 日,ARPA 网正式转换成 TCP/IP 系统,TCP/IP 成为网络标准,这次转换具有里程碑意义,也是此后几年因特网发展中最为重要的事。有了 TCP/IP,网络可伸展到任何地方,数据不费吹灰之力就从一个网络传输到另一个网络。因此,文特·瑟夫和罗伯特·卡恩也可称为“因特网之父”。这个时期的计算机网络结构如图 1.4 所示。

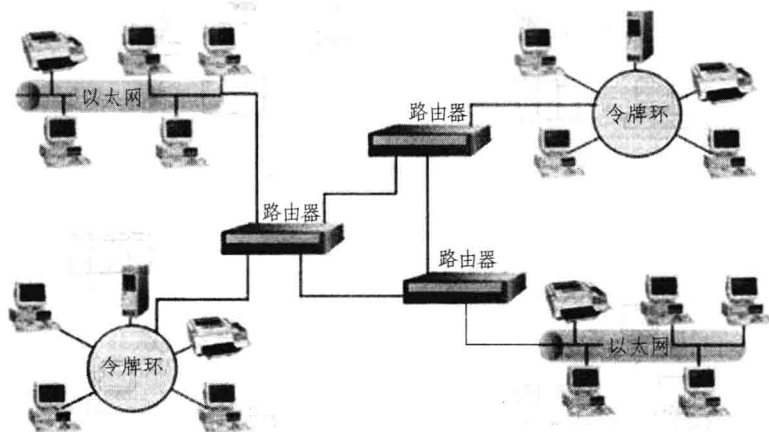


图 1.4 标准化时期的计算机网络

1.1.4 综合化、宽带化时期

20 世纪 90 年代,计算机网络迅猛发展,人类自此进入了向互联、高速、智能化方向发展的计算机网络时代。

1993 年,由欧洲原子核研究组织(CERN)开发的万维网(World Wide Web, WWW)首次在 Internet 上露面,立即引起轰动并大获成功。万维网的最大贡献在于大大方便了非专业人员对网络的使用,并成为 Internet 日后成指数级增长的主要驱动力。

1995—2000 年,许多主流公司和数以千计的后起之秀创造 Internet 产品和服务。到 2000 年末,Internet 已支持数百个流行的应用程序,包括电子邮件、及时信息和 MP3 的对等文件共享等。

进入 21 世纪以来,计算机网络的发展主要体现在住宅宽带接入 Internet、无线接入 Internet 和无线局域网、对等联网(P2P)3 个方面。

住宅宽带接入 Internet 采用 DSL(数字用户线)和电缆调制解调器技术,在世界范围迅速推广,这为多媒体应用的发展奠定了良好基础。

无线局域网产品在市场上大概出现于 1990 年,1997 年 6 月 IEEE 802.11 无线局域网标准颁布。虽然无线局域网起步较迟,但无线网络成本持续下调,配套技术日渐完善,覆盖范围不断突破,大大促进了无线网络通信的推广。近年来,企业和家庭用户逐渐认识到无线局域网的好处。在世界无线局域网市场中,WaveLAN 占有较大的份额。从通信技术的发展方向

来看, CDMA 技术是主要的发展趋势之一。

P2P 是指信息直接在对等方之间传输, 而无须通过中心服务器, 对等方(用户计算机)一般具有间歇性的连接。例如, P2P 文件共享应用程序, 可用于传输 MP3、视频、图像和文本文件。具有联系人列表的即时信息系统是一种 P2P 通信应用程序。

