

JISUANJI WANGLUO JICHU

计算机 | 网络基础

张 胜 赵 珏 主编



电子科技大学出版社

JISUANJI
WANG LUO JICHU



图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络基础 / 张胜, 赵珏主编. — 成都: 电子科技大学出版社, 2014.8
ISBN 978-7-5647-2579-2

I. ①计… II. ①张… ②赵… III. ①计算机网络—
高等职业教育—教材 IV. ① TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 195429 号

计算机网络基础

张胜 赵珏 主编

出版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 张 鹏

责任编辑: 张 鹏

主 页: www.uestcp.con.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 成都童画印务有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 15.25 字数 372 千字

版 次: 2014 年 8 月第 1 版

印 次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-2579-2

定 价: 30.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83208003。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

在目前的信息时代中，计算机网络的发展水平不仅反映一个国家的计算机科学和通信技术水平，而且成为衡量国力和现代化水平的重要标志之一。计算机网络已经成为人们社会生活中不可缺少的一个重要组成部分，从根本上改变了人们的工作、生活和思维方式。掌握计算机网络的基础知识，已经成为人们通向成功所必备的基本素质。《计算机网络基础》应时而生，并得到越来越多的重视。

编者根据多年来在计算机网络方面的教学实践经验编写了这本教材，本书全面系统地介绍了网络技术的基础知识及其应用，深入浅出地对网络技术所涉及的各个方面进行了叙述。本书从实际应用出发，讲述了计算机网络技术的基本知识和基本技能，在内容编排上深入浅出、循序渐进、图文并茂，每一部分都尽力把当前计算机网络技术发展的最新成果融入教材中，以适应社会对网络技术人才的需求现状。以必须够用为度，以激发学生的学习兴趣为出发点，注重使读者在掌握计算机网络知识和技能的基础上具备一定的可持续发展能力。

本书由于作者水平有限，加之计算机网络技术发展迅速，文中不当之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目录

第1章 计算机网络基础概述	1
1.1 计算机网络概述	1
1.2 计算机网络的发展	2
1.3 计算机网络的组成	6
1.4 计算机网络的分类	8
1.5 计算机网络体系结构	11
第2章 计算机网络体系结构与网络协议	24
2.1 计算机网络协议概述	24
2.2 OSI 参考模型	26
2.3 TCP/IP 模型	35
2.4 IPv6 协议	42
2.5 比武规则——常用网络通信协议简介	50
2.6 域名系统 DNS	53
第3章 数据通信基础	62
3.1 数据通信概述	62
3.2 数据通信方式	68
3.3 数据传输方式	73
3.4 传输介质	77
3.5 数据编码技术	82
3.6 多路复用技术	86
3.7 数据交换技术	90
3.8 差错控制技术	92
第4章 局域网	96
4.1 局域网概述	96
4.2 IEEE802 标准与局域网体系结构	97
4.3 以太网技术	101
4.4 虚拟局域网 VLAN	107
4.5 无线局域网	110
4.6 结构化布线系统	114
4.7 局域网互联设备	116
第5章 广域网	124
5.1 广域网概述	124
5.2 DDN	126
5.3 ATM 网络	128
5.4 广域网的实施	130

第 6 章 网络互联·····	133
6.1 网络互联概述 ·····	133
6.2 网络互联设备 ·····	135
6.3 网络互联模型 ·····	144
6.4 网际协议 IP ·····	145
第 7 章 Internet 及应用 ·····	157
7.1 Internet 概述 ·····	157
7.2 Internet 的发展过程 ·····	163
7.3 Internet 的 IP 地址 ·····	166
7.4 Internet 的主要应用 ·····	171
7.5 接入互联网的方式 ·····	180
7.6 Intranet 与 Extranet ·····	202
第 8 章 网络安全·····	204
8.1 网络安全概述 ·····	204
8.2 信息加密 ·····	207
8.3 防火墙 ·····	211
8.4 病毒与病毒的防治 ·····	217
8.5 黑客及其防范技术 ·····	223
8.6 数据备份与恢复 ·····	229
参考文献·····	237

