



超值多媒体光盘
完整实例源代码
12段教学视频文件

- ✓ 合理的知识结构
- ✓ 真实的案例教学
- ✓ 阶梯式实践环节
- ✓ 理论实践一体化

计算机网络

基础教程与实验指导

康会光 段琳琳 等编著

清华大学出版社

清华
电脑学堂



计算机网络

基础教程与实验指导

■ 康会光 段琳琳 等编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

为了使用户能够对计算机网络技术有一个系统、全面的认识,本书从计算机网络的基础知识方面着手,深入浅出地介绍了计算机的数据通信、网络协议、局域网与广域的基础知识、Internet 应用、网络中的防火墙应用,以及网络中服务器技术。本书讲解过程中结合了丰富的网络组建和管理范例,可以帮助读者迅速掌握计算机网络应用知识。

本书可以作为高等院校计算机相关专业网络授课培训教材,也可以作为读者自学计算机网络应用知识的参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础教程与实验指导/康会光等编著. —北京:清华大学出版社,2013.5
(清华电脑学堂)

ISBN 978-7-302-30923-9

I. ①计… II. ①康… III. ①计算机网络—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 291675 号

责任编辑:夏兆彦

封面设计:柳晓春

责任校对:徐俊伟

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:21 字 数:525 千字
附光盘

版 次:2013 年 5 月第 1 版 印 次:2013 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.00 元

产品编号:042606-01

在计算机领域中, 计算机网络是不可缺少的一部分, 并且计算机网络在人们学习、生活、娱乐中起到积极作用。为适应读者对计算机网络技术学习的需要, 本书由浅入深地阐述了计算机网络技术的一些基本原理, 介绍了当前常用的网络技术以及网络的实际应用, 反映了计算机组网技术的一些最新发展。

全书体系结构合理, 概念清晰, 内容新颖, 图文并茂, 注重理论与实践的紧密结合, 可读性强。且每一章之后都有一定量的实验指导, 增加了内容的实用性, 对于读者更好地掌握网络技术起到了积极的作用。

1. 本书内容

本书共分为 10 章, 详细地介绍了计算机网络中一些基础知识、数据传输方式、传输介质、局域网、广域网、服务器配置和防火墙等内容。各章主要的内容如下:

