

丛书主编 谭浩强

计算机网络教育丛书



浩强创作室
HAO QIANG STUDIO

王利 张玉祥 杨良怀
编著

计算机网络

实用教程

清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



W28

计算机网络教育丛书
丛书主编 谭浩强

王利 张玉祥 杨良怀 编著



00455541

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介 JS152/11

本书比较系统地介绍了计算机网络的基础知识,注意内容的实用性并反映网络技术的新发展。全书共分 12 章,主要包括四大部分内容:计算机网络基础知识;计算机网络组建技术;因特网技术与应用和网络实验。

书中各章节的内容安排合理、文字简明、内容详实、图文并茂,在阐明基本原理的基础上理论联系实际,并介绍当今流行的网络技术和网络产品。

本书适合作为各类大专院校计算机和信息管理以及其他相关专业的计算机网络课程教材,也可选作计算机网络知识的培训教程。对于计算机网络爱好者,本书也是一本内容比较新颖的参考书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用教程/王利等编著. —北京:清华大学出版社,1999.9

(计算机网络教育丛书/谭浩强主编)

ISBN 7-302-03705-1

I. 计… II. 王… III. 计算机网络-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 41754 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学学研楼,邮编 100084)

[http:// www. tup. tsinghua. edu. cn](http://www.tup.tsinghua.edu.cn)

印刷者:北京市密云胶印厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:24.75 字数:581 千字

版 次:1999 年 12 月第 1 版 2000 年 3 月第 2 次印刷

书 号:ISBN 7-302-03705-1/TP·2067

印 数:6001~14000

定 价:32.00 元

《计算机网络教育丛书》序

计算机网络的出现是现代科学技术发展史上的一件具有极其重要意义的大事,它将会深刻地影响到人类的工作方式、学习方式和生活方式。

到 21 世纪,不会使用网络的人就等于不会使用计算机。因此,人们常说,网络就是计算机。在普及计算机知识与应用时,必须十分重视计算机网络的普及与推广应用,应该使更多的人善于利用网络上的资源,使我们的工作水平提高到一个新的平台上。

根据广大学习者的要求,浩强创作室决定组织编写出版这套《计算机网络教育丛书》。由于读者的基础、需求和特点不同,本丛书按三个层次进行组织。第一层次为网络的初步应用,其对象为从未接触过网络的初学者;在写法上力求通俗易懂。第二层次为高等学校的教材(包括计算机专业和非计算机专业的教材),系统介绍计算机网络的基本概念和实用技术。第三层次为提高应用,介绍较深入的网络知识,对象为对网络已有一定基础的读者。丛书将陆续出版,并将根据发展随时补充。

参加本丛书策划、组织和编写工作的有:谭浩强、朱桂兰、薛淑斌、王利、徐惠民、陈强、尚晓航、张玉祥、杨良怀、邵丽萍、张后扬、褚滔、丁桂芝、孙慧、孙静等。他们都是在高等学校工作,对网络应用有丰富经验的教师。本丛书主编为谭浩强教授,副主编为王利、徐惠民教授。

本丛书若有不妥之处,敬请批评指正。

谭浩强
1999 年 9 月

前 言

在当今信息社会,Internet/Intranet(因特网/内联网)的全球化普及和“网络就是计算机”口号的流行,尤其是电子商务热潮,使得几乎人人都希望掌握一定的网络知识。社会信息化、数据的分布式处理、各种计算机资源的共享等应用需求推动着计算机网络的迅速发展。我国信息高速公路的建设急需大量掌握计算机网络基础知识和应用技术的专门人才。社会上有关计算机网络的书籍很多,从入门到专业分支,几乎应有尽有。计算机网络是计算机和通信技术相结合的产物,网络所涉及的技术范畴广泛,网络技术的发展日新月异,因此,编写一本实用新型的综合型教材并非易事。

本书编者多年的教学经验表明:网络教材更新速度快,经常需要补充讲义、补充实验。有鉴于此,我们在本书的编写中特别注重内容的实用性和反映网络技术的发展,力图在阐明基本原理的基础上,注意理论密切联系实际;以实例说明原理,并列举当今最新的网络技术和流行的网络产品。其目的在于引导读者通过学习切实掌握计算机网络的工作原理,了解计算机网络的一系列协议,关注技术前沿,培养学员具有网络管理能力和简单网络的组网、规划和设计选型的基本能力。

本教程内容共分12章,主要包括四大部分:计算机网络基础知识(第1章 计算机网络基础,第2章 数据通信基础,第3章 计算机网络体系结构);计算机网络组建技术(第4章 计算机局域网,第6章 互联网络技术,第7章 网络新技术,第8章 网络设计);因特网技术与应用(第5章 TCP/IP协议,第9章 Internet应用技术,第10章 访问Internet,第11章 计算机网络安全)等内容和网络实验(第12章)。

对ISO/OSI参考模型的介绍着重于7层模型的下3层。网络组建技术重点是局域网和网络互联技术,并结合网络新技术发展快的特点介绍FDDI、CBX与ISDN、帧中继承载ISDN业务、帧中继数据传输服务、ATM技术和ATM应用等。

