

21 世纪高等教育规划教材

JISUANJI WANGLUO JICHU

计算机

网络基础

赵海发 田广强 主编



黄河水利出版社

21 世纪高等教育规划教材

计算机网络基础

赵海发 田广强 主编

黄河水利出版社

内 容 提 要

本书是 21 世纪高等教育规划教材, 由郑州交通职业学院组织编写。本书对数据通信的基础知识、网络的基本概念、网络体系结构、局域网工作原理与组网技术、网络管理与安全技术作了详细的介绍, 并讲述了 Windows 2000 组网的实用技术。

本书层次清晰、概念准确、内容丰富、图文并茂, 有适度的基础理论知识介绍和比较详细的组网实用技术指导, 并且注重理论与实践的结合, 适合学生循序渐进地学习。本书适用于高职高专院校学生作为学习计算机网络课程的教材, 也可供从事计算机网络应用与信息技术的工程人员学习与参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础 / 赵海发, 田广强主编. — 郑州: 黄河水利出版社, 2007.8
21 世纪高等教育规划教材
ISBN 978-7-80734-243-4

I. 计… II. ①赵… ②田… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 123595 号

出 版 社: 黄河水利出版社

地址: 河南省郑州市金水路 11 号

邮政编码: 450003

发行单位: 黄河水利出版社

发行部电话: 0371-66026940、66028024、66022620(传真)

E-mail: hhsjcs@126.com

承印单位: 黄委会设计院印刷厂

开本: 787 mm × 1 092 mm 1 / 16

印张: 11

字数: 254 千字

印数: 1—3 100

版次: 2007 年 8 月第 1 版

印次: 2007 年 8 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-80734-243-4 / TP · 30

定价: 20.00 元

郑州交通职业学院 教材编纂委员会

顾 问 蒋正华 张殿业 李文成

主 任 李顺兴

副主任 李国法 潘洪亮

编 委 (按姓氏音序排列)

郭 建 李子健 李洪涛

路志宏 王全升 徐春华

于 福 杨世英 张昶琳

前 言

我们正处于新需求、新技术层出不穷的时代，高集成度的芯片、高速的传输媒体、高效的传输技术，导致各种高性能的网络设备纷纷涌现，并不断地更新换代。面对日新月异的技术发展，为贯彻落实 21 世纪高等职业教育应用型人才培养规格，实施“知识、能力、素质、创新”的教改思想和教学方法，本教材在内容上采用由浅入深的方法，力求在阐明基本原理的基础上，注意理论与实践的结合，关注有关技术的发展趋势。目的在于使读者通过学习，可以了解和掌握计算机网络的有关知识和发展动向，并具有相应的网络组建、管理的能力。

计算机网络是当今计算机科学技术最热门的分支之一。它在过去的几十年里得到了快速的发展，尤其是近十多年来，Internet 网络迅速深入到社会的各个层面，对科学、技术、经济、产业乃至人类的生活都产生了质的影响。本教材立足于“必要、适度、够用”的高职高专教育原则，全书共设置 7 章。第 1 章：网络基础概述，由张金娜编写；第 2 章：数据通信基础，由赵海发编写；第 3 章：网络体系结构，由李娜编写；第 4 章：计算机局域网技术，由张善伟编写；第 5 章：Internet 基础与应用，由杨东芳编写；第 6 章：网络安全与管理，由许鹏编写；第 7 章：Windows 2000 的使用，由田广强编写。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中的不妥之处在所难免。殷切希望广大读者继续提出宝贵意见，以使教材不断完善。

编 者

2007 年 7 月

目 录

前 言

第 1 章 网络基础概述	(1)
1.1 计算机网络的发展	(1)
1.2 计算机网络的定义与功能	(5)
1.3 计算机网络的分类	(6)
1.4 计算机网络系统的组成	(10)
习 题	(11)
第 2 章 数据通信基础	(12)
2.1 数据通信的基本概念	(12)
2.2 数据传输方式	(15)
2.3 数据传输技术	(19)
习 题	(30)
第 3 章 网络体系结构	(31)
3.1 基本概念	(31)
3.2 OSI 参考模型	(32)
3.3 TCP/IP 参考模型与协议	(37)
3.4 其他网络通信协议	(41)
3.5 IP 地址管理和子网划分初步	(43)
3.6 新一代网络协议 IPv6	(52)
习 题	(53)
第 4 章 计算机局域网技术	(55)
4.1 局域网介绍	(55)
4.2 局域网传输介质	(59)
4.3 局域网中的连接设备	(66)
4.4 常见局域网的组建方法	(69)
习 题	(81)
第 5 章 Internet 基础与应用	(82)
5.1 Internet 概述	(82)
5.2 电子邮件的应用	(90)
5.3 Internet 连接方式	(94)
5.4 工具软件	(99)
5.5 Internet 应用	(105)
习 题	(107)