第 1 章 计算机网络基础概述

1.1 计算机网络概述

随着计算机技术的迅速发展，计算机的应用逐渐渗透到各个技术领域和整个社会的方方面面。社会的信息化趋势、进行数据的分布处理以及各种计算机资源共享等方面的要求，促使当代的计算机技术和通信技术紧密结合，计算机网络由此产生。而且在短短的几十年里，人类已经构建了覆盖全球的 Internet，铺设了四通八达的信息高速公路。计算机网络已经成为现今发展最为迅速的技术之一，网络技术的进步正在对当前信息产业的发展产生着深远的影响。

什么是计算机网络呢？计算机网络是计算机技术与现代通信技术相结合的产物，在计算机网络发展过程的不同阶段，人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映着当时网络技术发展的水平，以及人们对网络的认识程度。这些定义可以分为三类，即广义的观点，资源共享的观点和用户透明性的观点。其中资源共享观点的定义比较准确、客观地描述了当前计算机网络的基本特征。所谓“计算机网络（Computer Network）”，就是以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合。计算机之间如果能相互通信称之为互联；自治是指计算机是能够独立进行处理的设备，而不是无自行处理能力的附属设备（如终端、从站等）。我们判断计算机是否互联成计算机网络，主要看它们是否是独立的“自治计算机”。如果两台计算机之间有明确的主从关系，其中一台计算机能强制另一台计算机开启与关闭，或者控制另一台计算机，那么其中一台计算机就不是“自治”的计算机，它们之间也就不能互联成计算机网络。

计算机网络涉及不同设备之间的交互，为使不同国家、不同制造商、不同性能的设备能实现交互，就必须制定标准。下面介绍有关计算机网络技术的一些国际上有名的标准化组织。

1. 国际标准化组织（ISO）

国际标准化组织（International Standards Organization, ISO）是 1946 年成立的一个自愿的、非条约组织。89 个国家的国家标准化组织是它的成员。ISO 有大约 200 个技术委员会（TC），按建立的顺序编号，每个委员会处理专门的主题，其中 TC97 负责计算机和信息主题。我国从 1980 年开始也参加了 ISO 的标准化工作。

2. 国际电气电子工程师协会（IEEE）

国际电气电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）是世界最大的专业组织，它每年都会出版大量的杂志，召开很多次会议。在电子工程和计算机领域，IEEE 有一个标准化组制定各种标准。

3. Internet 协会（ISOC）

Internet 最权威的国际组织是 Internet 协会（Internet Society, ISOC），它于 1992 年

成立，目标是推动 Internet 的发展和全球化。早于 Internet 协会成立的 Internet 体系结构委员会（Internet Architecture Board, IAB）也并入 Internet 协会。IAB 下面有两个重要附属机构：一个是 Internet 工程任务部（Internet Engineering TaskForce, IETF），注重处理短期的工程问题；另一个是 Internet 研究任务部（Internet Research Task Force, IRTF），注重长期的研究。IAB 下面还有一个指导 REC 编辑部（RFC Editor），它负责编辑请求评注（Request For Comments, RFC）文档。

4. 电信标准化组织（ITU）

电信标准化组织（International Telecommunication Union, ITU）是电信界与计算机网络技术标准化领域最有影响的组织。它下属的国际电信联盟电信标准化部门（ITU Telecommunication Standardization Sector, ITU-T），负责电信标准化的工作。1953～1993 年，ITU-T 的前身被称为国际电报电话咨询委员会（Consultative Committee for International Telegraph and Telephone, CCITT）。

1.2 计算机网络的发展

在 20 世纪，由于科学技术的飞速发展，特别是信息技术——信息的收集、处理、存储、传输和分配技术的飞速发展，使得电话、电视和计算机正迅速地融为一体，从而使信息收集、传送、存储和处理之间的差别迅速消失。在广阔的地理位置上分布的数以万计的办公室机构，可以期望按一下按钮就能了解最遥远地点的当前情况。