局域网是目前迅猛发展并广泛应用的网络,本书重点介绍目前主流型的CSMA/CD载波侦听多路访问/冲突检测、Token Ring令牌环、Token Bus令牌总线和FDDI光纤网的基本工作原理和局域网产品。

当前Internet和Intranet的发展正方兴未艾,它们均采用TCP/IP协议。本教程对TCP/IP协议及其应用做了详细的介绍。注重理论联系实际,对局域网(包括校园网)、城域网、广域网和Internet接入均结合实例进行介绍。

为方便读者通过动手实践,进一步理解并掌握网络知识,在网络实验部分介绍了8个最基本的实验。每个实验均包括实验目的、实验环境、实验前的准备和具体的实验步骤。

由于计算机网络涉及的名词术语很多,并且有相当数量的英文缩略语,每个专业名词

• II •

在书中第1次出现时均给出了中西文全称。为方便读者阅读,在附录中汇总了书中出现的大多数英文缩写词,并给出中文译名供读者参考。

本教程各章节安排合理、文字简明、内容详实、图文并茂,适合作为各类大专院校计算机和信息管理以及其他相关专业的计算机网络课程教学用书,也可选作计算机网络知识的培训教材。对于广大计算机和网络爱好者,也是一本内容比较全面的参考书。根据不同对象的教学需要,对本书的内容可以在教学过程中有选择地讲授。

本教程由王利主编,张玉祥、杨良怀、王海洪、喻坚参加编写。本书的第1章至第4章和第12章内容由张玉祥执笔编写;第5章至第8章内容由杨良怀执笔编写;喻坚参加了第9、10章内容的编写;第11章内容由王海洪执笔编写。王利审定全书,并编写了第10章部分内容。在编写过程中,编者参考了国内外有关计算机网络的书籍及文献资料,在此对文献的作者表示感谢。

由于时间仓促与水平有限,书中错误或不妥之处在所难免,在此恳请广大读者不吝赐教。

编者

1999年5月

目 录

第1章 计算机网络基础	1	2.4.1 并行和串行通信	38
1.1 计算机网络的概念	1	2.4.2 同步和异步通信	39
1.1.1 什么是计算机网络	1	2.4.3 数据通信的方向	40
1.1.2 局域网和广域网	2	2.5 通信线路	41
1.1.3 基于服务器的网络和对等网络	6	2.5.1 双绞线	41
1.1.4 共享介质的网络和交换式网络	8	2.5.2 同轴电缆	42
1.2 计算机网络的组成	9	2.5.3 光导纤维	44
1.2.1 计算机网络的硬件组成	9	2.5.4 无线通信	45
1.2.2 计算机网络的软件组成	14	2.6 多路复用	46
1.2.3 通信子网和资源子网	16	2.6.1 频分制多路复用	47
1.3 计算机网络的作用	16	2.6.2 时分制多路复用	47
1.3.1 共享硬件资源	16	2.7 交换技术	48
1.3.2 共享软件	18	2.7.1 电路交换	49
1.4 计算机网络拓扑结构	20	2.7.2 报文交换	50
1.4.1 总线网络	20	2.7.3 报文分组交换	51
1.4.2 环状网络	21	2.7.4 广域网连接方式	51
1.4.3 星状网络	22	2.8 差错控制	52
1.4.4 星状总线	22	2.8.1 奇偶校验	53
1.4.5 网状网络	23	2.8.2 循环冗余校验	56
习题	23	习题	61
第2章 数据通信基础	25	第3章 计算机网络体系结构	63
2.1 数据通信模型	25	3.1 网络体系结构	63
2.2 数据和信号	27	3.1.1 基本概念	63
2.2.1 数据和信号的概念	27	3.1.2 ISO/OSI 参考模型	65
2.2.2 时域信号和频域信号	28	3.2 物理层协议	68
2.2.3 数字数据	30	3.2.1 物理层协议描述	68
2.2.4 模拟数据数字化	30	3.2.2 物理层协议示例	69
2.3 数据传输	31	3.3 数据链路协议	73
2.3.1 数据传输的形式	31	3.3.1 HDLC 的帧格式	74
2.3.2 基带传输	32	3.3.2 HDLC 的命令和响应	75
2.3.3 频带传输	34	3.3.3 HDLC 的平衡型和非平衡型的 操作环境	77
2.3.4 数据传输指标	36	3.3.4 HDLC 的流量控制	78
2.4 通信方式	38		