第 6 章 网络安全与管理	(108)
6.1 网络安全概述	(108)
6.2 防火墙	(111)
6.3 数据加密技术	(116)
6.4 网络防病毒技术	(119)
6.5 网络安全基本管理	(128)
习 题	(140)
第 7 章 Windows 2000 的使用	(141)
7.1 Windows 2000 分类	(141)
7.2 Windows 2000 安装	(142)
7.3 活动目录	(148)
7.4 组	(155)
7.5 Windows 2000 服务器设置	(156)
7.6 实验：创建站点服务器	(165)
习 题	(166)
参考文献	(167)

第1章 网络基础概述

随着人类信息时代的到来,计算机网络已经深入到人们生活中的各个领域。计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物。计算机与通信的相互结合主要体现在:一方面通信网络为计算机之间的数据传输提供了必要的手段,另一方面计算机技术又提高了通信网络的各种性能。

在计算机与通信技术相结合的过程中,计算机网络仅是需要研究的课题之一。本章只对计算机网络的一些基本知识进行概述,如计算机网络的发展、定义、功能、分类等。

1.1 计算机网络的发展

1.1.1 计算机网络发展的各个阶段

计算机网络诞生于20世纪50年代中期,60~70年代是广域网从无到有并得到大发展的年代;80年代局域网取得了长足的进步,已日趋成熟;进入90年代,一方面广域网和局域网紧密结合使得企业网络迅速发展,另一方面建造了覆盖全球的信息网络Internet,为在21世纪进入信息社会奠定了基础。

计算机网络的发展经历了一个从简单到复杂,又到简单(指入网容易、使用简单、网络应用大众化)的过程。计算机网络的发展经历了四个阶段。

1.1.1.1 第一代计算机网络——面向终端的计算机网络

面向终端的计算机网络是具有通信功能的主机系统,即所谓的联机系统。这是计算机网络发展的第一阶段,被称为第一代计算机网络(见图1-1)。

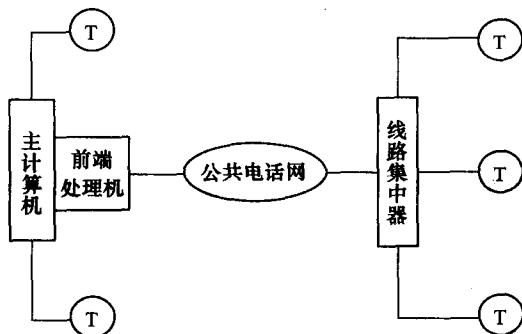


图 1-1 面向终端的计算机网络

1. 第一代计算机网络的发展过程

第一代计算机网络的时期主要在20世纪50~60年代。在这一阶段的初期,计算机

和通信没有什么关系,人们使用计算机只能携带程序和数据到机房去,这显然是不方便的。1954年,收发器(Transceiver)终端出现,实现了将穿孔卡片上的数据从电话线上发送到远地的计算机。用户可在远地的电传打字机上键入自己的程序,计算机计算出来的结果从计算机传送到远地的电传打字机上打印出来。这实现了计算机与远程终端的数据通信,计算机网络的概念也就这样产生了。

20世纪60年代初,美国建成了全国性航空飞机订票系统,用一台中央计算机联结2000多个遍布全国各地的终端,用户通过终端进行操作。这些应用系统的建立,构成了计算机网络的雏形。

2. 第一代计算机网络的特点

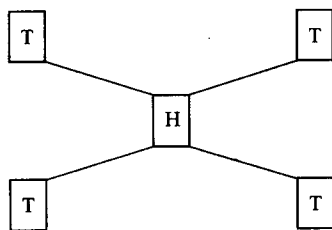
(1)面向终端,即一台主机面对多个终端。这是一个由终端—通信线路—计算机组成的面向终端的星型网络,如图1-2所示。各终端通过线路共享主机的硬件和软件,实现了计算机和终端之间的通信。

