

高等职业教育技能型紧缺人才
培养培训系列教材



计算机网络概论

刘晶璘 主编



高等教育出版社

高等职业教育技能型紧缺人才培养培训系列教材

计算机网络概论

刘晶璘 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是国家计算机与软件技术领域技能型紧缺人才培养用书,根据教育部高等职业教育计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养指导方案编写。

本书知识覆盖全面,侧重应用,主要内容包括计算机网络基础知识、网络传输介质、网络设备与网络互联、有线局域网建设、网络操作系统、Internet 网络信息服务技术、网络安全和网络管理、TCP/IP 协议、无线局域网技术、广域网建设以及 Internet 接入技术。

本书适合于高等职业学校、高等专科学校、成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院,也可供示范性软件职业技术学院、继续教育学院、民办高校、技能型紧缺人才培养使用,还可供本科院校、计算机专业人员和爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络概论 / 刘晶璘主编. —北京:高等教育出版社, 2005.1

ISBN 7-04-015673-3

I. 计... II. 刘... III. 计算机网络—概论
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 116492 号

策划编辑 冯 英 责任编辑 张海波 封面设计 王凌波 责任绘图 朱 静
版式设计 王 莹 责任校对 王 超 责任印制 孔 源

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

开 本 787×1092 1/16
印 张 22.75
字 数 550 000

版 次 2005 年 1 月第 1 版
印 次 2005 年 4 月第 2 次印刷
定 价 26.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 15673-00

前 言

我们已经处在信息时代,信息技术飞速发展,信息技术的应用领域越来越宽广。电子商务、电子政务快速发展;Internet正在向世界各个角落蔓延;手机上网、数字电视开始普及。所有这些都与计算机网络技术息息相关,计算机网络是信息技术应用的核心,它越来越深刻全面地影响和改变着人们的生活。

信息时代的人们都应该学习一些计算机网络知识,网络已经给我们带来许多新的岗位,产生很多新型的职业。对于那些从事计算机网络建设、安装、运营管理、维护和从事网络技术开发的一线技术人员,必须掌握与岗位相关的比较全面、深入的网络知识和相关技能,因此,以培养生产一线应用型人才的高职高专院校中的大多数院校都开设了与计算机网络密切相关的一些专业,本书就是为这些专业编写的导论性课程的教材,也可以作为非网络专业人员学习网络知识的入门书。

通过本教材的学习,可以使读者比较全面地了解计算机网络的基本概念、基本知识,为今后进一步学习有关的网络课程奠定一定的基础。通过本课程的学习,能够基本掌握有线中小型局域网的网络布线技术,对设备选型有一定的了解,掌握常见的网络操作系统的安装和初步配置;初步掌握无线局域网的基本知识,对广域网和广域网的接入有所了解,基本建立起现代通信网络各个相关方面的基本概念,使读者对固定通信、移动通信,对广播电视信号的数据传输,以及计算机数据通信之间的相互关系有一个比较全面的了解,同时向读者介绍基于Internet的有关常见的信息服务技术,使读者比较全面地了解建立在现代网络技术基础上的现代信息技术的各个方面。本教材的参考学时为54~64学时,教师可以根据需要进行内容的取舍。

本书最大特色是知识覆盖全面,属导论性质,偏向于应用。通过全书的认真学习,读者应该能够领略到未来电信网、广播电视网和计算机网络三网合一的总体趋势。

本书共分10章,第1章简明、全面地介绍了计算机网络的基本概念,包括网络设备、拓扑结构、网络操作系统和数据通信基本知识。第2~4章和第8章全面、深入地介绍局域网的传输介质和设备、局域网的组建、网络操作系统以及无线局域网的有关知识。第5章介绍Internet信息服务,第6章介绍了网络安全和网络管理,第7章介绍了TCP/IP协议族以及网络应用层编程。第9章和第10章介绍了广域网技术和广域网的主要接入方式。

本书第1章和第9章由刘晶璘编写,第3章、第8章和第10章由方才学编写,第4章和第6章由高良诚编写,第5章和第7章由金道胜编写,第2章由4人共同编写。全书由刘晶璘任主编并统稿。

对于想成为网络管理员或对网络管理有兴趣的读者,希望到网上阅读以下三篇文章,从中可以领略到网络管理员应具备的素质和承担的职责。

“网络管理员成长之路”

http://www.ciu.net.cn/article_show.asp?articleid=930

“GB 版网络管理员”

<http://www.pconline.com.cn/pcjob/ittest/network/10311/241331.html>

“再论网络管理员的任务与职责”