综合化、宽带化时期的计算机网络结构如图 1.5 所示。

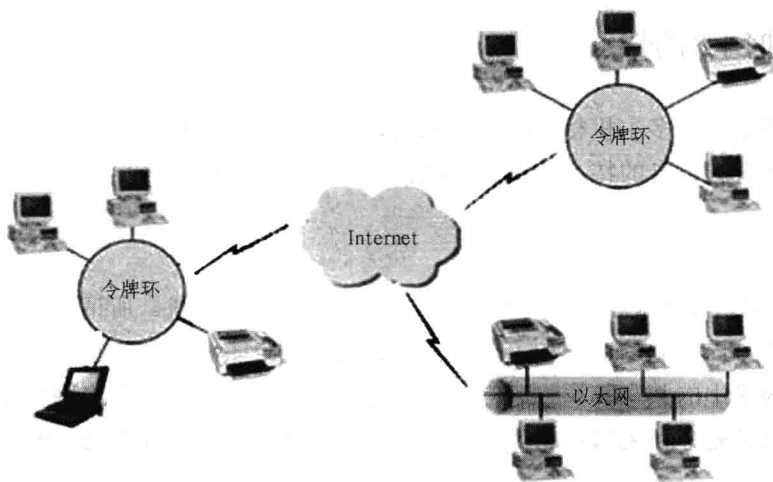


图 1.5 综合化、宽带化时期的计算机网络

1.1.5 计算机网络的定义

什么是计算机网络? 人们对此一直存在争论, 迄今为止仍没有一个统一的定义。本书给出计算机网络的定义是: 计算机网络是将地理位置不同的, 功能独立的多个计算机通过通信设备和线路连接, 在网络操作系统、通信协议和网络管理软件的控制和协调下, 实现资源共享和提供网络服务的自治的计算机系统。

1.2 计算机网络的组成和功能

1.2.1 计算机网络的组成

完整的计算机通信网系统是由网络硬件系统和网络软件系统组成的。人们通常按照计算机网络的资源共享和网络通信两种功能将计算机网络看成一个两级网络, 即外层的资源子网和内层的通信子网。两级计算机子网是现代计算机通信网结构的主要形式。

1. 资源子网

资源子网实现资源共享功能, 包括数据处理、提供网络资源和网络服务。资源子网主要包括主机及其外设、服务器、工作站、网络打印机和其他外设及其相关软件。

2. 通信子网

通信子网实现网络通信功能,包括数据的加工、传输和交换等通信处理工作,即将一台主计算机的信息传输给另一台主计算机。通信子网主要包括交换机、路由器、网桥、中继器、集线器、网卡和线缆等设备和相关软件。

1.2.2 计算机网络的特点

计算机网络是一个多主机相连的复杂系统,其结构与具有主机-终端结构的计算机系统不同。计算机网络有着自身的特点,主要表现在以下几个方面:

1. 自主性

在计算机网络中,可以包括多台具有独立处理能力的计算机。所谓自主是指这些计算机离开网络后仍然可以独立的运行和工作。通常,将这些自主工作的计算机称为主机,在网络中称为节点,网络中的共享资源,通常分布在这些计算机中。与计算机网络不同的是,多用户分时系统是为了充分利用昂贵的计算机资源而发展起来的,这种系统目前仍在普遍使用。

2. 有机连接

在组建计算机网络时,需要将有关的计算机系统进行“有机连接”,所谓有机连接是指在连接时要遵循一定的约定和规则。这些约定和规则就是网络协议,按这种协议标准连接就形成相应的网络体系结构。

3. 资源共享

作为计算机网络,必须具备“资源共享”的能力。

1.2.3 计算机网络的功能

随着社会及科学技术的发展和计算机网络与通信网的结合,个人计算机不仅能够同时处理文字、数据、图像、声音等信息,而且还可以使这些信息四通八达,及时地与全国乃至全世界的信息进行交换。目前计算机网络在各行各业中都得到了广泛的应用,常见的计算机网络应用系统有:

1. 综合信息服务

通过计算机网络可以向全社会提供各种经济信息、科研情报和咨询服务。其中,国际互联网 Internet 上的万维网服务就是一个最典型也是最成功的例子。又例如,综合业务数据网络 (ISDN) 就是将电话、传真机、电视机和复印机等办公设备纳入计算机网络中,提供数字、语音、图形图像等多种信息的传输。

2. 传输电子邮件

计算机网络可以作为通信媒介，用户可以在自己的计算机上把电子邮件（E-mail）发送到世界各地，这些邮件中可以包括文字、声音、图形、图像等信息。

3. 电子数据交换

电子数据交换（EDI）是计算机网络在商业中的一种重要的应用形式。它以共同认可的数据格式，在贸易伙伴的计算机之间传输数据，取代了传统的贸易单据，从而节省了大量的人力和财力，提高了效率。

4. 联机会议

利用计算机网络，人们可以通过个人计算机参加会议讨论。联机会议除了文字外，还可以传输声音和图像。

总之，计算机网络的应用范围非常广泛，它已经渗透到国民经济以及人们日常生活的各个方面。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络可按不同的标准分类，如按网络的使用范围分类、按地理位置分类、按网络中的计算机和设备在网络中的地位分类、按传输介质分类和按数据传输方式分类等。