(2)除了中心主机以外,其余终端设备都没有自主处理能力。

这两个特点与今天发展较成熟的计算机网络相比,有本质的区别。因此,严格地讲,第一代计算机网络还不能算计算机网络,只能算是一个计算机网络的雏形。

1.1.1.2 第二代计算机网络——共享资源的计算机网络

多台主计算机通过通信线路连接起来,相互共享资源,这样就形成了以共享资源为目的的第二代计算机网络,如图1-3所示。



H—主机; T—终端

图 1-2 面向终端的星型网络

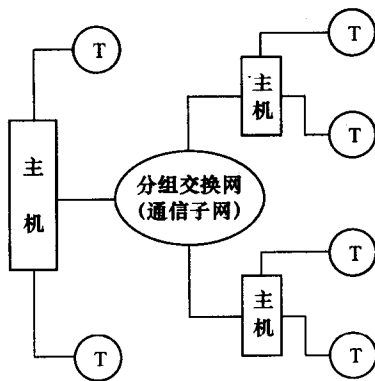


图 1-3 以共享资源为目的的计算机网络

1. 第二代计算机网络的发展过程

第二代计算机网络时期主要是在20世纪60年代后期至70年代。在这一时期,随着计算机应用在科研、军事、大型企业的经营管理以及国家和地区经济信息分析决策等领域的发展,出现了多台计算机互联的需求。人们希望将分布在不同地点的计算机,通过通信线路互联成计算机—计算机的网络。网络用户不仅可以使本地计算机的硬件、软件、数据资源,而且还可以享用其他联网计算机上的硬件、软件、数据资源,实现计算机资源的共享。要设计一个计算机网络,必须选择一个合适的通信系统。早期的通信

系统主要是电话交换系统,其交换技术是线路交换,而线路交换是专为语音通信设计的,其传输方式、传输速率、传输质量都很难满足计算机间的通信。因此,出现了适合于计算机间通信的、新的交换技术,这就是分组交换技术。

采用分组交换技术的网络把计算机网络分成两大部分,第一部分是由欲接入网的各个计算机构成用户资源子网,第二部分由负责传输数据的通信线路及线路上负责转发数据的各种设备(节点机)构成通信子网。通信子网自动提供计算机互相通信的链路。在通信子网中,数据以特殊的数据包格式成批传送。

分组交换网络构成现代意义的计算机网络,即用户不仅可以共享通信网络资源,还可以共享资源子网中的计算机资源。美国的 ARPANET 网就是一个成功的例子,它是世界上第一个采用分组交换技术的计算机网络,也是今天 Internet 的前身。ARPANET 网络的建成标志着现代计算机网络的诞生。它通过有线、无线和卫星通信线路,把网络覆盖到美国本土、夏威夷及欧洲。以后世界上大多数国家都采用这种技术构建计算机网络。

2. 第二代计算机网络的特点

第一代计算机网络是以终端—计算机通信为主,数据通信和数据处理功能在主机系统中尚未划分清晰,网络结构也未形成规范的模式。分组交换网的成功出现,开创了计算机网络的新纪元,使计算机网络的概念和结构发生了根本的变化。其特点是计算机网络成为以通信子网为中心的计算机—计算机间的通信。其结构上分为两部分:由负责数据处理的主机系统(包括终端)组成的用户子网和由负责数据通信的通信处理机组成的通信子网。用户子网各主机系统通过通信子网共享其他主机的资源。用户子网和通信子网结构概念的出现,使网络中数据处理和数据通信的功能清晰的界定开来。这种以通信子网为中心的计算机网络被称为第二代计算机网络。

1.1.1.3 第三代计算机网络——标准化的计算机网络

第三代计算机网络时期主要是在 20 世纪 80 年代。由于早期的网络没有统一的标准,各公司的网络不能相互兼容,因而阻碍网络的更快发展。1974 年 IBM 公司宣布了网络标准按分层方法研制的系统网络体系结构 SNA。网络体系结构的出现,使得一个公司所生产的各种网络产品都能够很容易的互联成网,而不同公司生产的产品,由于网络体系结构不同,则很难相互联通。

1984 年,国际标准化组织(ISO)正式颁布了一个使各种计算机互联成网的标准框架——开放系统互联参考模型(Open System Interconnection Reference Model,简称 OSI/RM 或 OSI)。20 世纪 80 年代中期,ISO 等机构以 OSI 模型为参考,开发制定了一系列协议标准,形成了一个庞大的 OSI 基本协议集。OSI 标准确保了各厂家生产的计算机和网络产品之间的互联,推动了网络技术的应用和发展。这就是所谓的第三代计算机网络。有关 OSI 的详细内容见第 3 章。