<http://www.anheng.com.cn/news/23/329.html>

另外，了解和学习网络设备的功能和技术参数以及设计目的，对学习计算机网络知识是不可少的，希望读者在学习期间经常浏览各大网络设备公司（例如，华为、锐捷、Cisco、D-Link 等公司）的网站，了解它们的产品特点、性能，这也有利于更好地掌握本书中叙述的知识。

编 者

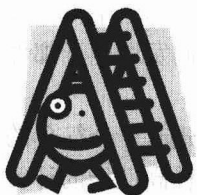
2004 年 8 月

目 录

第 1 章 计算机网络基础知识 1	
1.1 什么叫计算机网络..... 2	
1.2 计算机网络的分类..... 3	
1.3 网络的拓扑结构..... 6	
1.4 计算机网络设备..... 9	
1.5 网络操作系统..... 11	
1.6 网络体系结构模型..... 16	
1.7 数据通信技术常识..... 21	
1.8 计算机网络及因特网的发展过程..... 34	
单元练习与测试..... 35	单元练习与测试..... 115
参考文献..... 35	参考文献..... 116
第 2 章 网络传输介质、网络设备 与网络互连 36	第 4 章 网络操作系统 117
2.1 双绞线..... 37	4.1 网络概述..... 118
2.2 同轴电缆..... 40	4.2 UNIX 系统..... 119
2.3 光纤..... 41	4.3 Linux 系统..... 120
2.4 网络接口卡..... 46	4.4 Windows 2000 Server 网络操作系统..... 129
2.5 中继器..... 50	单元练习与测试..... 170
2.6 集线器..... 51	参考文献..... 171
2.7 网桥..... 55	第 5 章 Internet 网络信息服务技术 172
2.8 交换机..... 56	5.1 概述..... 173
2.9 路由器和网关..... 60	5.2 WWW 服务..... 175
2.10 广域网和城域网的互连..... 62	5.3 DNS 域名服务..... 187
单元练习与测试..... 65	5.4 电子邮件服务..... 192
参考文献..... 66	5.5 WWW 服务器和 FTP 服务器 的构建..... 195
第 3 章 有线局域网建设 67	5.6 E-mail 服务器的构建..... 199
3.1 局域网常见类型及原理..... 68	单元练习与测试..... 204
3.2 以太网的有关标准和布线要求..... 71	参考文献..... 204
3.3 典型的中小型以太网组网方案..... 77	第 6 章 网络安全和网络管理 205
3.4 线缆与设备的连接..... 84	6.1 网络安全概述..... 206
3.5 布线测试设备与相关测试..... 102	6.2 漏洞及其扫描..... 207
3.6 交换机和接入路由器的配置..... 107	6.3 黑客与计算机病毒..... 211
	6.4 防火墙..... 215
	6.5 入侵检测系统..... 221
	6.6 加密与认证..... 225
	6.7 网络管理..... 234
	单元练习与测试..... 239
	参考文献..... 239
	第 7 章 TCP/IP 协议 240
	7.1 TCP/IP 协议的参考模型..... 241
	7.2 IP 地址..... 242

7.3 IPv6	246	9.3 交换式多兆位数据服务	308
7.4 网络接口层协议	248	9.4 点到点数据链路层协议	308
7.5 互联网层协议	251	9.5 IP over ATM	309
7.6 传输层协议	258	9.6 IP over SDH	312
7.7 应用层协议	260	9.7 IP over DWDM/WDM	316
7.8 Socket 网络编程	267	单元练习与测试	318
单元练习与测试	272	参考文献	318
参考文献	273	第 10 章 Internet 接入技术	319
第 8 章 无线局域网技术	274	10.1 基于电话铜线的 Internet 接入技术	320
8.1 无线局域网发展简况	275	10.2 光纤接入技术	329
8.2 无线局域网的特点	276	10.3 CM 接入技术	334
8.3 无线局域网的主要标准	283	10.4 基于宽带 IP 的以太网 Internet 接入技术	336
8.4 无线局域网的安全	289	10.5 无线接入技术	341
8.5 无线局域网的案例	294	10.6 经由移动通信网络的 Internet 接入技术	342
单元练习与测试	304	10.7 卫星接入技术	349
参考文献	304	单元练习与测试	354
第 9 章 广域网建设	305	参考文献	354
9.1 概述	306		
9.2 早期的广域网技术	306		

第1章 计算机网络基础知识



单元学习目的

- 初步建立计算机网络的概念
- 了解计算机网络分类、拓扑结构、网络主要设备的名称和主要功能
- 了解有哪些网络操作系统
- 了解并掌握 OSI 参考模型和 TCP/IP 模型的体系结构
- 学习数据通信技术的基本概念