3.3.5 HDLC 数据传输过程	79	5.1.1 各层服务概述	133
3.4 网络层协议	80	5.1.2 TCP/IP 的基本工作原理	134
3.4.1 虚电路和数据报	81	5.2 IP 协议	138
3.4.2 路由选择	85	5.2.1 IP 分组格式	138
3.4.3 X.25 型网络协议	88	5.2.2 IP 地址	142
3.5 传输层协议	91	5.2.3 互联网络控制协议	149
3.5.1 传输层协议的分类	92	5.2.4 互联网的路由选择	154
3.5.2 传输层向会话层提供的服务	94	5.2.5 下一代 IP 协议——IPv6	161
3.5.3 传输连接建立	95	5.3 TCP 协议	162
3.6 高层协议	95	5.3.1 传输协议的要素	163
3.6.1 会话层协议	96	5.3.2 TCP 服务模型	166
3.6.2 表示层协议	97	5.3.3 TCP 协议格式	169
3.6.3 应用层协议	100	5.3.4 TCP 数据段头	169
习题	101	5.3.5 TCP 连接管理	172
第 4 章 计算机局域网	103	5.3.6 TCP 传输策略	173
4.1 计算机局域网协议	103	5.3.7 TCP 拥塞控制	174
4.1.1 IEEE 802 简介	103	5.3.8 UDP	175
4.1.2 IEEE 802 标准系列	104	习题	176
4.1.3 逻辑链路控制子层	105	第 6 章 互联网络技术	177
4.2 IEEE 802.3 类型的网络	106	6.1 网络互连概述	177
4.2.1 IEEE 802.3 标准	106	6.1.1 不同网络之间的差异	179
4.2.2 以太网	109	6.1.2 网络互连技术	179
4.3 IEEE 802.4 标准	112	6.2 网络互连设备	180
4.3.1 令牌总线网原理	113	6.2.1 中继器	181
4.3.2 令牌总线 MAC 帧格式	113	6.2.2 网桥	183
4.3.3 令牌总线介质访问控制	115	6.2.3 路由器	193
4.4 IEEE 802.5 标准	117	6.2.4 交换器	199
4.4.1 令牌环网原理	117	6.2.5 干线	200
4.4.2 令牌环网帧格式	118	6.2.6 网关	201
4.4.3 令牌环介质访问控制	120	6.3 公用数据网	203
4.4.4 令牌环网的硬件组成	121	6.3.1 电路交换数据网	203
4.5 光纤分布数据接口	122	6.3.2 分组交换数据网	205
4.5.1 光纤网基本组成	122	6.4 WAN,MAN,LAN 连接技术	207
4.5.2 FDDI 标准	124	6.4.1 连接类型	207
4.6 其他类型的局域网	127	6.4.2 园区主干网和城域网	209
4.6.1 100VG-AnyLAN	127	6.4.3 广域网连接	210
4.6.2 ARCnet	129	习题	211
4.6.3 AppleTalk	129	第 7 章 网络新技术	212
习题	130	7.1 计算机交换分机与综合业务	
第 5 章 TCP/IP 协议	132	数字网	212
5.1 TCP/IP 参考模型	132	7.1.1 计算机交换分机	212

7.1.2 综合业务数字网	216	10.2.3 Netscape 浏览器的邮件功能	316
7.2 帧中继	228	10.3 文件传输	319
7.2.1 帧中继承载 ISDN 业务	229	10.3.1 UNIX 下的 FTP	319
7.2.2 帧中继数据传输服务	233	10.3.2 Windows 下的 FTP 客户 软件	322
7.3 ATM 技术	237	10.4 远程登录	325
7.3.1 ATM 的发展	237	10.4.1 UNIX 下的 Telnet	325
7.3.2 ATM 的概念	239	10.4.2 Windows 下的远程登录	326
7.3.3 ATM 交换	240	10.5 WWW 浏览器	329
7.3.4 ATM 协议参考模型	243	10.5.1 设置浏览器	329
7.3.5 ATM 应用	249	10.5.2 使用浏览器	331
7.4 交换多兆位数据服务	252	10.5.3 搜索引擎	332
习题	254	10.6 局域网连接 Internet	337
第 8 章 网络设计	256	10.6.1 独立 IP 地址连接	337
8.1 计算机网络设计的阶段	256	10.6.2 通过代理服务器连接	337
8.2 结构化布线系统	258	习题	341
8.3 网络结构设计	262	第 11 章 计算机网络安全	342
8.4 系统集成	266	11.1 网络安全概述	342
习题	267	11.1.1 网络安全问题	342
第 9 章 Internet 应用技术	268	11.1.2 网络安全措施	344
9.1 Internet 的基本情况	268	11.2 数据加密技术	347
9.1.1 Internet 主干网	268	11.2.1 密码学概述	348
9.1.2 中国 Internet 的发展	270	11.2.2 安全套接字层	351
9.1.3 Internet 的结构	272	11.3 防火墙技术	353
9.1.4 Internet 的管理	275	11.3.1 防火墙的概念	353
9.2 Internet 的连接	276	11.3.2 防火墙的体系结构	354
9.3 Internet 应用技术	279	11.3.3 防火墙的类型	354
9.3.1 域名系统	279	习题	360
9.3.2 简单邮件传输协议	287	第 12 章 网络实验	361
9.3.3 远程登录	290	12.1 实验一 建立对等网	361
9.3.4 文件传输协议	294	12.2 实验二 建立基于服务器网络	363
9.3.5 网络新闻 USENET	296	12.3 实验三 网络工作站的一般使用	369
9.3.6 万维网	301	12.4 实验四 利用 NWADMIN 管理目录 树对象	370
习题	308	12.5 实验五 管理目录树的访问权	372
第 10 章 访问 Internet	309	12.6 实验六 管理目录和文件	374
10.1 Internet 的连接	309	12.7 实验七 实现网络打印	376
10.1.1 配置拨号网络	309	12.8 实验八 拨号连接 Internet	379
10.1.2 使用拨号网络	314	附录 英文缩写词	381
10.2 电子邮件	314	参考文献	384
10.2.1 UNIX 下的 mail	314		
10.2.2 Eudora	315		