第三代计算机网络的标志是网络体系结构的形成与标准化。除此之外,在这一时期,局域网技术也出现了突破性进展。

1.1.1.4 第四代计算机网络——国际化的计算机网络

20 世纪 90 年代,计算机网络发展成了全球的网络——因特网(Internet),计算机网络技术和网络应用得到了迅猛的发展,见图 1-4。

Internet 最初起源于 ARPANET。由 ARPANET 研究而产生的一项非常重要的成果就是 TCP/IP 协议(Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 传输控制协议/互联协议), 使得连接到网上的所有计算机能够相互交流信息。1986 年建立的美国国家科学基金会网络 NSFNET 是 Internet 的一个里程碑。

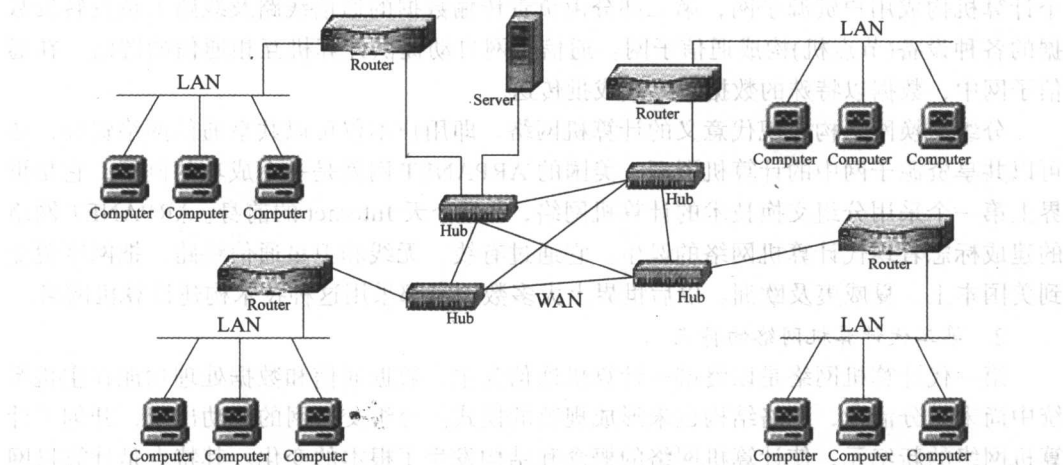


图 1-4 国际化计算机网络 Internet

目前, 计算机网络是一大热门课题, 应用需求极为广泛。人们提出了“网络就是计算机”的概念, 计算机网络伴随着计算机已成为人们工作、学习、生活中不可缺少的一部分。

1.1.2 计算机网络的发展趋势

未来计算机网络的发展目标是: 在任何时候、任何地方, 利用网络技术把人与人、人与信息紧密的联系起来, 使人们对信息资源的访问成为日常生活的重要组成部分。人们能够在网上得到的服务是多种多样的。

(1) 网上购物。通过计算机网络, 足不出户, 您就可以享受逛街的乐趣。逛街、挑选、购买、议价、付款等, 都通过网上实现, 最终达成买卖交易, 这就是便利的网上购物。如淘宝网(www.taobao.com)就是一个典型的购物网站。

(2) 可视电话。人们在通话时, 可在屏幕上看到对方的容貌和动作。

(3) 网络教学。学生可以在网上接受教育、选择课程、提交作业; 教师可以在网上进行辅导答疑、组织考试等。

(4) 视频会议。人们不再需要集中到某一地点, 而是坐在各自的办公室就能组织一场很热烈的会议, 既经济又高效。

(5) 家庭影院。人们可以在任何时间、任何地点, 通过网络随时向影院和娱乐公司点播自己喜欢的任何节目。

(6) 家中办公。更多的人可以利用计算机在各自的家中办公, 既节省了上下班路上所耗费的时间, 又避免了交通拥挤。

(7)网上医疗。使更多的病人不必走出家门就能得到全国乃至全世界名医的会诊。

(8)全球信息数据查询。在世界范围的互联网上,人们可以得到他想要的任何有用信息,如图书资料、气象、银行、股市信息等。

从技术层面讲,未来的网络必须有足够的带宽、很好的服务质量、高度智能化以及完善的安全机制,以保证电子商务、远程教育、远程医疗、数字图书馆、视频点播等多项应用需求。在 Internet 飞速发展和广泛应用的同时,高速网络技术的发展必将引起人们越来越多的关注。