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。自 1968 年美国国防部高级研究计划局（ARPA）主持研制的 ARPA 计算机网络投入运行以来，世界各地的计算机网络的建设迅速发展起来。截至目前，计算机网络的发展经历了三个复杂的演变过程，即由面向终端的计算机网络向通信网络发展，最终发展成为真正意义上的计算机网络。

1.2.1 面向终端的计算机网络

计算机网络早期的主要形式是面向终端的计算机网络，它始于 20 世纪 50 年代，其结构如图 1-1 所示。其中 T 代表终端（Terminal），M 代表调制解调器（Modem）。

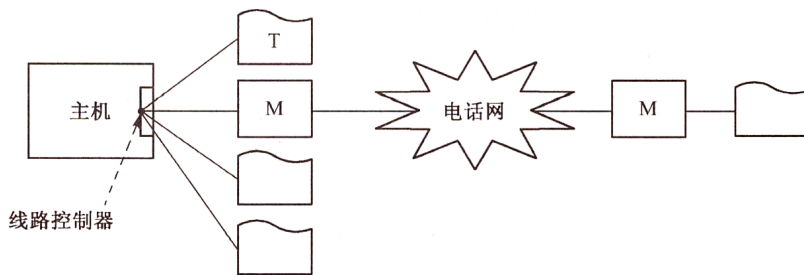


图 1-1 面向终端的计算机网络

线路控制器也称通信控制器，它的主要功能是进行串行和并行传输的转换及简单的差错控制。

这种形式网络的工作方式是将一台主机经通信线路与若干台终端相连。主机主要用于批处理。所以当主机和远程终端相连时，必须具备通信功能。有时主机用部分时间作批处理，其余时间则收集远程的信息进行处理。这种网络有如下缺点：

(1) I/O 是中断方式，即中断多，主机负担过重。主机不但要负责处理每个终端提出的任务，而且还要管理主机与各终端之间的通信。随着终端数目的增多，通信之类的杂务必将耗用主机大量的时间去处理。

(2) 线路利用率低，执行慢。由于每个远地终端都单独使用一条通信线路，这使每条通信线路的利用率都非常低，且导致整个通信线路的成本增加，执行速度慢，特别是在终端远离主机时尤为明显。

为了克服这些缺点，引入了前端处理机和集中器，专门用于处理输入输出。

前端处理机 (Front End Processor, FEP) 也称通信控制处理器 (Communication Control Processor, CCP)，它是在主机和通信线路之间设置的设备，专门用于通信控制。所谓通信控制是指在一条共享线路上，有选择地连通某一终端或当多个终端同时要求使用主机时，解决多个终端争用主机问题。

为了提高线路利用率和降低成本，可在远程终端较为密集的地区设置集中器 (Concentrator, C) 或称多路转换器，它具有多路到一路 (称为集中) 或一路到多路 (称为分散) 的转换功能。与前端机相似，集中器也是一种通信处理机。在这种线路中用低速线将各终端汇集到集中器，再通过高速线与主机相连，使高速线路供多个终端共享，从而显著地提高通信线路的利用率。其结构如图 1-2 所示。