第 1 章 介绍计算机网络的基础知识, 包括计算机网络的产生与发展、计算机网络的分类和 OSI 参考模型等内容。

第 2 章 介绍计算机网络的网络协议, 包括 TCP/IP 协议、FTP 协议、HTTP 协议、UDP 协议、DNS 协议和 PPP 协议等内容。

第 3 章 主要介绍网络中的数据通信与控制, 包括数据通信基础、数据传输基础和数据编码技术等内容。

第 4 章 主要介绍网络传输介质, 包括双绞线、光纤和无线传输介质等内容。

第 5 章 主要介绍 IPv4 和 IPv6, 包括 IPv4 概述、子网掩码、IPv6 概述、IPv6 基础知识和 IPv6 过渡技术等内容。

第 6 章 主要介绍局域网, 包括局域网基础知识、以太网、虚拟局域网和无线局域网等内容。

第 7 章 主要介绍广域网, 包括广域网概述、广域网主干类型和常见广域网接入模式等内容。

第 8 章 主要介绍 Internet 应用, 包括 Internet 基础知识、电子商务系统、搜索引擎和 Internet 生活等内容。

第 9 章 主要介绍建立网络服务器系统, 包括 DNS 服务器、IIS 服务器和 DHCP 服务器配置等内容。

第 10 章 主要介绍防火墙技术, 包括防火墙概述、防火墙分类、防火墙体系结构和防火墙主要技术等内容。

2. 本书特色

本书是一本专门介绍计算机网络基础知识的教程, 在编写过程中精心设计了丰富的

实例，以帮助读者顺利学习本书的内容。

- **系统全面，超值实用** 本书针对各个章节不同的知识内容，提供了多个不同内容的实例，除了详细介绍实例应用知识之外，还在侧栏中同步介绍相关知识要点。每章穿插大量的提示、注意和技巧，构筑了面向实际的知识体系。另外，本书采用了紧凑的体例和版式，相同内容下，篇幅缩减了30%以上，实例数量增加了50%。
- **串珠逻辑，收放自如** 统一采用了二级标题灵活安排全书内容，摆脱了普通培训教程按部就班讲解的窠臼。同时，每章最后都对本章重点、难点知识进行分析总结，从而达到内容安排收放自如、方便读者学习本书内容的目的。
- **全程图解，快速上手** 各章内容分为基础知识、实例演示和高手答疑3个部分，全部采用图解方式，图像均做了大量的裁切、拼合、加工，信息丰富、效果精美，使读者一翻开图书就获得强烈的视觉冲击。
- **书盘结合，相得益彰** 多媒体光盘中提供了本书实例完整的素材文件和全程配音教学视频文件，便于读者自学和跟踪联系本书内容。

3. 读者对象

本书的最大特点是它的写作方式和内容组织方式，与同类书完全不同。它在深刻地分析了传统讲解方法的利弊之后，破旧立新，从认知学的角度开创了一种全新的方式。

本书适合所有的计算机网络初学者、爱好者学习。初、中级用户通过对本书循序渐进的学习，可迅速进入计算机网络的精彩世界，全面提高计算机网络的使用技能。

参与本书编写的除了封面署名人员之外，还有胡家宏、王海峰、常征、马玉仲、席宏伟、祁凯、徐恺、王泽波、王磊、张仕禹、夏小军、赵振江、李振山、李文才、李海庆、王树兴、何永国、李海峰、王蕾、王曙光、牛小平、贾栓稳、王立新、苏静、赵元庆、郭磊、何方、徐铭、李大庆、王晓波等。

由于时间仓促，水平有限，疏漏之处在所难免，敬请读者朋友给予批评指正。

编 者

2012年12月

上篇 基础知识

第1章 计算机网络概论	1	2.4 地址解析(ARP)协议	36
1.1 计算机网络的形成与发展	1	2.5 IPX/SPX 协议	37
1.1.1 计算机网络的发展历程	1	2.6 NetBEUI 协议	38
1.1.2 Internet 在中国的发展	3	2.7 IP 路由选择协议	38
1.2 计算机网络的定义与功能	4	2.7.1 自治系统与路由选择协议	38
1.2.1 计算机网络的定义	4	2.7.2 路由信息协议(RIP)	39
1.2.2 计算机网络的功能	5	2.7.3 最短路径优先协议	
1.3 计算机网络的分类	6	(OSPF)	40
1.3.1 按计算机网络的作用		2.7.4 外部网关协议(EGP)	41
范围分类	6	2.8 应用层协议	44
1.3.2 按网络管理模式进行		2.8.1 域名系统 DNS	44
分类	10	2.8.2 SMTP 协议	47
1.4 Internet 的组成与结构	11	2.8.3 FTP 协议	49
1.5 计算机网络拓扑结构	13	2.8.4 HTTP 协议	50
1.5.1 计算机网络拓扑的定义	13	2.9 PPP 协议	52
1.5.2 通信子网与拓扑结构的		2.10 扩展练习	54
类型	14	第3章 数据通信与控制	59
1.6 计算机网络的典型应用	17	3.1 数据通信基础知识	59
1.7 网络的主要性能指标	18	3.1.1 数据通信性能指标	59
1.8 OSI 模型	21	3.1.2 数据通信的特点	61
1.8.1 OSI 的网络结构	21	3.1.3 数据通信方式	62
1.8.2 OSI 参考模型各层功能	22	3.1.4 多路复用技术	65
1.8.3 OSI 的通信原理	25	3.2 数据编码技术	67
第2章 网络协议	27	3.2.1 非归零编码	67
2.1 传输层协议	27	3.2.2 曼彻斯特编码	67
2.1.1 TCP 协议	27	3.2.3 差分曼彻斯特编码	68
2.1.2 UDP 协议	30	3.2.4 脉冲编码调制	68
2.2 IP 协议	32	3.3 数据传输基础	70
2.3 ICMP 协议	33	3.3.1 基带传输和频带传输	70
2.3.1 ICMP 机制	33	3.3.2 数据交换	71
2.3.2 ICMP 报文格式	34	3.3.3 调制与解调	74