第1章 计算机网络基础

随着计算机的普及,计算机网络正以前所未有的速度向世界上的每一个角落延伸,非计算机专业人士也能说出诸如因特网和调制解调器等专业词汇。计算机网络的基础知识对于希望深入学习计算机网络的人来说是一级必要的阶梯。

1.1 计算机网络的概念

计算机网络是计算机技术和通信技术结合的产物。计算机是20世纪中叶的发明,通信技术是一门古老的技术,在19世纪30年代就发明了电报,19世纪70年代发明了电话,但计算机技术和通信技术的真正结合却是最近几十年的事情。最初人们将1台主计算机与多个终端互连而形成的多用户分时系统称为计算机网络,但是这和我们现在所说的计算机网络的概念是不同的。

1.1.1 什么是计算机网络

计算机网络是将地理位置不同并具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和线路连接起来、以功能完善的网络软件(网络协议、信息交换方式及网络操作系统等)实现网络资源共享的系统。

建立计算机网络的主要目的在于实现资源共享。资源共享是指所有网络用户能够分享各计算机系统的全部或部分资源,包括硬件资源、软件资源和数据资源。

如果一个微型计算机实验室有若干台各自独立的PC机,它们没有连成网络,其中只有1台计算机连接着价值昂贵的激光打印机,如图1.1所示,只有计算机B连接了打印机。在这种情况下,如果其他计算机的用户要打印文件,就必须把文件先复制到软盘上,然后拿着软盘到计算机B上去打印文件,这显然是一件繁琐的工作。如果为每台计算机配备1台激光打印机,使用起来会方便许多,但毫无疑问,这是一种浪费。

如图1.2所示,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,这样的系统目前依然普遍使用。在多用户系统中,1台中心计算机和若干个仅具有显示器和键盘的哑终端相连接,供多个用户同时使用。哑终端一般只有输入输出功能,不具备独立的数据处理能力。数据处理实际上是通过中央计算机进行的,中央计算机把每个CPU时间段划分为若干个时间片,每个终端使用其中的一片,由于CPU的运行速度非常快,所以在用户不多的情况下,每个用户感觉不到其他用户的存在,仿佛计算机为其1人使用。但各用户所使用的是1台计算机的资源,而不是多台计算机的资源,所以这样的分时系统

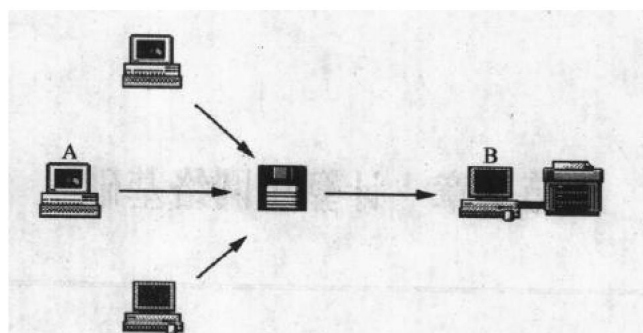


图 1.1 未连网的微机通过软盘共享打印机

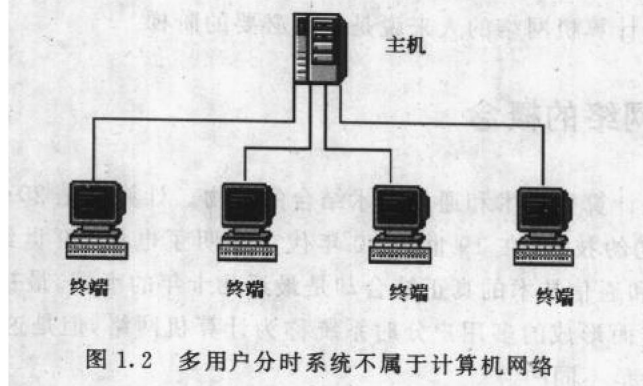


图 1.2 多用户分时系统不属于计算机网络

不属于计算机网络。

1.1.2 局域网和广域网

从网络的作用范围来分类,一般分为局域网(LAN,Local Area Network)和广域网(WAN,Wide Area Network)。局域网是小范围的网络,一般将局限在一座大楼,楼内若干层或者一层,甚至在一个房间内的计算机、打印机或调制解调器(modem)互连起来共享资源。局域网受到地理范围的限制,一般不超过 10 km 的距离,所以局域网所连接的计算机的数量也受到限制。局域网一般具有较高的传输速度,例如 10 Mbps,100 Mbps 以太网。

广域网的作用范围通常为几十到几千公里以上,有时也称为远程网。

作用范围在局域网和广域网之间的网络,例如作用范围为一个城市,这种网络有时称为城域网(MAN,Metropolitan Area Network),其作用距离大约在 5~50 km。