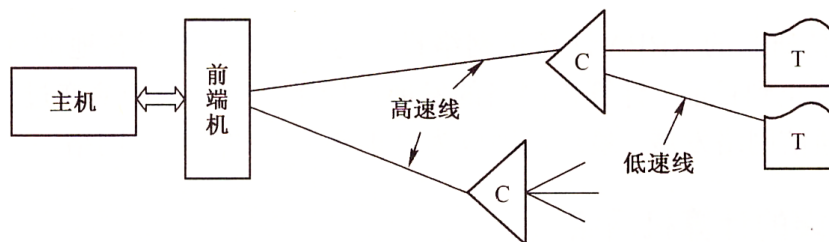


图 1-2 使用前端机的集中器的网络

其中 T 表示终端，C 表示集中器。

前端机和集中器一般选用小型机担任。由于引入了前端机和集中器用于通信控制，因此这种结构也称具有通信功能的多机系统。

由于这种网络实际上是以单个计算机为主的远程通信系统，系统中除了一台中心计算机外，其余终端没有自主处理能力，系统主要功能只是完成中心计算机和各终端之间的通信，各终端之间的通信只有通过中心计算机才能进行，即它是终端与主机通信，所以它是在远端站点一边通过终端完成信息的输入，然后由处于另一边的主机完成信息的处理，最后将处理结果通过通信线路再送回到远端站点终端的系统。因此它实现的是终端与计算机之间的通信，所以也称为面向终端的计算机网络，或称第一代计算机网络。

1.2.2 计算机通信网络

自 20 世纪 60 年代中期以来，计算机网络获得了广泛的应用，在很多大型部门往往拥

有若干个分散的面向终端的计算机网络。将这些分散于各地的面向终端的网络连接起来，使它们彼此之间能交换数据进行业务联系的网络就是计算机通信网络。它是以传输信息为主要目的的计算机网络。该网络的主机任务是在各个计算机系统之间进行通信，即利用通信线路将多台计算机连接起来，进行计算机与计算机之间的通信。这种网络是计算机网络的低级形式，也称为第二代计算机网络。

在这种计算机通信网络中，有两种结构形式。一种结构是如图 1-3 所示的多个主机构成的计算机通信网络，其中 T 为终端。

如图 1-3 所示这种方式是主机通过通信线路直接互连的结构。这时的主机同时承担数据处理和通信控制。另一种结构是在主机与通信线路之间加前端机，如图 1-4 所示。

如图 1-4 所示这种方式是通过前端处理机或称通信控制器间接地把各主机连接的结构。通信控制器负责网络上各主机间的通信处理和控制在，主机是网络资源的拥有者，负责数据处理。这种计算机网络的主机一开始是同类型的，后来发展为不同类型的主机，且共享资源。

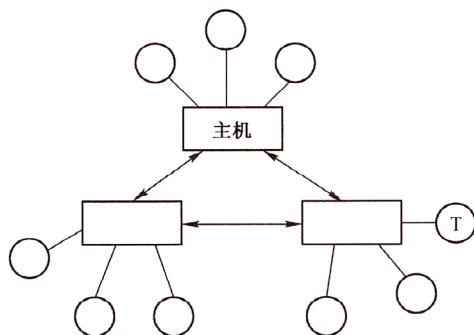


图 1-3 多个主机构成的计算机通信网络

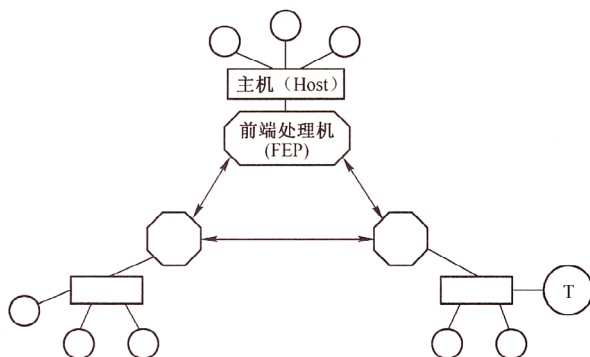


图 1-4 增加了前端机的计算机通信网络

在这种计算机通信网络中，用户把整个通信网络看做若干个功能不同的计算机系统的集合。用户为了访问这些资源，首先要了解网络中是否有所需的资源，如图 1-5 所示。

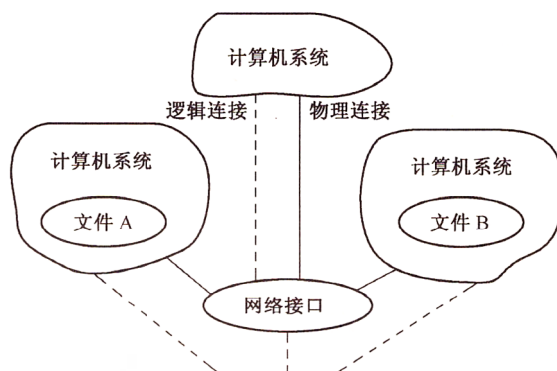


图 1-5 计算机通信网络

在图 1-5 中，用户若使用文件 B，则需先了解该文件放在哪个子系统中，然后才能到该子系统中调用文件 B，而到别的子系统访问则无法调用文件 B。所以，计算机通信网络的特点在于用户必须具体地了解网络内某一计算机的资源情况。各个计算机子系统相对独立，形成一个松散耦合大系统。