1.2 计算机网络的定义与功能

1.2.1 计算机网络的定义

由于计算机网络发展迅速,目前,不同的书中对计算机网络定义的表述也有所不同。现在被广泛接受的定义是:计算机网络是将分布在不同地理位置的具有独立功能的计算机系统,利用通信设备和线路相互联接起来,在网络协议和软件的支持下进行数据通信、实现资源共享的计算机系统的集合。

根据上述论述我们可以从以下几点来把握计算机网络的定义。

(1)连接到网络上的计算机都是独立的“自治计算机”。它们之间没有主从关系,每台计算机既可以联网工作,也可以脱网独立工作。

(2)联网的计算机必须遵循共同的网络协议。简单的说,就是联网的计算机之间在进行数据通信时必须遵循一定的通信规则。

(3)计算机联网的目的是为了数据通信和实现资源共享。计算机资源包括硬件资源和软件资源。硬件资源有硬盘、扫描仪、打印机等。网上的用户可以使用本地资源,也可以使用网上其他计算机的资源。

1.2.2 计算机网络的功能

计算机网络的产生,使计算机的作用范围和其自身的功能有了突破性的发展。它的功能主要体现在信息交换、资源共享、分布式处理、均衡负载和提高计算机的可靠性等几个方面。

1.2.2.1 信息交换

这是计算机网络最基本的功能,主要完成计算机网络中各个节点之间的数据通信。用户可以在网上传送电子邮件、发布新闻消息、进行电子购物、电子贸易、远程电子教育等。

1.2.2.2 资源共享

所谓的资源是指构成系统的所有要素,包括软、硬件资源,如:计算处理能力、大容量磁盘、高速打印机、绘图仪、通信线路、数据库、文件和其他计算机上的有关信息。由于受经济和其他因素的制约,这些资源并非(也不可能)所有用户都能独立拥有,所以网络上的计算机不仅可以使自身的资源,也可以共享网络上的资源。因而,增强了网络上计算机的处理能力,提高了计算机软、硬件的利用率。

1.2.2.3 分布式处理

对于较大型综合性的复杂任务，可以通过网络操作系统的合理调度，将任务分配给不同的计算机，实现分布处理的目的，这样可以使整个系统的性能大为增强。

1.2.2.4 均衡负载

均衡负载是指网络中的工作负荷被均匀的分配给网络中的各个计算机系统。当某一计算机的负荷过大时，网络能自动将某些新的任务交给其他负荷较小的计算机去处理，从而减少了用户的等待时间。

1.2.2.5 提高计算机的可靠性

单就某个计算机或某个部件而言，出现故障是不可避免的。但由于网络中的计算机可以互为备份，当某台机器发生故障时，该机的工作可以由网络中的其他机器来完成，而且网络中的各种资源可以存放在位于不同地点的计算机系统中。用户可以通过多种途径使用网上的资源，从而避免了因某个部件或系统发生故障对用户访问产生影响。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络的应用范围是广泛的，各种各样的网络也越来越多，计算机网络的分类方法也多种多样。本节主要列举几种常用的分类方法。

1.3.1 按网络的覆盖范围分类

计算机网络按其覆盖的地理范围，可分为三类：局域网(Local Area Network，简称 LAN)、城域网(Metropolitan Area Network，简称 MAN)和广域网(Wide Area Network，简称 WAN)。

1.3.1.1 局域网

通常我们常见的“LAN”就是指局域网，这是我们最常见、应用最广的一种网络。现在局域网随着整个计算机网络技术的发展和提高得到充分的应用和普及，几乎每个单位都有自己的局域网，有的家庭中甚至都有自己的小型局域网。

很明显，所谓局域网，就是在局部地区范围内的网络，它所覆盖的地区范围较小。局域网在计算机数量配置上没有太多的限制，少的可以只有两台，多的可达几百台。一般来说，在企业局域网中，工作站的数量在几十到两百台次左右。在网络所涉及的地理距离上一般来说可以是几米至 10 km。局域网一般位于一个建筑物或一个单位内，不存在寻径问题，不包括网络层的应用。这种网络的特点是：连接范围窄、用户数少、配置容易、连接速率高。