按网络规模的大小,计算机互连的网络分类大致可以归纳于表 1.1。

1. 最简单的网络

最简单的网络是用通信线缆将两台微机通过后面板上的通信端口(一般是 COM1 和 COM2)或打印端口(一般为 LPT1)连接起来共享硬盘上的数据,如图 1.3 所示。通信线缆的长度一般限制在几米以内,这种连接方式一般用于便携式计算机和台式计算机之间交换数据。如果你有两台运行 Windows98 的计算机以及一条标准的 RS-232 电缆(或 ECP 电缆),那么现在就可以试验一下你的连网能力。

表 1.1 按作用范围对网络分类

计算机之间的距离(数量级)	计算机所在地	网络分类
10 m 100 m 1 km	机房 建筑物 校园	局域网
10 km	城市	城域网
100 km	跨省、市、国家	广域网
1 000 km	跨国、跨洲	广域网, 互联的广域网
1 000 km	全球范围	互联的广域网

共享信息是将标准的RS-232电缆的两端分别插入两台计算机的通信端口,不妨均设为COM2端口,具体做法如下:

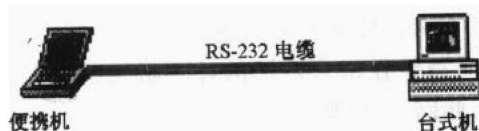


图 1.3 直接线缆连接计算机

(1) 设置传输速度

启动两台计算机,用右键单击桌面上“我的电脑”,然后选择“属性”,从“设备管理器”选项卡中选择“按连接查看设备”,选择“串行电缆线在COM2”,单击“属性”,在“调制解调器”

选项卡上,选择“最快速度”使两台计算机一样,例如19200。

(2) 启动 Windows 的直接连接向导

单击“开始”,依次选择“程序”、“附件”、“通信”和“直接电缆连接”启动直接连接向导,显示图 1.4 中后面的窗口界面。

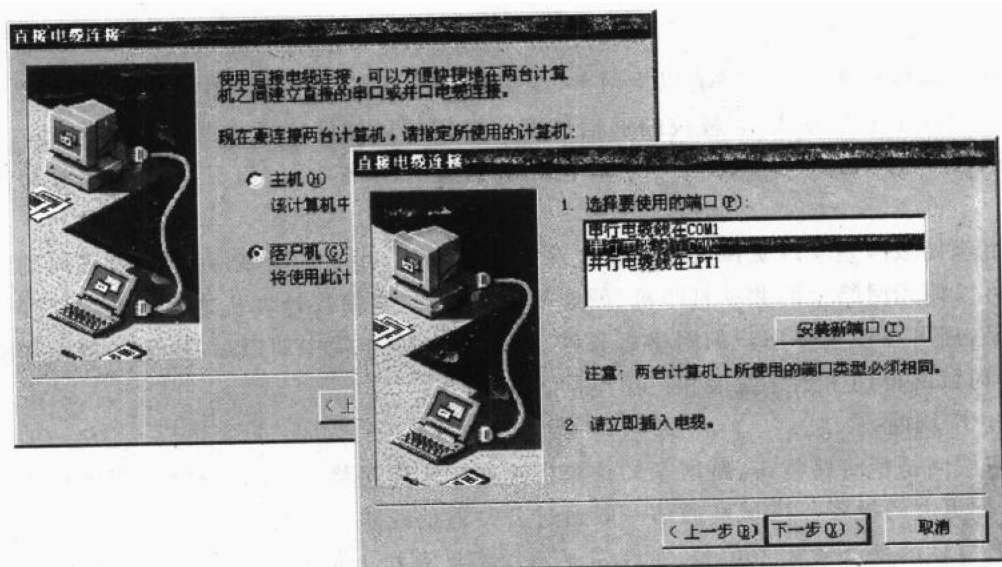


图 1.4 直接线缆连接向导

(3) 指定主机和客户机

在一台计算机上选择“主机”，在另一台计算机上选择“客户机”，单击“下一步”。

(4) 指定缆线接口

在弹出的下一个窗口界面中选择“串行电缆线在 COM2”，单击“下一步”即显示“完成直接电缆连接”。注意，两台计算机所使用的端口类型必须相同，都是串行端口，或者都是并行端口。

查看客户机上的“我的电脑”，可以发现增加了扩展的驱动器，打开扩展的驱动器就可以直接访问主机上的文件了。

直接电缆连接也称为 NULL 调制解调器连接，详细说明请读者参考第三章的有关内容。在运行 DOS 的计算机上可以使用 DOS 提供的命令 INTERLNK.EXE 和 INTERSVR.EXE 建立直接电缆连接。

2. 局域网

要扩大计算机的连网范围，就需要准备网络适配器(或简称为网卡)、通信电缆、缆线连接器等硬件设备以及网络操作系统。安装局域网需要在每台连网的计算机主机板的扩展槽上插入适当的网卡，并用合适的通信电缆将这些网卡连接起来，然后在每台计算机上安装所需的网络操作系统就组建了一个局域网。图 1.5 表示一个典型的局域网，使用计算机 A、C、D 的用户可以共享与计算机 B 相连的打印机。