1.2.3 真正意义上的计算机网络

随着计算机通信网络的发展和广泛应用，通信网络用户对网络提出了更高的要求。他们希望共享网络内的计算机系统资源和负载均衡，或使用网络内几个计算机系统共同完成某项工作，这就形成了以资源共享和负载均衡为目的的计算机网络。为了实现这个目的，除了要有可靠、有效的计算机和通信系统外，还要求制定一套全网一致遵守的规则和网络操作系统，使用户使用网络中的资源就像使用本地资源一样方便。从用户观点来看，整个计算机网络就像一个大的计算机系统，使用网络中的资源时，觉察不到这些资源在地理位置上的差别。这种网络遵守国际标准化协议，且具有统一的网络体系结构。根据这种要求设计的计算机网络将不同的计算机互连起来，遵守共同的网络协议，实现资源共享，这种网络也称为第三代计算机网络，是真正意义上的计算机网络。在计算机网络中，由于用户把整个网络看成是一个大的计算机系统，它不需要用户去熟悉所要的资料、文件等资源在哪个子系统中，这些任务由网络操作系统去完成。

1.2.4 计算机网络的发展前景

随着第三代计算机网络的诞生和对网络的访问、服务、管理和安全等技术以及标准化工作的逐步完善，计算机网络的应用几乎遍及人类活动的一切领域。

目前计算机网络已将语言、图片、视频、音乐、书信等各种形式的信息带进了人类活动的所有领域。可以说，目前计算机网络的发展出现了三种任意性，即在任意数目的计算机上运行任意数目的程序并要在任意时刻相互通信。同时，由于未来的通信业务会朝着“高速、宽带、智能、可靠”的方向发展，计算机技术必将会进一步使计算机朝着“功能强、体积小、价格低、易操作”的方向前进，这也必然导致计算机网络将进一步朝着“开放、综合、智能”的方向迅速发展。

1.3 计算机网络的组成

计算机网络系统是一个集计算机硬件设备、通信设施、软件系统及数据处理能力为一体的，能够实现资源共享的现代化综合服务系统。计算机网络系统的组成可分为三个部分，即硬件系统，软件系统及网络信息系统。

1.3.1 硬件系统

硬件系统是计算机网络的基础。硬件系统由计算机、通信设备、连接设备及辅助设备组成。下面介绍几种网络中常用的硬件设备。

1. 服务器

服务器是一台速度快、存储量大的计算机，它是网络系统的核心设备，负责网络资源管理和用户服务。服务器可分为文件服务器、远程访问服务器、数据库服务器、打印服务器等。在互联网中，服务器之间互通信息，相互提供服务，每台服务器的地位是平等的。服务器需要专门的技术人员对其进行管理和维护，以保证整个网络的正常运行。

2. 工作站

工作站是具有独立处理能力的计算机，它是用户向服务器申请服务的终端设备。用户可以在工作站上处理日常工作，并随时向服务器索取各种信息及数据，请求服务器提供各种服务。

3. 网卡

网卡又称为网络适配器，它是计算机和计算机之间直接或间接传输介质互相通信的接口。一般情况下，无论是服务器还是工作站都应安装网卡。网卡的作用是将计算机与通信设施相连接，将计算机的数字信号转换成通信线路能够传送的电子信号或电磁信号。网卡的好坏直接影响用户将来的软件使用效果和物理功能的发挥。目前，常用的有 10Mbps、100Mbps 和 10Mbps/100Mbps 自适应网卡。