通过本章的学习，初步解决计算机网络是什么这个问题。



单元主要内容

- 什么叫计算机网络
- 计算机网络的分类
- 网络的拓扑结构
- 计算机网络设备
- 网络操作系统
- 网络体系结构模型
- 数据通信技术常识

学前基础要求

要求学生已学过大专层次的有关计算机文化基础课程，对计算机硬件和软件的基本概念已经掌握。



1.1 什么叫计算机网络

随着信息化时代的到来,人类走进了 21 世纪,人们对计算机网络已不再陌生。很多人经常出入网吧,学校的计算机房绝大多数都已连网,家用计算机宽带上网、无线上网也不再令人感到新奇。通过任意一台连接互联网的计算机与远在千里之外的人聊天或给他们发送电子邮件以及浏览全世界的网站等,所有这些便利都是通过计算机网络实现的。

把几台计算机连在一起,可以从一台计算机拷贝文件到另一台计算机,就建起一个简单的计算机网络,图 1.1.1 就是一个非常简单的办公网络。图中的服务器实际上是一种高性能的计算机,打印机具有网络打印功能,集线器(Hub)是一种网络互联设备。在这个非常简单的办公网络上,可以把需要共享的文件放在服务器或任意一台计算机上,连网的任何一台计算机都可以访问这些共享文件。此外,连网的任何一台计算机都可以使用共享的网络打印机,网络上的各个计算机之间、计算机和服务器之间、计算机和网络打印机之间可以相互交换信息,进行数据通信。

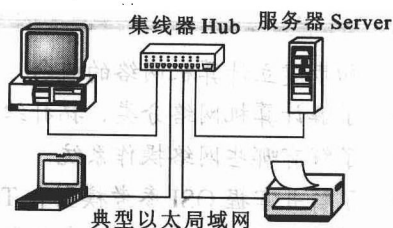


图 1.1.1 一个非常简单的办公网络

现代意义上的计算机网络(Computer Network)可以这样定义:为了实现计算机之间的通信联络、资源共享和协同工作,将地理位置分散的、各自具备独立自主功能的众多计算机通过各种通信手段有机地连接起来,这样组成的多计算机复合系统就是计算机网络。

上述计算机网络的定义包含以下三个要点。

① 一个计算机网络包含多台具有自主功能的计算机。所谓的“自主”是指这些计算机在脱离计算机网络后,也能独立地工作和运行。通常将网络中这些“自主”的计算机称为主机(Host)。

② 组成计算机网络需要使用通信手段,把众多的计算机有机地连接起来。所谓“有机地连接”是指连接时必须遵循所规定的约定和规则,即通信协议。这些通信协议有些是相关国际组织颁布的国际标准,有些是网络设备和软件生产厂商自己开发的通信协议。

③ 建立计算机网络的主要目的是为了实现通信联络、信息资源的交流、计算机数据资源的共享,或者是计算机之间的协同工作。一般将计算机资源共享做为网络的最基本特征。

学习计算机网络概念时,要注意将计算机网络与多终端的计算机系统、分布式计算机系统等概念相区别。

早期的大型计算机系统或计算机工作站大多带有一个主机和多个终端,这些终端脱离主机后都不能独立工作,即不是自主的计算机,因此将这些由主机和终端组成的系统称为多终端的计算机系统,它们不是现代意义上的计算机网络。

计算机网络与分布式计算机系统(Distributed Computer System)这两个概念容易混淆。两者的关键区别在于在分布式计算机系统中,多台自主计算机的存在对用户是透明的(或者说是不可见的)。用户可以在分布式系统中的任意一台自主计算机上输入一条命令或运行某个程序,分布式计算机系统便会运行它。分布式计算机的操作系统会自动选择分布式系统中合适的处理

器，寻找输入文件，然后传送给该处理器，并把结果放到合适的地方。用户察觉不到多台计算机的多个处理器的存在，用户所感觉到的是他所面对的是一台单一的计算机。

而在计算机网络中，用户必须明确地指定在哪一台计算机上登录；明确地远程递交任务；明确指定文件传输的源地址和目的地址；并且要管理网络。在分布式计算机系统中，不需要明确地指定这些内容，分布式操作系统会自动地完成而无需用户的干预。当然，在分布式计算机系统中使用了很多与计算机网络相似的技术。

计算机网络上可以共享的资源

计算机资源共享是网络的最基本特征，那么有哪些资源可以在网络上共享呢？以下列出一些在网络上经常共享的资源。

1. 文件

网络上出现最早、也是最常见的操作就是文件交换。文件交换的基本原理虽然简单，但却衍生出了许多种网络应用，例如，Windows 平台上的文件夹共享和互联网上的文件上传与下载，都属于文件交换的应用。电子邮件（E-mail 即 Electronic Mail）也是重要的文件交换传播方式，早期的电子邮件只能传送文字，现在的电子邮件可以附带传送图像、声音、动画、小电影等各类文件。