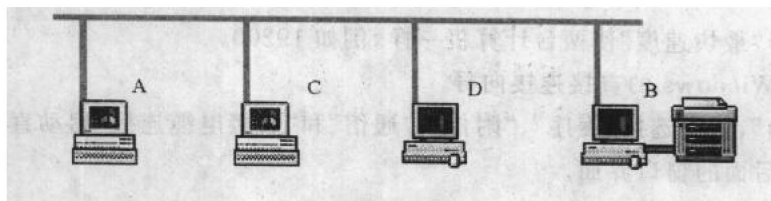


图 1.5 典型的局域网

连接局域网的常用设备有以太网卡、令牌网卡、同轴电缆、集线器等。局域网的通信一般采用数字通信方式，有较快的通信速度。常用的局域网络操作系统有 Windows NT 和 Novell NetWare。Windows 95/98 也具有内置的网络功能，但只能连接相对简单的网络。

组建局域网是实现资源共享的最经济有效的方法。建立了局域网后，所有连网的计算机都可以使用网络上的共享打印机、硬盘等昂贵资源，也使得计算机之间传输数据变得非常容易，还可以使用多用户的网络版软件。20 世纪 70 年代中期以后，由于微型计算机的普及，局域网得到了迅速发展和广泛应用。

3. 广域网

广域网是指将跨省市、跨国家的计算机连接起来的网络。建立广域网需要更复杂的设备，进行更大的投资。广域网通信一般通过公共通信线路，例如公用电话线路。由于在电话线上传输的是音频模拟信号，所以需要使用将计算机上的数字信号转换成模拟信号以及将模拟信号转换成数字信号的设备，如调制解调器。

(1) 远程通信

通过公共通信线路可以在两台异地计算机之间进行点对点地通信,实现包括传送文件、收发传真等功能。

如图 1.6 所示,1 台个人计算机加上 1 个调制解调器以及通信软件,利用现有的拨号电话就可以和另一个拥有同类设备的计算机进行远程通信了。如果有必要,也可以向电信部门再申请一条电话线。



图 1.6 通过公用电话线路实现远程通信

如果拨号通信的对方是因特网服务商的网络服务器,那么这台个人计算机就与因特网连通,并可享受因特网的各种服务了。

(2) 广域网

组建广域网时,要得到比电话网更好的通信速度和质量,可以使用数据通信线路。为了有效地利用通信设施,常通过租用公共数据通信网的专线来组建广域网。图 1.7 给出了某个集团公司广域网的实例。

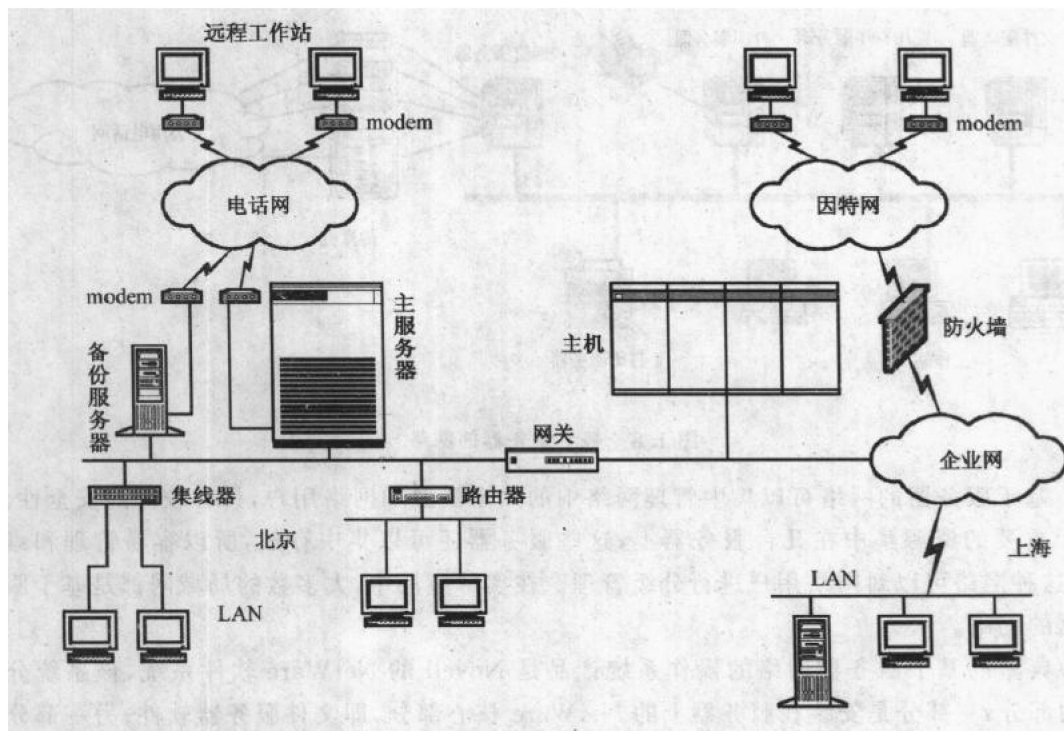


图 1.7 广域网的实例

该集团的企业网(Intranet)租用数据通信网专线。其中,核心信息系统运行在集团企

业网中的局域网上,数据通信专网实现了北京至上海远程数据库的网间复制和更新,供远程用户在本地读取信息,节约了北京、上海之间的信息通信费用。

分散的远程用户可以通过公用电话网与网络服务器进行点对点连接。企业网还通过防火墙与因特网相连,因特网用户可以浏览到企业对外公开的信息。整个系统为各级部门提供了覆盖全球范围的内、外部信息。