1.3.1 按照使用范围分类

计算机网络按照网络的使用范围分类，可分为公用网和专用网两类。公用网（public network）一般是由电信部门或其他提供通信服务的经营部门组建、管理和控制，网络内的传输和转接装置可供任何部门和个人使用；公用网常用于广域网络的构造，支持用户的远程通信，如我国的电信网、广电网、联通网等。专用网（private network）是由用户部门为其特殊工作的需要而组建经营的网络，一般只为本单位的人员提供服务，不容许其他用户和部门使用；由于投资的因素，专用网常为局域网或者是通过租借电信部门的线路而组建的广域网络，如由学校组建的校园网、由企业组建的企业网等。另外，许多部门直接租用电信部门的通信网络，并配置一台或者多台主机，向社会各界提供网络服务，如全国各大银行的网络等。

1.3.2 按照地理位置分类

计算机网络按照地理区域分类，可分为广域网、城域网和局域网，如表 1.1 所示。

表 1.1 计算机网络按地理位置分类

网络分类	分布距离	跨越地理范围	带 宽
局域网	10 m	房 间	10 Mb/s ~ 10 Gb/s
	200 m	建筑物	
	2 km	校园内	
城域网	100 km	城 市	64 Kb/s ~ x Gb/s
广域网	1 000 km	国家、洲或洲际	64 Kb/s ~ 625 Mb/s

1. 广域网

广域网 WAN (Wide Area Network) 的覆盖范围很大，覆盖距离可从几十公里到几千或几万公里。几个城市、一个国家、几个国家甚至全球都属于广域网的范畴。由于广域网分布距离远，其速率要比局域网低得多。

广域网的主要特点：

- (1) 规模可以与世界一样大小；
- (2) 一般比 LAN 和 MAN 慢很多；
- (3) 网络传输错误率最高；
- (4) 昂贵的网络设备。

广域网的布局如图 1.6 所示。

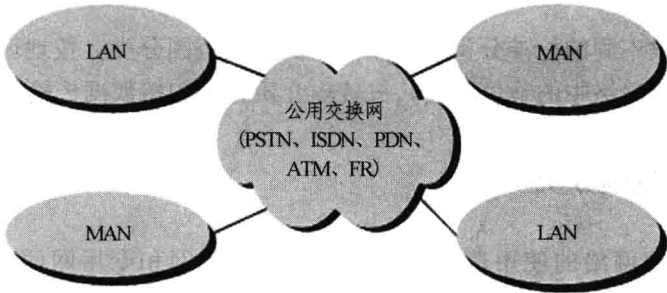


图 1.6 广域网

2. 局域网

局域网 LAN (Local Area Network) 是一个单位或部门组建的小型网络，一般局限在一个房间、一个楼层、整栋楼或楼群之间等，范围一般在 2 km 以内，最大距离不超过 10 km。局域网规模小、速度快，应用日益广泛，是目前计算机通信网络中最活跃的分支。

局域网的主要特点：

- (1) 适应网络范围小；
- (2) 传输速率高；
- (3) 组建方便、使用灵活；
- (4) 网络组建成本低；
- (5) 数据传输错误率低。

局域网的布局如图 1.7 所示。

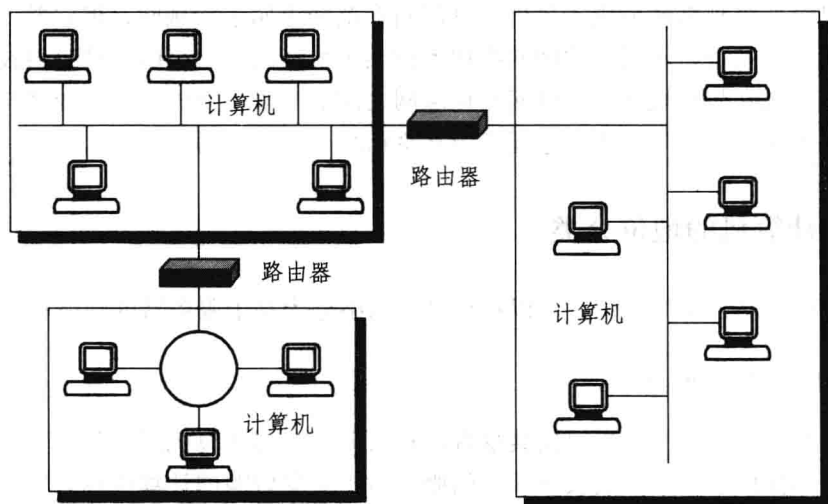


图 1.7 局域网

3. 城域网

城域网 MAN (Metropolitan Area Network) 是介于广域网与局域网之间的一种大范围的高速网络，它的覆盖范围通常为几公里至几十公里；城域网主要指大中型企业集团、ISP、电信部门、有线电视台和政府构建的专用网络和公用网络。