2. 信息

网络上有许多种形式的信息，例如，因特网（Internet）上有很多 WWW（World Wide Web，万维网）网站每天传播着大量的信息。另外，大量的多媒体信息也可以通过网络传送来实现共享。

3. 外设

许多计算机的外部设备现在也可以通过网络共享，最常见的外设共享便是打印机。此外，传真机、扫描仪、摄像头等多种外设都可以在网络中共享。

4. 计算机及其应用程序

计算机可以通过网络共享安装在其上的应用程序。例如，现在有许多大型或超大型计算机或称服务器连接在因特网上，远在千里之外的科学家可以通过远程登录的方式，或通过浏览器提交远程任务共享使用这些计算机或服务器。

网络资源的共享应用种类繁多，要实现这些功能，不仅仅要将计算机相互连接，还需要有相应的硬件、协议、操作系统及应用程序的相互配合才行。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络的划分方法有很多种，不同的划分方法形成了不同的分类。按照网络的覆盖范围划分可以分为广域网（Wide Area Network, WAN）、城域网（Metropolitan Area Network, MAN）和局域网（Local Area Network, LAN）；按照网络上各主机的组网方式可以分为对等网络、客户机/服务器模式网络、浏览器/服务器模式网络；按照信息交换方式可以分为电路交换网、报文交换网和分组交换网等。

1.2.1 局域网、城域网和广域网

1. 局域网

局域网是指覆盖范围很小的局部区域的计算机网络，局域网往往只覆盖、连接一片校园、一个企业、一座或几座楼宇内的计算机。一般局域网的各个网络节点之间距离较短、传输比较可靠、速度较快、延迟较小，局域网的设备也比较便宜。

目前常见的局域网类型有以太网（Ethernet）、令牌环网（Token Ring）、光纤分布式数据接口（Fiber Distributed Data Interface, FDDI）、异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode, ATM）等，这些不同的网络类型在拓扑结构、传输介质、传输速率、数据格式以及所使用的网络传输设备上都有许多不同。目前在局域网建设中使用最广泛的当属以太网，它是近年来发展最迅速、建设最经济的局域网类型，也是本书中将要介绍的重点内容。

2. 广域网

广域网是覆盖地理范围很大的计算机网络，其覆盖范围通常是一个国家、一个大洲或整个地球。广域网把各个城市的城域网相互连接起来，再通过各城市的城域网把城市里的许多局域网连接在一起，这样就实现了众多局域网之间的计算机的资源共享。最为人所知的广域网就是因特网，它将全世界众多计算机通过网络连接在一起了。不过因特网并不是世界上惟一存在的广域网，有少数大企业如大型银行、少数大型公司以及军事机构等因为自身的特殊需要和安全考虑建有自己独立的广域网，这些网络与因特网在物理层面上是相互隔离的。

3. 城域网

城域网的规模和覆盖范围介于局域网和广域网之间。一些电信运营商在许多城市中规划建设了覆盖各个城市范围的城域网，从而为城市中众多的局域网提供了因特网的接入服务，即将各局域网连接、汇聚在一起，在城域网的核心层与广域网相连接。

局域网、城域网和广域网由于覆盖范围大小不同，在规划建设时，所采用的网络技术和设备有很大区别。局域网中使用的传输介质和网络设备技术含量相对较低，因此价格也较便宜，相应地设备供应厂商也较多，厂商之间的竞争也更加激烈。广域网中使用的网络设备技术含量很高，设备的安全性可靠性要求更高，设备也很昂贵。要想成为优秀的网络工程师和网络管理员除了掌握坚实的网络知识和理论之外，还要熟悉不同厂商的网络设备的特点以及这些设备的价格。读者应该经常关注重要的网络设备生产商的技术发展趋势以及行业的未来发展。

1.2.2 Internet 和 Intranet

互联网常常被区分为两种，即 Internet 和 Intranet。

Internet 就是因特网，它是全世界各种网络互联的一个庞大的计算机网络系统；Intranet 是指企业内部互联网，即企业内联网，通常称为内部网、企业网或单位内部网。它是指采用 Internet 技术建立的相对比较独立的、供机构、企业或单位内部使用的计算机网络系统，主要侧重机构内部的信息管理、内部通信等，它属于局域网。简单地说，Internet 是谁都可以去漫游的国际公用网络，Intranet 是企业内部私有网络，两者均使用 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 协议。