1.3.1.2 城域网

城域网的覆盖范围介于局域网和广域网之间。这种网络一般来说是在一个城市，但不在同一地理小区范围内的计算机互联。这种网络的连接距离可以在几十千米到上百千米，它采用的是 IEEE802.6 标准。MAN 与 LAN 相比扩展的距离更长，连接的计算机数量更多，在地理范围上可以说是 LAN 网络的延伸。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。如连接政府机构的 LAN、医院的 LAN、电信的 LAN、

公司企业的 LAN 等。由于光纤连接的引入,使 MAN 中高速的 LAN 互联成为可能。

城域网多采用 ATM 技术做骨干网。ATM 是一个用于数据、语音、视频以及多媒体应用程序的高速网络传输方法。ATM 包括一个接口和一个协议,该协议能够在一个常规的传输信道上,在比特率不变及变化的通信量之间进行切换。ATM 也包括硬件、软件以及及与 ATM 协议标准一致的介质。ATM 提供一个可伸缩的主干基础设施,以便能够适应不同规模、速度以及寻址技术的网络。ATM 的最大缺点就是成本太高,所以一般在政府城域网中应用,如邮政、银行、医院等。

1.3.1.3 广域网

这种网络也称为远程网,所覆盖的范围比城域网(MAN)更广,它一般是在不同城市之间的 LAN 或者 MAN 网络互联,地理范围可从几百千米到几千千米。广域网可以覆盖一个国家、一个地区或横跨几个大洲,形成国际性的远程网络,提供大范围的公共服务。但因为距离较远,信息衰减比较严重,所以这种网络一般是要租用专线,通过 IMP(接口信息处理)协议和线路连接起来,构成网状结构,解决循径问题。这种广域网因为所连接的用户多,总出口带宽有限,所以用户的终端连接速率一般较低。Internet 就是一个典型的广域网。

1.3.2 按拓扑结构分类

拓扑结构是借用数学上的一个词汇,从英文 Topology 音译而来。拓扑学最初是几何学的一个分支,主要研究几何图形在连续变形下保持不变的性质,现在已成为研究连续性现象的重要数学分支。计算机网络拓扑结构是指连接网络设备的物理线缆的铺设形式,即线路构成的几何形状。

计算机网络按拓扑结构可以分为星型、总线型、环型、树型、网型和混合型,如图 1-5 所示。

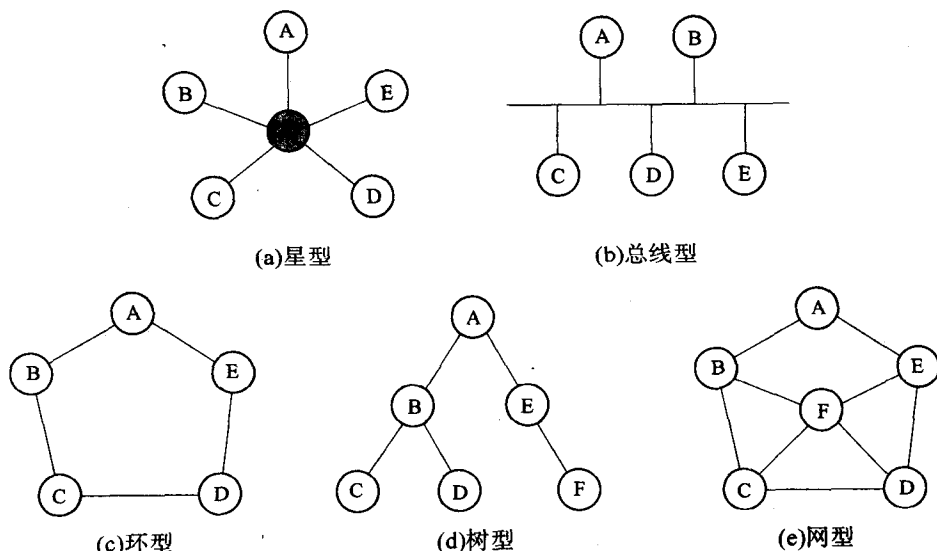


图 1-5 网络拓扑结构

1.3.2.1 星型拓扑结构

星型网络通过点到点链路接到中央节点的各站点组成。通过中心设备实现许多点到点连接。在数据网络中,这种设备是主机或集线器。在星型网中,可以在不影响系统其他设备工作的情况下,非常容易地增加和减少设备,是目前局域网最常见的方式。