3.3.4	数据传输过程中的同步	75
3.3.5	数据链路层功能与服务	77
3.3.6	差错控制技术	80
3.4	扩展练习	81
第4章	网络传输介质	84
4.1	双绞线	84
4.1.1	双绞线的基础原理	84
4.1.2	双绞线的分类	85
4.1.3	双绞线的品牌	87
4.1.4	水晶头的制作标准	88
4.1.5	双绞线的连接方法	89
4.1.6	真假 UTP 的识别方法	90
4.2	光纤	91
4.2.1	光纤简介	91
4.2.2	光纤的类型	92
4.2.3	光纤的通信原理	94
4.2.4	光纤的传输性能	95
4.2.5	光纤的接入方式	96
4.2.6	常见的光纤设备	97
4.3	无线传输介质	102
4.3.1	无线电波	102
4.3.2	红外线	104
4.3.3	激光	105
4.4	扩展练习	108
第5章	IPv6 与 IPv4	111
5.1	IPv4 简介	111
5.2	IP 协议	112
5.2.1	IP 协议的特点	112
5.2.2	IPv4 地址	112
5.2.3	IP 数据报的格式	114
5.2.4	IP 数据报的分片与组装	115
5.2.5	IP 数据报路由选项	116
5.3	子网掩码	117
5.3.1	子网掩码概述	117
5.3.2	子网掩码的计算	119
5.4	IPv6 概述	122
5.4.1	IPv6 的产生与发展	122
5.4.2	IPv6 的新特性	123
5.5	IPv6 基础知识	125

5.5.1	IPv6 编址	125
5.5.2	IPv6 的地址分类	126
5.5.3	IPv6 数据报	128
5.5.4	ICMPv6	130
5.6	邻居发现 (ND) 协议	131
5.7	DHCPv6 协议	132
5.8	IPv6 中的 DNS 协议	133
5.9	IPv6 路由协议及安全	135
5.10	IPv6 过渡技术	136
5.10.1	从 IPv4 向 IPv6 过渡的 三个阶段	136
5.10.2	IPv4 to IPv6 过渡技术	137
5.11	扩展练习	141
第6章	局域网	144
6.1	局域网基本概念	144
6.1.1	IEEE 802 体系结构	144
6.1.2	局域网的工作模式	145
6.1.3	局域网的访问控制	146
6.2	以太网	150
6.2.1	以太网的发展	150
6.2.2	以太网的分类	151
6.3	交换式局域网与虚拟局域网	155
6.3.1	了解交换式局域网	155
6.3.2	交换式局域网的内部 结构	156
6.3.3	虚拟局域网	157
6.4	无线局域网	159
6.4.1	无线局域网的应用及 发展前景	159
6.4.2	IEEE 802.11 无线网络 协议	161
6.4.3	无线局域网工作原理及 拓扑结构	162
6.4.4	无线局域网传输介质	164
6.4.5	无线局域网安全	167
6.5	扩展练习	168
第7章	广域网及其接入方式	174
7.1	广域网概述	174
7.1.1	广域网和局域网的区别	174