1.2.3 对等网和基于服务器的网络

按照组网方式的不同,即网络中计算机之间的地位和关系的不同,局域网分为对等网和基于服务器的网络两种。

对等网(Peer-to-Peer Networks)指的是网络中没有专用的服务器(Server),每一台计算机的地位平等,每一台计算机既可充当服务器又可充当客户机(Client)的网络。

名词解释

在网络建设和应用中经常提到“服务器”和“客户机”这两个名词,例如,网络中有 A、B、C 三台计算机,其中 A 计算机将自己的打印机和硬盘提供给 B、C 两台计算机使用,于是 A 就扮演了打印服务器和文件服务器两种角色,而 B、C 两台计算机享受了 A 服务器的服务,B、C 通常被称为客户端或客户机(Client)。

服务器这个词译自英文的 Server,原意是指服务者即提供服务的人。在计算机网络中通常是指为其他计算机和网络设备提供服务的计算机。由于网络中的服务器要为众多的其他计算机提供服务,并且常常要求服务器 24 小时工作,所以,用作服务器的计算机对其性能、可靠性要求较高,因而服务器大多使用特殊设计的高性能计算机。当然,在小型网络里由于对服务器性能的要求不高,也有使用普通 PC 充当服务器的。很多高性能服务器是多 CPU 的,往往装有 ECC(Error Checking and Correcting,错误检测与纠正)内存,这些高性能服务器的硬盘速度快,容量也较大,有些支持热插拔,有些带有 RAID 功能。

服务器除了要具备较高的硬件性能外,还必须要有相应的服务器软件来支持。服务器软件包括操作系统软件和应用服务软件。服务器上安装的提供网络服务的软件称作服务器端软件,享受网络服务的计算机和设备还要安装客户端软件,才能享受服务器提供的网络服务。

客户端或称客户机是一个工作站或一台计算机,通常属于单一用户,由单一用户管理,这与服务器不同,服务器是为许多用户服务的,并由网络管理员管理。

组建对等网可以使用目前所有流行的计算机操作系统,如 Windows 98、Windows NT、Windows 2000、Linux 或 OS/2 等。

对等网组建简单,不需要架设专用的服务器,不需要过多的专业知识,一般应用于计算机数量在十台至几十台左右、网络规模增长不快、对网络安全要求不高的小型网络。但是如果对网络安全要求较高,就不能使用对等网,应该使用基于服务器的网络了。

基于服务器(Server-based)的网络是指服务器在网络中起核心作用的组网模式。基于服务器的网络与对等网不同,网络中必须至少有一台采用网络操作系统(如 Windows NT/2000 Server、Linux、UNIX 等)的服务器,该服务器可以扮演多种角色,如文件和打印服务器、应用服务器、电子邮件服务器等。

服务器作为一台特殊的计算机,除了向其他的计算机提供如文件共享、打印共享等服务之外,它还具有账号管理、安全管理等功能,它能为不同的账号赋予不同的权限。它与其他非服务器计算机之间的关系不是对等的,即存在制约与被制约的关系。

需要注意的是,服务器虽然对客户机有相当大的制约,但是对于客户机之间共享的资源,

服务器是无法控制的。

基于服务器的网络适用于连网计算机数量多在几十台、几百台甚至上千台以上，而且网络规模增长迅速、对网络安全要求高的网络环境。

1.3 网络的拓扑结构

网络的拓扑结构分为网络的物理拓扑结构和逻辑拓扑结构。网络的物理拓扑结构指的是计算机、电缆或光缆、集线器、交换机、路由器以及其他网络组件的物理布局。网络的逻辑拓扑指的是信号在网络中的实际通路。除非特别指明，一般情况下，网络的拓扑结构指的是物理拓扑结构。

网络的物理拓扑结构和逻辑拓扑结构的区别在令牌环网中表现得特别明显。在令牌环网中，物理拓扑结构是星型结构，但是，信号所走的线路是一个由电缆将许多网络组件连接起来的环路。在采用 10Base-T 协议的以太网中，介质访问控制方式是总线型的，但是，10Base-T 网络的物理结构却是星型的。

基本的网络拓扑结构类型有总线拓扑、星型拓扑、环型拓扑及网状拓扑。

1.3.1 总线型拓扑结构

在如图 1.3.1 所示的总线型拓扑结构 (Bus Topology) 的网络中，所有的网络设备都连接在总线上。总线好像公共汽车线路，网络设备连接到总线上的节点好像是公共汽车站，包装了数据信息的数据包好像是在总线上来回穿梭的公共汽车。总线上的每一个节点都惟一地连接着一台网络设备 (网桥、服务器、工作站、打印机等)，线性总线上的工作站以两个方向发送或接收数据，该数据可以被网络上任何一个节点接收到。当一个节点上的计算机将数据发送到总线上时，总线上所有的工作站都可以同时收到该数据，每个工作站收到数据后都会检查数据包中数据的目的地址是否与本工作站的地址一致，然后决定是否接收该数据包。在局域网的例子中，10Base-2、10Base-5 以太网和令牌总线网络属于总线型网络。