星型网络中每台计算机都与中央节点相连,如果计算机需要发送数据或需要与其他计算机通信时,首先必须向中央节点发送一个请求,以便和需要对话的计算机建立连接,一旦连接建立后,两台计算机就像是用专用线连接的一样,可以点对点的实现通信。

(1)星型拓扑结构网络的优点。网络的结构简单,便于管理;网络的控制容易,组网简单;每个节点只连接一个设备,连接的故障不会影响整个网络;集中控制,故障的检测和隔离方便;网络的延迟时间短,传输的错码比较低。

(2)星型拓扑结构网络的缺点。中央节点的工作负担重,工作复杂,如果中央节点发生问题,整个网络都瘫痪,因此对中央节点的可靠性要求很高;费用比较高,每个计算机直接与中央节点相连,需要大量的电缆,由此引起一系列的问题,如维护、安装、扩展困难,每增加一台计算机,除了电缆外,还需要增加中央节点的接口;各个计算机点对点连接,共享数据的能力差;通信电缆是专用的,利用率不高。

1.3.2.2 总线型拓扑结构

总线型网络采用单根传输线作为传输介质,所有的站点都通过相应的硬件接口直接连接到传输介质或总线上。使用一定长度的电缆将设备连接在一起,设备可以在不影响系统中其他设备工作的情况下从总线中取下。任何一个站点发送的信号都可以沿着介质传播,而且能被其他所有站点接收。

(1)总线型拓扑的优点。结构简单灵活;可靠性高;设备少,费用低;安装容易,使用方便;共享资源的能力强,便于广播式工作;在一定程度上扩充容易,需要增加新计算机时,在总线的任何地方加入都可以。

(2)总线型拓扑的缺点。故障诊断困难,虽然总线拓扑结构简单,可靠性高,但故障的检测却很不容易,因为这种网络不是集中式控制,故障诊断需要在网络的各个计算机上进行;故障隔离比较困难,在这种结构中,如果故障发生在各个计算机内部,只需要将计算机从总线上去掉,比较容易实现,但是如果介质发生故障,故障隔离就比较困难;所有的计算机都在一条总线上,发送信息时比较容易发生冲突,故这种结构的网络实时性不强;总线长度有限制,如果要继续扩展,需要添加其他设备,比较麻烦。

1.3.2.3 环型拓扑结构

环型网络由连接成封闭回路的网络节点组成,每一节点与它左右相邻的节点连接。在环形网络中信息流只能是单方向的,每个收到信息包的站点都向它的下游站点转发该信息包。信息包在环网中“旅行”一圈;最后由发送站进行回收。

(1)环型拓扑网络的优点。信息在环型网络中流动是一个特定的方向,每两个计算机之间只有一个通路,简化了路径的选择;电缆长度短,在环线网络中所需的电缆总长度与总线型网络相当;网络的实时性好;环型网络非常适合于光纤,光纤的传输速度快,而且可以避免同轴电缆电磁干扰的问题。

(2)环型拓扑网络的缺点。对环接口要求高,如果一个环接口出现故障,整个网络就

会瘫痪；故障的诊断困难，因为某一节点故障会引起整个网络的故障，出现故障时需要每个节点进行检测；网络扩展困难；网络的节点多，影响网络的传输速度。

1.3.2.4 树型拓扑结构

树型拓扑由总线拓扑演变而来，形状像一棵倒置的树，顶端是树根，树根以下带分支，每个分支还可再带子分支。但不形成闭合回路，树型网是一种分层网，其结构可以对称，联系固定，具有一定的容错能力，一般一个分支和节点的故障不影响另一个分支和节点的工作，任何一个节点送出的信息都可以传遍整个传输介质，也是广播式网络。

(1)树型拓扑的优点。连接容易、管理简单、维护方便。

(2)树型拓扑的缺点。由于各个节点对根的依赖性太大，使得网络的共享能力差、可靠性低。

1.3.2.5 网型拓扑结构

这种结构中各节点通过传输线相互连接起来，并且任何一个节点都至少与其他两个节点相连，所以网型结构的网络具有较高的可靠性，但其实现起来费用高、结构复杂、不易管理和维护。