7.1.2 数据报与虚电路服务	176	8.5 Internet 的发展	224
7.1.3 广域网标准与帧封装格式	178	8.6 扩展练习	225
7.1.4 广域网帧封装格式	179	第 9 章 建立网络基础服务系统	230
7.2 广域网主干类型	180	9.1 建立 DNS 系统	230
7.2.1 X.25 协议公用数据网	180	9.1.1 了解 DNS	230
7.2.2 综合业务数字网	181	9.1.2 安装 DNS 服务器	232
7.2.3 同步数字体系	183	9.1.3 添加反向查询区域	233
7.2.4 异步传输模式	184	9.1.4 创建别名	234
7.3 常见广域网接入模式	186	9.1.5 配置客户端	235
7.3.1 非对称数字用户线接入方式	187	9.2 DHCP 服务器	236
7.3.2 光纤混合同轴接入	188	9.2.1 什么是 DHCP 服务器	236
7.3.3 光纤接入方式	189	9.2.2 DHCP 工作原理	237
7.3.4 3G 无线接入方式	190	9.2.3 安装 DHCP 服务器	240
7.4 扩展练习	191	9.2.4 创建保留地址	242
第 8 章 Internet 应用	193	9.2.5 DHCP 数据库的备份与还原	243
8.1 Internet 基础知识	193	9.3 IIS 服务器的配置	244
8.1.1 Internet 的基本概念	193	9.3.1 了解 IIS	244
8.1.2 Internet 的产生与发展	195	9.3.2 安装 IIS	245
8.1.3 Internet 工作原理	196	9.3.3 创建 FTP 站点	248
8.1.4 Internet 的组成	197	9.3.4 设置 FTP 站点	249
8.1.5 Internet 提供的服务	198	9.4 扩展练习	251
8.2 电子商务系统	203	第 10 章 防火墙基础	257
8.2.1 什么是电子商务系统	203	10.1 防火墙概述	257
8.2.2 电子商务系统的组成	203	10.1.1 防火墙的发展过程	257
8.2.3 电子商务系统的功能	206	10.1.2 防火墙的工作原理	258
8.3 Internet 搜索引擎	207	10.1.3 防火墙的主要功能	261
8.3.1 搜索引擎概述	208	10.1.4 防火墙的主要应用	262
8.3.2 搜索引擎的查询技巧	209	10.2 防火墙的分类	266
8.3.3 谷歌地球	211	10.3 防火墙的体系结构	269
8.4 Internet 的生活	212	10.4 防火墙主要技术	271
8.4.1 电子公告板	212	10.5 内部防火墙概述	276
8.4.2 博客	216	10.6 扩展练习	279
8.4.3 多媒体通信	223		

下篇 实验指导

第 2 单元	284	光盘映像文件	284
2.1 使用 Nero StartSmart 制作		2.2 安装 NWLink IPX/SPX	

协议	286	6.2 显示器设置	301
第 3 单元	287	第 7 单元	302
3.1 使用网络电话	287	7.1 优化系统启动速度	302
3.2 使用格式工厂转换视频	288	7.2 优化系统设置	305
第 4 单元	290	第 8 单元	308
4.1 注册飞信用户	290	8.1 扫描并清理系统垃圾	308
4.2 登录 Fetion2012	292	8.2 磁盘碎片整理	312
第 5 单元	294	第 9 单元	314
5.1 制作 DVD 视频光盘文件	294	9.1 配置 DNS 服务器	314
5.2 制作音乐 CD	298	9.2 使用酷我音乐盒	317
第 6 单元	299	第 10 单元	320
6.1 使用驱动精灵 2012 备份 驱动程序	299	10.1 设置瑞星个人防火墙	320
		10.2 使用 360 安全卫士修复 系统漏洞	323

上篇 基础知识

第1章 计算机网络概论

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物，它的诞生使计算机体系结构发生了巨大变化，在当今社会经济中起着非常重要的作用，它对人类社会的进步做出了巨大贡献。

目前，计算机网络正在逐渐改变着人们的生活和工作方式，不断引起世界范围内产业结构的变化，在各国的经济、文化、科研、军事、政治、教育和社会生活等各个领域内发挥着越来越重要的作用。而在未来的信息化社会中，人们也将在网络环境下使用计算机，通过网络进行交流，并以此来获取信息。

本章学习目标：

- 计算机网络的形成与发展
- 计算机网络的定义与功能
- 计算机网络的分类
- Internet 的组成与结构
- 计算机网络拓扑结构
- 计算机网络的典型应用
- 网络的主要性能指标
- OSI 模型