4. 调制解调器

调制解调器是一种信号转换装置。它可以把计算机的数字信号“调制”成通信线路的模拟信号，将通信线路的模拟信号“解调”回计算机的数字信号。调制解调器的作用是将计算机与公用电话线相连接，使得现有网络系统以外的计算机用户，能够通过拨号的方式利用公用电话网访问计算机网络系统。

5. 集线器

集线器（Hub）是局域网中使用的连接设备。它具有多个端口，可连接多台计算机。集线器分为普通型和交换型，交换型的传输效率相对较高。集线器的传输速率有 10Mbps、100Mbps 和 100Mbps/100Mbps 自适应等。

6. 网桥

网桥（Bridge）也是局域网使用的连接设备。网桥的作用是扩展网络的距离，减轻网

络的负载。在局域网中每条通信线路的长度和连接的设备数都是有最大限度的，如果超载就会降低网络的工作性能。对于较大的局域网可以采用网桥将负担过重的网络分成多个网络段，当信号通过网桥时，网桥会将非本网段的信号排除掉，使网络信号能够更有效地使用信道，从而达到减轻网络负担的目的。由网桥隔开的网络段仍属于同一局域网，网络地址相同，但分段地址不同。

7. 路由器

路由器（Router）是互联网中使用的连接设备。它可以将两个网络连接在一起，组成更大的网络。被连接的网络可以是局域网，也可以是互联网，连接后的网络都可以称为互联网。路由器不仅有网桥的全部功能，还具有路径的选择功能。路由器可以根据网络上信息拥挤的程度，自动地选择适当的线路传递信息。

1.3.2 软件系统

计算机网络中的软件按其功能可以划分为数据通信软件、网络操作系统和网络应用软件三种。

1. 数据通信软件

数据通信软件是指按照网络协议的要求，完成通信功能的软件。

2. 网络操作系统

网络操作系统是指能够控制和管理网络资源的软件。网络操作系统的功能作用在两个级别上：在服务器上，为在服务器上的任务提供资源管理；在工作站上，向用户和应用软件提供一个网络环境的“窗口”。这样，向网络操作系统的用户和管理人员提供一个整体的系统控制能力。网络服务器操作系统要完成目录管理、文件管理、安全性、网络打印、存储管理、通信管理等主要服务。工作站的操作系统软件主要完成工作站任务的识别和与网络的连接，即首先判断应用程序提出的服务请求是使用本地资源还是使用网络资源。

3. 网络应用软件

网络应用软件是指网络能够为用户提供各种服务的软件，如浏览查询软件、传输软件、远程登录软件、电子邮件等。

1.3.3 网络信息系统

网络信息系统是指以计算机网络为基础开发的信息系统，如各类网站、基于网络环境的管理信息系统等。

1.4 计算机网络的分类

1.4.1 根据网络的拓扑结构分类

为了进一步分析网络单元彼此互连的形状与其性能的关系，采用拓扑学研究大小、形状无关的点、线特性的方法，把网络单元定义为结点，两个结点之间的连线称为链路，这样从拓扑学的观点来看，计算机网络是由一组结点和链路组成的。网络结点和链路的几何位置就是网络的拓扑结构。也就是说，网络的拓扑结构是指计算机之间的连接方式。

1. 点对点的拓扑结构

点对点的拓扑结构是指两个结点机之间有唯一的通信信道。这种拓扑结构的特点是通信子网内的每一条信道的两端都连到一对网络结点上。如果网络中任意两个结点之间没有直接相连的信道，则它们之间的通信必须间接地通过其他结点。当信息通过中间结点时，先由中间结点接收并存储起来，待其输出线有空时，再转发到下一个结点，这样的信道称为点对点信道。采用这种传输方式的通信子网称为点对点通信子网（或称存储转发子网）。点对点通信子网有如下几种结构：

（1）星状：存在一个中心结点，任何两个结点之间的通信都要经过中心结点。这种结构构型简单，容易组网，便于管理。但由于通信线路总长度较长，所以成本较高。同时，对中心结点的可靠性要求高，中心结点出故障将会引起全网瘫痪。星状结构如图 1-6 所示。