1.1.3 基于服务器的网络和对等网络

局域网可分为基于服务器的网络和对等网络两大类。

在计算机网络中,有一些计算机或设备为网络中的用户提供共享资源和由应用软件实现的服务功能,这些计算机或设备就称为服务器。接受服务或需要访问服务器上共享资源的计算机称为客户机。网络中的操作系统也主要分为两部分,即服务器端操作系统和客户端软件。在服务器中要运行服务器端操作系统,在客户机中要运行客户端软件,组成客户机/服务器(Client/Server)体系结构,双方密切配合才能实现资源共享。

1. 基于服务器的网络

在网络中有几台计算机或设备只作为服务器为网络上的用户提供共享资源,而其他的计算机仅作为客户访问网络上的共享资源,这样的网络就是基于服务器的网络。根据服务器所提供资源的不同,又可以把服务器分为文件服务器、打印服务器、应用程序服务器、通信服务器等等。基于服务器的网络如图 1.8 所示。

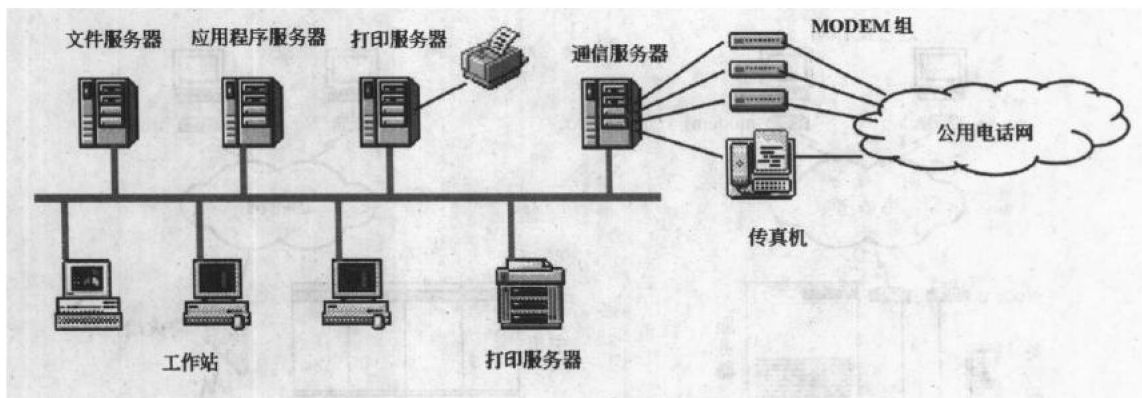


图 1.8 基于服务器的网络

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。由于重要的资源集中在几台服务器上,这些服务器还可以集中存放,所以容易管理和维护;这种网络可以对网络用户进行分级管理。在实际应用中,大多数的局域网都是基于服务器的网络。

典型的基于服务器网络的操作系统产品是 Novell 的 NetWare 软件系统,该系统分为两部分,一部分是安装在服务器上的 NetWare 核心部分,即文件服务器软件;另一部分是用户接口 NetWare Shell,装在微机工作站上,不同的微机系统需配置不同的 NetWare Shell。NetWare 支持多种客户机系统,如 DOS, OS/2, MAC, Windows 3. x, Windows 95/98, Windows NT, Macintosh, UNIX 用户等。

2. 对等网络

对等网络与基于服务器的网络不同,它没有专用的服务器,网络中的每台计算机都是平等的,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。

对等网络也称为工作组,对等网中的计算机一般不超过 10 台。由于每台计算机独自管理自己的资源,所以很难集中控制网络中的资源和用户,不具备足够的安全性。很可能发生这样的情况:当一个用户正在访问另一台计算机上的资源时,被访问的那台计算机的用户却突然关机了。

常见的对等网操作系统有 Microsoft 公司的 Windows 95/98。Windows 95/98 主要用作单机操作系统,同时还具有内置的网络功能,能使用户在不需要其他网络软件的情况下,实现网络互连操作。如图 1.9 所示,4 台运行 Windows 98 的微机组成对等网,所需的设备有 1 台集线器(hub)、4 块以太网卡、4 根带有 RJ-45 接头的双绞线。在每台计算机的“控制面板”上选择“网络”,在配置选项卡里添加网络适配器、协议、客户和服务等网络组件,完成设置重新启动计算机后,将各自的硬盘或文件夹设置为“共享”便成功地组建了一个对等网。具体操作步骤请参考第 12 章的实验。

在设置配置时请注意,各计算机必须配置同样的协议,例如 NetBEUI 协议,这是一种在小型网络里所使用的协议,如果使用 Windows 98 默认的 TCP/IP 协议,则需要为每台计算机设置各自的 IP 地址。