城域网主要特点：

- (1) 适合比 LAN 大的区域（通常用于分布在一个城市的大校园或企业之间）；
- (2) 比 LAN 速度慢，但比 WAN 速度快；
- (3) 昂贵的设备；
- (4) 中等错误率。

城域网的布局如图 1.8 所示。

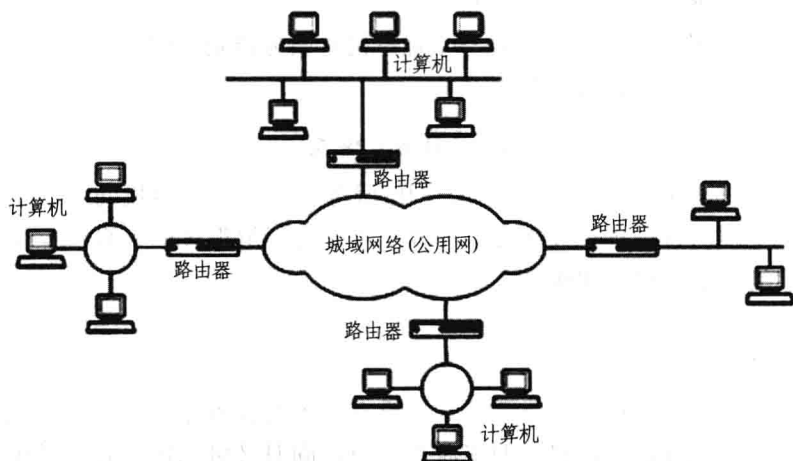


图 1.8 城域网

需要指出的是,广域网、局域网和城域网的划分是相对的,随着计算机网络技术的发展,三者的界限已经变得越来越模糊。另外,互联网在范畴上属于广域网,但它并不是一种具体的物理网络技术,它是将不同的物理网络技术按某种协议统一起来的一种高层技术;是广域网与广域网、广域网与局域网、局域网与局域网之间的互联,形成了局部处理与远程处理、有限地域范围资源共享与广大地域范围资源共享相结合的互联网。

1.3.3 按照计算机的地位分类

按照计算机在网络中的地位,可以将计算机网络分为基于服务器的网络和对等网络。

1. 基于服务器的网络

计算机网络中,为网络用户提供共享资源和服务功能的计算机或设备称为服务器,服务器运行服务器端操作系统;接受服务或访问服务器上共享资源的计算机称为客户机,客户机运行客户端软件。

如果计算机网络中既有服务器又有客户机,这样的网络就称为基于服务器的网络。基于服务器的网络可以集中管理网络中的共享资源和网络用户,具有较好的安全性。

根据服务器所提供的服务,可以将服务器分为文件服务器、打印服务器、应用服务器和通信服务器等。

基于服务器的网络随着计算机网络服务功能的改变,经历了从工作站/文件服务器模式到客户机/服务器模式,再到目前在因特网普遍应用的浏览器/服务器模式的发展过程。

1) 工作站/文件服务器模式

在工作站/文件服务器模式的计算机网络中,工作站对文件服务器的文件资源的访问处理过程是将所需的文件整个下载到工作站上,处理结束后再上传到文件服务器。目前,单纯的工作站/文件服务器模式的计算机网络已基本上不再使用了。

2) 客户机/服务器 (Client/Server, C/S) 模式

在客户机/服务器模式的计算机网络中,客户机对服务器资源的访问处理过程是只下载相关部分,处理结束后再上传到服务器。

3) 浏览器/服务器 (Browse/Server, B/S) 模式

浏览器/服务器模式的计算机网络与客户机/服务器模式的计算机网络的主要区别是在客户端运行的是浏览器软件,如图 1.9 所示。客户不需要了解很多的计算机操作知识,甚至只需会操作鼠标就能够进行相应的操作。

2. 对等网络

在对等网络中,所有计算机都是平等的,没有专用的服务器,各台计算机既是服务器又是客户机,每台计算机分别管理自己的资源和用户,同时又可以作为客户机访问其他计算机的资源,如图 1.10 所示。