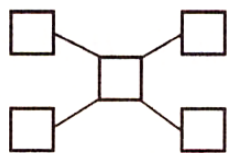


图 1-6 星状结构

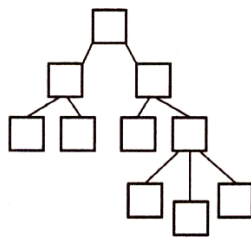
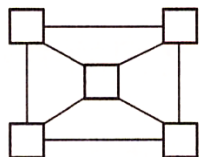
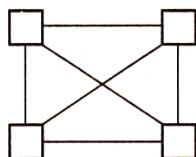


图 1-7 树状结构

（3）网状：网状结构分为完全型和不完全型两种（完全型网络结构是任意两个结点之间都有一条链路直接相连），如图 1-8 所示。这种结构的最大特点是可靠性高，一个结点可取道若干条路径到达另一个结点，但所需通信线路长，成本高，路径控制复杂。



(a) 不完全型



(b) 完全型

图 1-8 网状结构

2. 广播式拓扑结构

广播式拓扑结构也称共享信道式。在这种网络结构中，所有结点都连在一条信道上。每个网络结点发送的信息可由网络中的所有其他结点接收，但只有目的地址是本站地址的信息才被结点接收下来，否则，不予理睬。这种网络有共享性支持，有访问控制信息。广播式拓扑结构分为如下几种：

(1) 总线结构：在这种网络中任一时刻只有一台计算机可以发送信息，而其他计算机则不能发送。当两台或多台计算机想同时发送信息时，需要一种仲裁机制来解决冲突。其结构如图 1-9 所示。

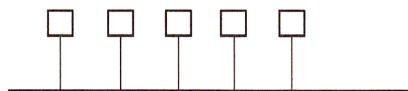


图 1-9 总线结构

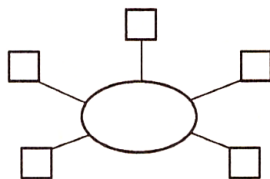


图 1-10 环状结构

(3) 无线网络：由于孤立的移动式计算机（例如，笔记本电脑、个人数字助理等）所能存储的数据量有限，而且也无法与其他计算机进行通信和及时获取新数据，所以为了解决这些问题只能将它们接入计算机网络中。然而接入通常的计算机网络中是不适宜的，于是无线式计算机网络便应运而生。无线式计算机网络是利用无线电波进行信息传输与接收的计算机网络，如图 1-11 所示。

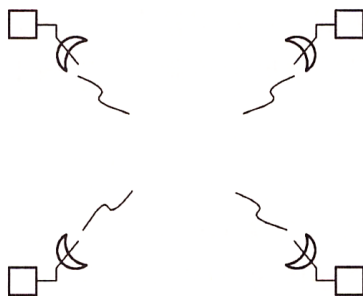


图 1-11 无线网络

1.4.2 根据两个计算机之间的关系分类

根据计算机之间的关系来分类，计算机网络可分为集中式计算机网络、分散式计算机网络和分布式计算机网络三种。

1. 集中式计算机网络

这种网络的处理和控制功能都高度集中在一个或少数几个结点上，所有的信息流都必

须经过这些结点之一。因此这些结点是网络处理和控制中心，而其余的大多数结点则只有较少的处理和控制在功能。星状网和树状网都是典型的集中式网络。

2. 分散式计算机网络

这种网络的每台计算机之间都独立自主，特点是它的某些集中器或复用器具有一个交换功能，网络结构变为星状网与格状网的混合，显然，分散式网络的可靠性提高了。其结构如图 1-12 所示。