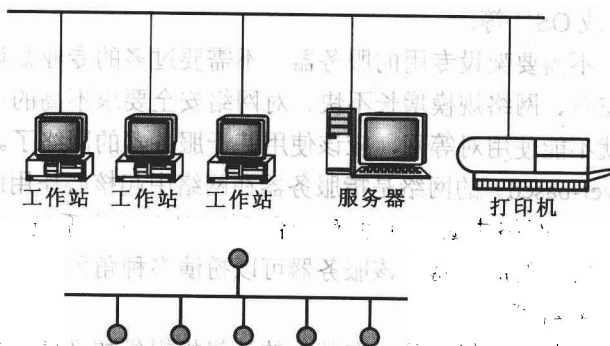


图 1.3.1 总线型拓扑结构

总线型网络在 20 世纪 90 年代初期非常流行，它的优点是布线简单、需要的网线较少、建设成本较低。总线型网络也有两个重要缺点，一是总线的任何一段出现故障都会导致整个网络

瘫痪，瘫痪后查找故障原因较麻烦；另一个缺点是，向总线型网络中增加或减少一台设备必须暂时中断整个网络的运行。因此，目前总线型网络已经逐渐退出应用。

1.3.2 星型拓扑结构

如图 1.3.2 所示，各个节点的网络设备（工作站、服务器、打印机）连接到中心节点的网络设备（集线器或交换机）上，形成了中心节点与周围各节点相连接的星型拓扑结构。随着网络设备价格的下降，局域网中集线器越来越多地被交换机取代，所以在局域网中交换机成为星型拓扑结构（Star Topology）中心节点的主要网络设备。星型拓扑的中心节点是指网络中线路连接的中心位置，中心节点并不是指空间上处在网络的对称中心。

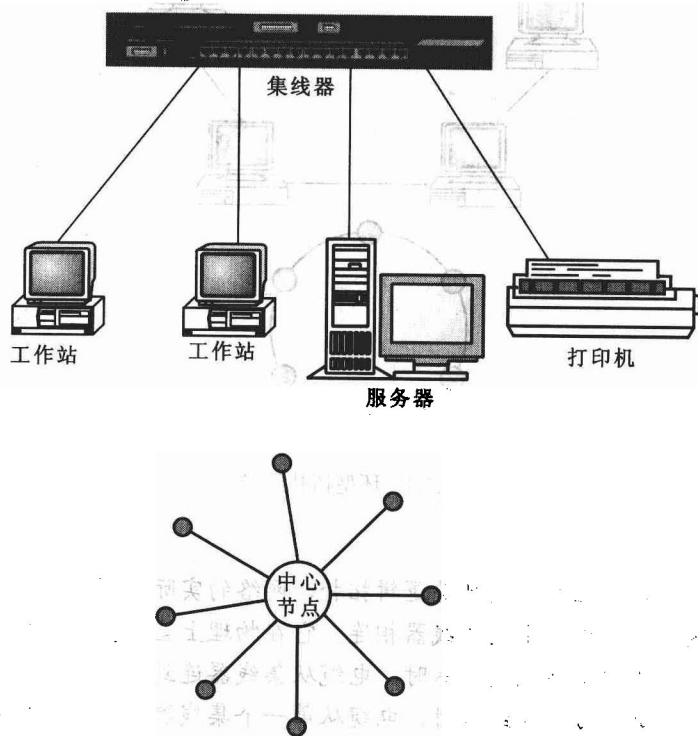


图 1.3.2 星型拓扑结构

星型拓扑结构具有如下优点。

- ① 网络的局部线路出现故障不会影响整个网络的连通，除非网络中心节点出现严重故障，才会影响到与中心节点连接的周围各个网络节点的网络畅通。
- ② 查找判断网络故障的原因比较方便，从中心节点的交换机或集线器的端口指示灯可以判断故障出现在哪一个端口上。
- ③ 增加或减少连接在中心节点上的网络设备时，不需要中断网络的连通。

星型拓扑结构的缺点是每一台计算机和网络设备都需要通过网线与中心节点相连，这样需要较多的网线。另外，与总线型网络相比，网络连接需要交换机或集线器这样的中心节点设备，需要额外的投资。