1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络作为现代社会内重要的基础设施，它是由计算机技术、通信技术和网络技术相结合的产物，为人类获取和传播信息发挥了巨大的作用。因此，在学习计算机网络知识之前，首先需要对计算机网络的发展历程及 Internet 在中国的发展进行简单了解。

1.1.1 计算机网络的发展历程

第一个世界上公认的、最成功的远程计算机网络是 ARPANET，它就是现在 Internet 的前身。在 1969 年，由美国高级研究计划署 (Advanced Research Projects Agency, ARPA) 组织研制成功的。

随着计算机网络技术的蓬勃发展，计算机网络的发展大致可划分为四个阶段，详细

介绍如下:

1. 计算机技术与通信技术相结合 (诞生阶段)

20 世纪 60 年代末, 计算机网络发展的萌芽阶段。计算机网络又称终端, 是早期计算机网络的主要形式, 它是将一台计算机经通信线路与若干终端直接相连。终端是一台计算机的外部设备包括显示器和键盘, 无 CPU 和内存。主要特征是为了增加系统的计算能力和资源共享, 把小型计算机连成实验性的网络。其示意图如下图 1-1 所示。

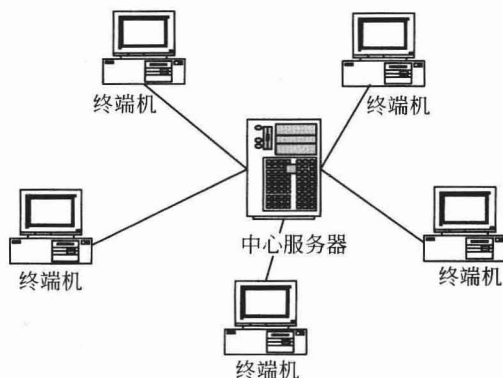


图 1-1 第一阶段计算机网络

标志计算机网络的真正产生的是第一个远程分组交换网 ARPANET, 它第一次实现了由通信网络和资源网络复合构成计算机网络系统, 是这一阶段的典型代表。

2. 计算机网络具有通信功能 (形成阶段)

第二代计算机网络是以多个主机通过通信线路互联起来, 为用户提供服务。这个时期, 网络概念为“以能够相互共享资源为目的互联起来的具有独立功能的计算机之集合体”, 形成了计算机网络的基本概念。主机之间不是直接用线路相连, 而是由接口报文处理机 (IMP) 转接后互联的。IMP 和它们之间互联的通信线路一起负责主机间的通信任务, 构成了通信子网。通信子网互联的主机负责运行程序, 提供资源共享, 组成了资源子网, 如图 1-2 所示。

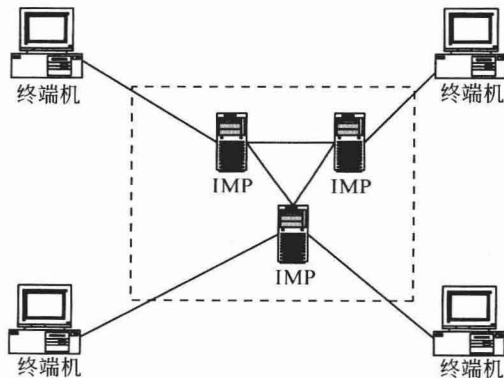


图 1-2 第二阶段计算机网络

两台主机间通信时对传送信息内容的理解, 信息表示形式以及各种情况下的应答信号都必须遵守一个共同的约定, 称为协议。

3. 计算机网络互联标准化 (互联互通阶段)

计算机网络互联标准化是指具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化的网络。ARPANET 兴起后, 计算机网络发展迅猛, 各大计算机公司相继推出自己的网络体系结构及实现这些结构的软硬件产品。由于没有统一的标准, 不同厂商的产品之间互联很困难, 人们迫切需要一种开放性的标准化实用网络环境, 这样应运而生了两种国际通用的最重要的体系结构, 即 TCP/IP 体系结构和国际标准化组织的 OSI 体系结构。