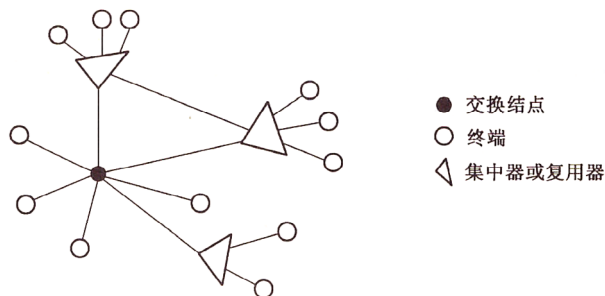


图 1-12 分散式结构

3. 分布式计算机网络

在这种网络中不存在一个处理和控制中心，网络中的任意一个结点都至少和另外两个结点相连接，因此分布式网络也称为格状网络（分组交换网络、网状网络都属分布式网络）。在这种网络中，信息从一个结点到达另一个结点时可能有多条路径，同时网络中的各个结点均以平等地位相互协调工作和交换信息，并可共同完成一个大型任务。这种网络具有信息可靠性高、可扩充性强及灵活性好等优点，因此它是网络发展的方向。目前的大多数广域网中的主干网，就设计成分布式的控制方式，并采用较高的通信速率以提高网络性能，而对大量非主干网，为了降低建网成本，仍采用集中控制方式及较低的通信速率。

1.4.3 根据交换方式分类

根据交互式，分为电路交换式和存储转发式。交换（Switching）这一概念最早来自于电话系统。电话网中使用电路交换方式，它以电路连接为目的。当用户打电话时，首先摘下话机拨号，拨号完毕，交换机就知道用户要与谁通话。于是交换机就把双方的线路连接起来，通话开始。当通话结束，交换机将双方的线路断开，为双方各自开始一次新的通话做好准备。因此，电路交换就是在通信时建立电路，通信完毕时拆除电路。至于通信过程中，双方是否传送信息，传送什么信息，都与交换系统无关。

1.4.4 根据覆盖范围分类

覆盖范围指通信距离。计算机网络按覆盖范围进行分类，可分为如下几种：

1. 广域网

广域网（Wide Area Network, WAN）也称为远程网，它的通信距离通常为几十到几

千米。它是一种跨越大的地域的网络，通常包含一个国家或洲，广域网一般采用的都是存储转发方式（使用卫星通信方式除外）。

2. 局域网

局域网（Local Area Network, LAN）一般用微型计算机通过高速通信线路相连，地理范围在1千米左右。局域网有以下与其他网络不同的三个特征：

（1）覆盖范围小，这意味着即使是在最坏的情况下，其传输时间也是有限的，并且可预先知道传输时间。

（2）传输速率高，一般在10～100 Mbps，传输延迟低（几十毫秒），并且出错率低。

（3）广播方式的局域网可有多种拓扑结构。

3. 城域网

城域网（Metropolitan Area Network, MAN）的覆盖范围在WAN和LAN之间，城域网基本上是一种大型的局域网。通常使用与局域网相似的技术，它可覆盖一组相邻的楼宇和一个城市。城域网支持数据和声音，并且可能涉及当地的有线电视网。

4. 互联网

现存的大量网络大都使用不同的硬件和软件。在一个网络上的用户经常需要和另一个网络上的用户通信，这些网络不兼容，需用网关来完成连接，完成硬件和软件的转换。相互连接的网络的集合称为互联网。

1.4.5 从网络的使用范围分类

计算机网络包括数据传输和交换（转接）系统，根据网络中数据传输和交换系统的所有权，可分为公用网和专用网两种。

1. 公用网

公用网是由电信部门组建的，一般都由政府和电信部门管理和控制。公用网是向用户提供公用数据通信服务的计算机网络，网络内的传输和交换装置可租给任何部门和单位使用，即可连接众多的计算机和终端。

2. 专用网

专用网是由政府部门或某些公司组建经营。有些专用网有自己的体系结构，是某一领域专用的，不允许其他部门和单位使用，如军事网等。但是，目前大多数专用网络仍是租用电信部门的传输线路或信道。

1.5 计算机网络体系结构

在计算机网络的基本概念中，分层次的体系结构是最基本的。计算机网络体系结构的抽象概念较多，在学习时要多思考。这些概念对后面的学习很有帮助。