1.3.3 环型拓扑结构

如图 1.3.3 所示, 环型拓扑结构 (Ring Topology) 好比是总线拓扑结构的总线首尾相连组成的封闭环, 由连接成封闭回路的网络节点组成, 每一个节点都与它左右相邻的节点连接。令牌环网络、分布式光纤数据接口 (FDDI)、同步光纤网 (SONET/SDH) 等是环形拓扑网络的具体例子。

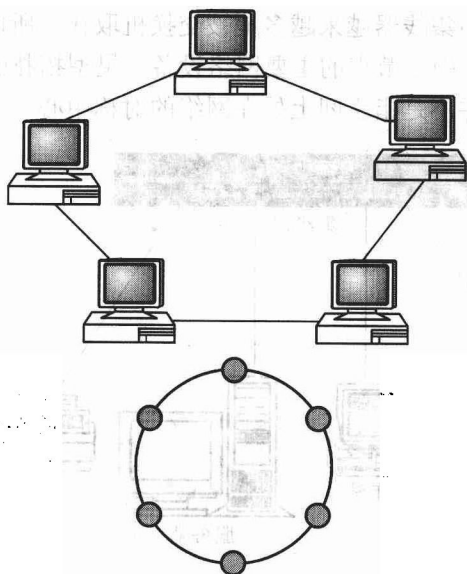


图 1.3.3 环型拓扑结构

注意

在令牌环网络中, 环型拓扑结构只是逻辑拓扑, 网络的实际物理分布却是星型的。令牌环拓扑结构形成一个逻辑环, 但由中央集线器相连。它在物理上呈星型拓扑的电缆配置, 实际上在集线器内形成环。当工作站连到集线器时, 电缆从集线器连到工作站, 然后返回到集线器, 使环延伸到工作站。当加入另一集线器时, 电缆从第一个集线器的出环连接器到第二个集线器的入环连接器, 再从第二个集线器出环连接器返回到第一个集线器的入环连接器, 依然维持了环型结构。

1.3.4 网状拓扑结构

如图 1.3.4 所示, 网状拓扑结构实际上是由各个节点之间两两点到点连接, 各个节点之间的连接组成了网状的连接结构。在网状拓扑结构中, 任意两个节点之间实际上有多条通路可以到达, 节点之间往往有多条路径可以选择。网状拓扑结构主要用在城域网或广域网的建设中, 网络中各个节点的设备主要使用路由器。网状拓扑结构的主要优点是网络系统的可靠性高, 个别节点发生故障对整个网络影响不大, 它的缺点是系统的结构复杂, 建设成本相应地较高。

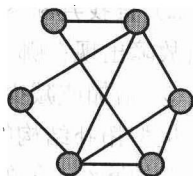


图 1.3.4 网状拓扑结构

1.4 计算机网络设备

从实际应用出发,要想快速理解认识计算机网络,应该从了解、认识网络传输介质和网络设备入手。计算机网络有有线网络和无线网络之分,建议初学计算机网络知识的读者最好先从学习有线网络开始,在掌握了有线网络的基本知识后再学习无线网络,这样有利于尽快地建立起计算机网络基本概念。

1. 有线网络设备

要将全世界的计算机和服务器连接在一起、使它们之间能够相互传递数据信息,这不仅需要电缆和光缆充当连接介质,还需要相应的网络连接设备。主要的网络连接设备有网络接口卡(Network Interface Card, NIC)即网卡、集线器(Hub)、交换机(Switch)和路由器(Router);另外,还有调制解调器(Modem,俗称猫)、中继器(Repeater)以及网桥(Bridge)。广域网和城域网设备人们不容易看到,我们比较容易接触到的是局域网设备,因此学习和认识网络大多也是从局域网开始的。一般地,局域网通过一台路由器使用光纤或电缆连接到ISP(Internet Service Provider,因特网服务提供商),路由器与ISP连接的一端称为WAN端(即广域网端),路由器的LAN端(即局域网端)通常连接到局域网的主交换机或称核心交换机,主交换机再连接到二级交换机,二级交换机再连接到三级交换机。对于小型局域网往往只有一两台核心交换机,没有二、三级交换机。交换机直接与客户计算机或工作站相连。

2. 无线局域网设备

无线网络所涉及的技术是十分复杂的,有GSM移动通信技术、CDMA移动通信技术,现在第三代移动通信技术也逐步得到应用;无线广播电视传输播出技术、微波通信技术、卫星通信技术、无线光通信技术等,这些都属于无线通信技术。按照惯例,这些技术都在通信技术课程中介绍。这里主要介绍计算机网络领域里的无线局域网技术的相关设备。