4. 计算机网络高速和智能化发展 (高速网络技术阶段)

20 世纪 90 年代初至现在是计算机网络飞速发展的阶段, 其主要特征是: 计算机网络化, 协同计算能力发展以及全球互联网络 (Internet) 的盛行。计算机的发展已经完全与网络融为一体。目前, 计算机网络已经真正进入社会各行各业。

1.1.2 Internet 在中国的发展

说到中国互联网的发展, 要从 1987 年说起, 1987 年 9 月 14 日是一个值得记住的日子, 这一天, “Across the Great Wall we can reach every corner in the world.” 中国的第一封电子邮件, 从北京计算机应用技术研究所发出, 标志着中国开始使用互联网。一年后, 中国已经可以通过与互联网与北美及欧洲实现电子邮件互通。

进入 20 世纪 90 年代后, 中国的互联网进入了实质性的发展, 90 年代第一年, 1990 年的 11 月, 中国注册了自己的顶级域名 CN。两年后的 1992 年 6 月, 在日本的神户, 中美首次讨论中国连入 Internet 问题, 同年 12 月底, 作为全国一流大学的清华大学建成了中国第一个 TCP/IP 体系结构的校园网络——清华大学校园网。时隔两年, 1994 年 4 月, 中国连入 Internet 要求得到美方通过。同月 20 日, 连入 Internet 的 64kbit/s 国际专线开通, 成为第 77 个连入 Internet 的国家。1994 年 5 月, 中科院计算机网络信息中心的网络域名服务器投入使用, 结束了中国顶级域名一直在国外的历史。

说到中国网络的发展就不得不提到现有的四大网络, 国家公用经济信息通信网络 (金桥网) (CHINAGBN)、中国科学技术网 (CSTNet)、公用计算机互联网 (ChinaNET)、中国教育科研网 (CERNET)。这四大网络的发展能全面反映出中国互联网的发展历程。

国家公用经济信息通信网络, 又称金桥网, 由金桥工程得名。1993 年 3 月, 提出建设国家公用经济信息网络。同年 8 月批准资金 300 万美元预备启动前期工程建设。次年 6 月由吉通公司牵头, 建设工程全面开始, 1995 年 8 月初步建成, 实现 24 个省市间互通并且与 Internet 互通。1996 年金桥网连入美国 256kbit/s 专线, 开始为国内提供 Internet 服务。

中国科学技术网由国家科学技术委员会各省市科技机构, 是国家科技信息系统骨干网, 通过科技系统建的信息共享交流, 促进中国国内信息资源的开发和利用, 促进国际间的技术合作与交流, 中国科学技术网络, 凭借其丰富的信息资源为国内外学术界交流

和科技产业用户提供了良好的服务。1994 年中国科技网实现与 Internet 连接。成为四大网络之一。

公用计算机互联网是 1994 年邮电部与美国商务部签署互通协议,启动建设中国公用计算机互联网,与邮电部直接合作的美方公司是 Sprint Link 公司,分别于北京、上海电信局进行 Internet 网络互联工程,开通 64kbit/s 专线,向社会提供互联网接入服务。

1.2 计算机网络的定义与功能

生活在一个信息社会里,时刻需要获取和交换信息。例如,各商业银行的总行要收集各业务点每天的资金情况;铁道部门要及时了解每一辆火车的运行状况等,这些极为庞大的数据信息怎样才能方便、快捷地传输呢?计算机网络技术就能很好地解决这个问题。那么,究竟什么是计算机网络,计算机网络又有什么作用呢?

1.2.1 计算机网络的定义

上网是很多人的每天的必修课,早晨上班第一件事,就是打开计算机,将计算机接入网络。或者下班后打开自己的计算机来查看电子邮件、听音乐、查看资料等,但是上了这么长时间的网,您是否知道究竟什么是计算机网络呢?