网型拓扑结构主要用于地域范围大、入网主机多(机型多)的环境，常用于构造广域网。

1.3.2.6 混合型拓扑结构

一般来说，一个较大的网络都不是单一的网络拓扑结构，而是将多种拓扑结构混合而成，充分发挥各种拓扑结构的优点，这就是所谓的混合型拓扑结构，如图 1-6 所示。

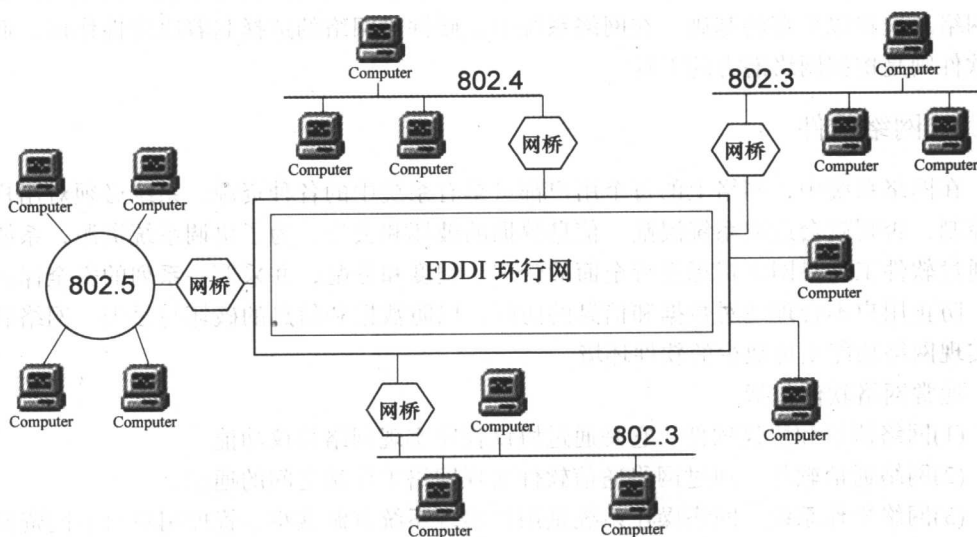


图 1-6 混合型拓扑结构

1.3.3 按服务的提供方式分类

计算机网络按服务的提供方式可分为对等网和客户端/服务器网。

1.3.3.1 对等网

对等网不使用专用的服务器,各站点既是网络服务的提供者——服务器,也是网络服务的申请者——工作站,所以又被称为点对点网络(Peer to Peer)。简单的对等网,就是将一些计算机简单的通过集线器连接在一起。对等网有以下几个特点。

- (1)对等网构建容易,成本低。
- (2)对等网没有明确的服务器,大多采用文件共享的方式进行数据交换。
- (3)对等网没有层次依赖,它比基于服务器的网络有更大的容错性。网络中任何计算机发生故障,也只使网络资源的一部分变为不可使用。
- (4)对等网中的文件存放比较分散,不利于数据的保密。
- (5)对等网缺少共享资源的中心存储器,增加了用户查找信息的负担。

1.3.3.2 客户端/服务器网络

客户端/服务器网络中至少要有一台专用服务器来管理和控制网络的运行。所有工作站均可访问服务器中的软、硬件资源。客户端/服务器网络有以下几个特点。

- (1)建设成本较高,需要专用的服务器。
- (2)信息资源管理较安全。
- (3)负载可以由服务器和客户机共同承担。

1.4 计算机网络系统的组成

计算机网络系统是由通信子网和资源子网组成的,而网络软件系统和网络硬件系统是网络系统赖以生存的基础。在网络系统中,硬件对网络的选择起着决定性作用,而网络软件则是挖掘网络潜力的工具。

1.4.1 网络软件

在网络系统中,网络上的每个用户都可享有系统中的各种资源,系统必须对用户进行控制,否则就会造成系统混乱、信息数据的破坏和丢失。为了协调系统资源,系统需要通过软件工具对网络资源进行全面的、管理和分配,并采取一系列的安全保密措施,防止用户不合理地对数据和信息的访问,以防数据和信息的破坏与丢失。网络软件是实现网络功能不可缺少的软件环境。

通常网络软件包括:

- (1)网络协议和协议软件。它是通过协议程序实现网络协议功能。
- (2)网络通信软件。通过网络通信软件实现网络工作站之间的通信。
- (3)网络操作系统。网络操作系统是用以实现系统资源共享、管理用户对不同资源访问的应用程序,它是最主要的网络软件。
- (4)网络管理及网络应用软件。网络管理软件是用来对网络资源进行管理和对网络进行维护的软件。网络应用软件是为网络用户提供服务并为网络用户解决实际问题的软件。

网络软件最重要的特征是:网络管理软件所研究的重点不是网络中互联的各个独立的计算机本身的功能,而是如何实现网络特有的功能。