无线局域网的英文缩写是WLAN(Wireless Local Area Network),常见的无线局域网有两种模式,一种模式是无中心的对等网络(通称AD hoc网络),即客户计算机(往往是便携式计算机)或PDA(Personal Digital Assistant,个人数字助理,即掌中计算机)通过自身带有的无线网卡以对等网的方式组成小型局域网;另一种常见的模式是有中心的结构化网络(通称Infrastructure网络),在Infrastructure网络的拓扑结构中,有一个无线中心站点AP(Access Point,接入点)充当中心站,网络中的其他客户机(包括台式计算机、便携式计算机和PDA)对网络的访问都由AP控制,无线接入点为无线网络接入有线骨干网提供了逻辑接入点。

无限局域网的主要设备有无限网卡和无线接入点AP,无线接入点又称为无线Hub。

下面通过图1.4.1来初步简单地介绍有关的网络设备在局域网中的应用,使读者了解网络设备之间拓扑连接的大致情况,关于网络设备功能、结构等内容将在第2章中做详细介绍。

图1.4.1是一个小型局域网的连接拓扑示意图。从因特网进入局域网首先要经过一个入口门户,担当入口门户的设备是接入路由器,接入路由器同时起到了接入网关的作用,它是局域网接入城域网或广域网的门户。从因特网经过接入网关进入局域网后,首先要连接到局域网的核心交换机上,在图1.4.1里,由于是非常小的局域网,因此,只有一台交换机,交换机上有很

多端口, 服务器、客户计算机(即工作站)、网络打印机以及无线接入点 AP 都安装着有线网卡, 服务器、工作站等设备通过自身带有的有线网卡, 经由电缆或光缆连接到交换机的端口上。安装有无线网卡的便携式计算机和 PDA 也是工作站, 台式计算机也可以安装无线网卡。这些无线工作站通过 AP 连接到局域网上。

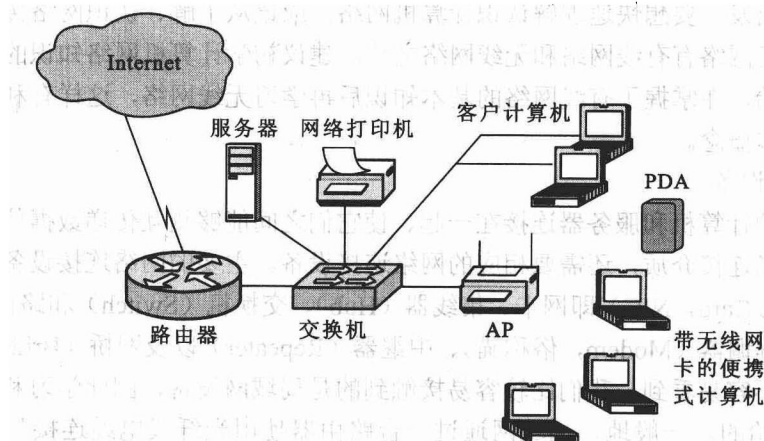


图 1.4.1 小型局域网示意图

前面介绍了网络设备的名称和最重要的局域网设备之间的拓扑连接关系, 读者可能要问这些网络设备有什么作用, 都具备什么样的功能呢? 在本章中我们先简要地介绍有关网络设备的主要功能, 在第 2 章中再详细地介绍网络设备。

(1) 网卡

网络接口卡是把计算机或服务器等设备连接到网络上的接口设备。它一方面把需要传输的数据转换成可在网络中传输的信号; 另一方面它将网络中传输过来的信号转换成数据传送入计算机里。

(2) 集线器

集线器的英文名称为 Hub, 其主要功能是对接收到的信号进行再生、整形及放大, 以扩大网络的传输距离, 同时把所有节点都集中在以它为中心的节点上。集线器又叫多端口中继器, 是对网络进行集中管理的网络设备, 是与各个工作站连接的汇集点。在局域网布线中, 由于集线器共享式的背板总线带宽很小, 而且交换机的价格越来越低, 现在集线器越来越多地被交换机所代替。

(3) 网桥

在早期的总线共享式以太网上, 信号是采取广播方式传递的, 网络上的信号每一台计算机都能收到, 可是有很多网络信号只需要在网络的某个区域内传递, 假如传到不必要的区域, 信号就成了干扰信号, 影响了整个网络的性能。为了合理地限制网络信号的传送, 可以使用网桥适当地切割网络。当数据传到网桥后, 网桥会判断信号该不该传到网桥的另一端。如果不需要, 网桥就把信号拦截下来, 从而减少网络的负载; 只有当信号需要穿过网桥到另一端的计算机上, 网桥才会放行。网桥具有判断计算机所在的网段的能力, 网桥为什么会判断数据信号的接收者所在的网段呢? 这是因为网桥里有一张记录清单, 记载了每台计算机所在的网段。