简单的说,计算机网络不过是两台或两台以上的计算机通过某种方式连在一起,以便交换信息。

当然,除了使用网络,计算机之间也可以通过其他方式交换信息。例如,早先所使用“手工”传递信息:用户将软盘或者移动存储器连接到自己的计算机上,将需要传递的数据信息复制到该存储设备上。然后,将该存储设备连接到其他计算机上,并将该数据信息复制到该计算机。这种“手工”传递数据信息,不仅速度太慢,如果两台计算机的距离较远时,是无法实现数据信息的传递。于是,现在的计算机网络可以帮助解决这个问题。

计算机网络是利用通信设备和传输介质将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统连接起来,以功能完善的网络软件实现网络的资源共享和信息传递的系统,如图 1-3 所示。

通过上面对计算机网络的了解,有些用户该问:计算机网络与平常接触到的有线电视网和电话网又有什么不同呢?

有线电视网是一个单向的、广播式的网络,每一个接入用户只能作为接收者被动地接收相同的信息,网络上的两个接入点之间无法进行信息沟通。接入用户无法对整个网络施加影响。这样的网络最简单、最容易管理。

电话网就比有线电视网要复杂些,它是一个双向的、单播式的网络,每一个接入用户可以接收信息,也可以对外发送信息,不过在同一时间内只能和一个接入用户进行信息交流。接入用户只能对整个网络施加及其有限地、微弱地影响,所以电话网比有线电视网在管理上要难一些了。

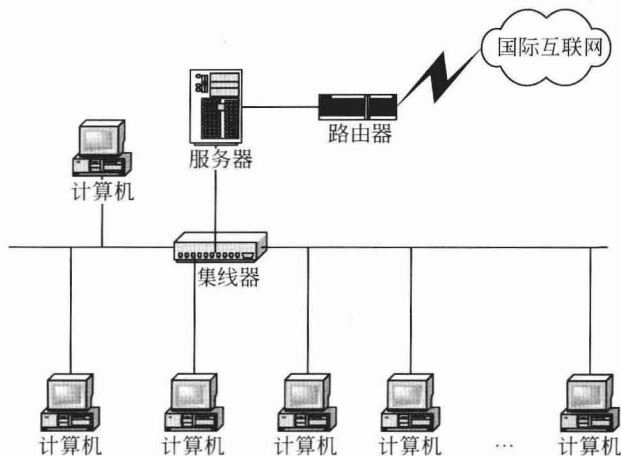


图 1-3 计算机网络

而计算机网络却是一个双向的、多种传送方式并存的网络，每个接入用户可以自由地通过单播、组播和广播三种不同的方式同时和一个或者多个用户进行信息交换。每个接入用户都可以在不同程度上对整个网络施加影响。所以说计算机网络是一个非常明显的、共享性的、协作性的网络。这样的网络最复杂、功能也最强、管理难度也最大，当然也最容易出问题。

1.2.2 计算机网络的功能

计算机网络技术的应用对当今社会的经济、文化和生活等都产生着重要影响。当前，计算机网络的功能主要有以下几个方面：

1. 资源共享

计算机网络最具吸引力的功能是进入计算机网络的用户可以共享网络中各种硬件和软件资源，使网络中各地区的资源互通有无、分工协作，从而提高系统资源的利用率。

2. 数据传输

数据传输是计算机网络的基本功能之一，用以实现计算机与终端或计算机与计算机之间传送各种信息，从而提高了计算机系统的整体性能，也大大方便了人们的工作和生活。

3. 集中管理

计算机网络技术的发展和运用，已使得现代办公、经营管理等发生了很大的变化。目前，已经有了许多管理信息系统（MIS），通过这些系统可以将地理位置分散的生产单位或业务部门连接起来进行集中的控制和管理，提高工作效率，增加经济效益。