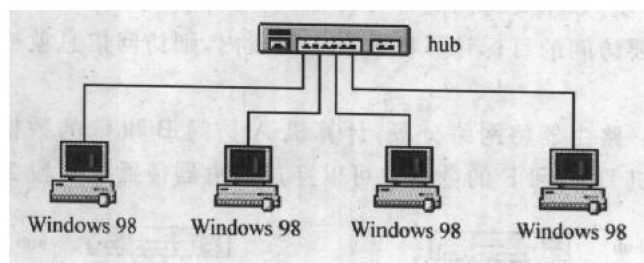


图 1.9 由 Windows 98 计算机组成对等网

另一个对等网络操作系统是 Novell 公司的 NetWare Lite。它基于 DOS 操作系统,可将现有的 PC 机直接相连而无需购置专用服务器。这是一种投资少、性能好、见效快的 PC 机联网方法。采用 NetWare Lite 简单灵活、方便实用。

3. 混合型网络

混合型网络是基于服务器的网络和对等网络相结合的产物。在混合型网络中,服务器负责管理网络用户及重要的网络资源,客户机一方面可以作为客户访问服务器的资源,另一方面客户机之间又可以看作是一个对等网,相互之间可以共享数据。

在服务器上安装基于服务器的操作系统 Windows NT Server 或 Novell NetWare,在客户机上安装 Windows NT Workstation,Windows 95/98 就形成一个混合型网络。图 1.10 给出一个混合型网络实例。

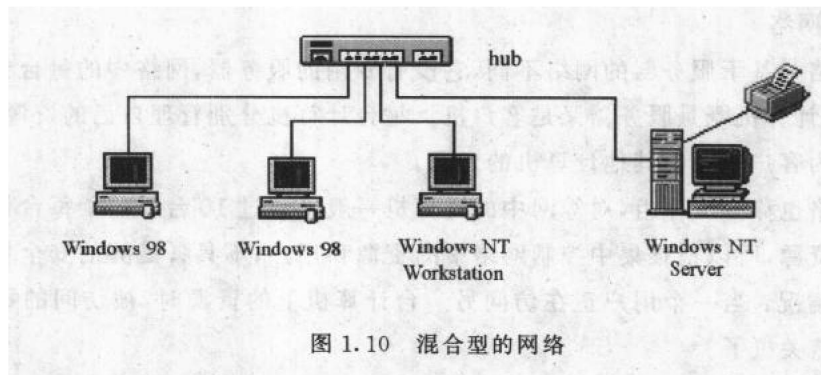


图 1.10 混合型的网络

1.1.4 共享介质的网络和交换式网络

计算机网络是通过传输介质来传输控制或消息的。对传输介质的两种不同的利用方法形成了两种类型的网络，即共享介质的网络和交换式网络。

1. 共享介质的网络

传统的局域网大都是以共享传输介质为基础的，例如，在以太网(Ethernet)上各工作站共享总线，每一时刻只有一个工作站占用总线，在令牌环网(Token Ring)上只有拥有令牌的工作站才能往网络发送信息。在这样的网络上，随着用户的增多，每个用户所能占用传输介质的时间将越来越少、网络通信的延时将增加。为了解决这个问题，人们采用网络微化技术，即在网络中增加网桥或路由器将网络分成若干个小的网段，各个网段内的计算机共享传输介质。如果要访问的目标计算机在其他网段内，则该访问信息才能穿过网桥或路由器，如果要访问的目标计算机就在本网段内，则访问信息就被网桥或路由器限制在该网段内。

图 1.11 表示：路由器将网络分段，计算机 A 访问 B 和 C 的数据包被限制在网段 1 内，只有访问计算机 D、E 和 F 的数据包可以穿过路由器传播到网段 2 中。

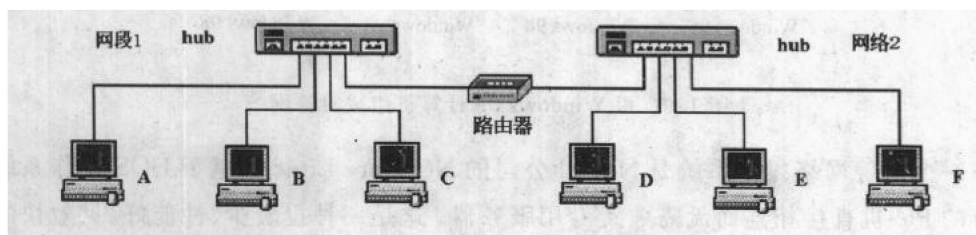


图 1.11 共享介质的网络通过路由器分段

2. 交换式网络

交换式网络类似于电话网，电话网通过各电话交换机连接起来，每个电话交换机又连接若干个电话分机，在同一个电话局的两个用户通话也要通过电话交换机。在交换式网络中，需要设置网络交换机，与网络交换机相连的网络或计算机之间可以经过交换机通信。在图 1.12 所示的交换式网络中，当网段 1 上的用户和网段 4 上的用户通信时，网段 2 和网段 3 上的用户也可以同时通信。

局域网交换技术通过把节点工作站按照需要交换到特定的网段，在网段上按需要配