4. 分布处理

对于综合性的大型问题可以采用合适的算法，将任务分散到网中不同的计算机上进

行分布式处理, 以达到均衡使用网络资源, 实现分布处理的目的。

5. 负载均衡

负载均衡是指工作被均匀地分配给网络上的各台计算机。网络控制中心负责分配和检测, 当某台计算机负载过重时, 系统会自动转移部分工作到负载较轻的计算机中去处理。

6. 提高安全与可靠性

建立计算机网络后, 还可减少计算机系统出现故障的概率, 提高系统的可靠性。另外对于重要的资源可将它们分布在不同地方的计算机上。这样, 即使某台计算机出现故障, 用户在网络上也可通过其他路径来访问这些资源, 不影响用户对同类资源的访问。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络经过多年的发展和变化, 各个网络所采用的网络技术、传输介质、通信方式等各方面已经变得多种多样。因此, 了解计算机网络的分类方法、类型特征和应用范围便成为掌握网络技术, 学习网络知识的基础。

1.3.1 按计算机网络的作用范围分类

计算机网络的规模有大有小, 其小到一个公司, 大到一个城市、一个国家等。因此, 按照计算机网络所覆盖的地理范围不同可以将其划分为局域网 (Local Area Network, LAN)、城域网 (Metropolitan Area Network, MAN) 和广域网 (Wide Area Network, WAN) 三种类型。

1. 局域网 (Local Area Network, LAN)

局域网是最常见的计算机网络, 它是指在一个很小的范围内连接计算机、网络设备以及外部设备的网络, 如图 1-4 所示。它所覆盖的地区范围通常在几公里以内, 以某个单位或者部门为中心进行网络设计。例如, 企业、公司、学校等单位使用的基本上都是局域网络。

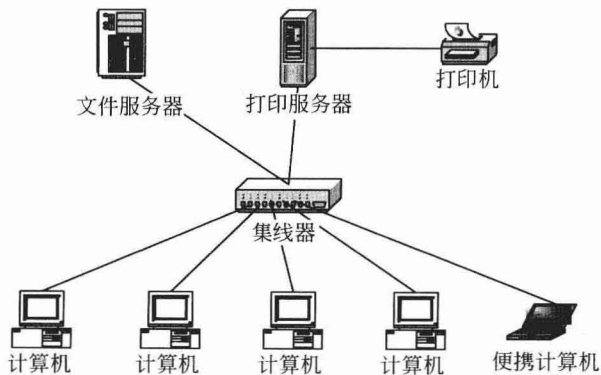


图 1-4 局域网示意图

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。局域网中一般有一台计算机作为服务器,提供资源共享、文件服务、安全管理等功能。局域网通常具有较好的扩展性,主要特点如下:

- 数据传输速率高,目前一般带宽是 10Mbit/s,高速局域网通常达到 1000Mbit/s,目前局域网最快的速率要算现今的 10Gbit/s 以太网了;
- 数据误码率低,一般在 $10^{-8} \sim 10^{-11}$ 之间;
- 结点之间距离较短,通常各个计算机之间距离不超过 25km。

1) 局域网的种类

局域网常用的分类方式有四种,包括按拓扑结构分类、按传输的信号分类、按网络使用的传输介质分类和按介质访问控制方式分类,详细介绍如下:

(1) 按拓扑结构分类:网络拓扑结构有总线型结构、环形结构、星形结构、树形结构。依拓扑结构的不同,局域网可分为总线型网、环形网、星形网和树形网。但有实际应用中,以树形网居多。

(2) 按传输的信号分类:按传输介质上所传输的信号方式不同,局域网可分为基带网和宽带网。基带网传送数字信号,信号占用整个频道,但传输范围较小。宽带网传输模拟信号,同一信道上可传输多路信号,它的传输范围较大。目前局域网中绝大多数采用基带传输方式。

(3) 按网络使用的传输介质分类:局域网使用的传输介质有双绞线、光纤、同轴电缆、无线电波、微波等。因此对应的局域网有双绞线网、光缆网、同轴电缆网、无线局域网、微波网。目前小型局域网大都是双绞线网,而较大型局域网则采用光缆和双绞线传输介质的混合型网络。近年来,无线网络技术发展迅速,它将成为未来局域网的一个重要发展方向。

(4) 按介质访问控制方式分类:从局域网介质访问控制方式的角度可以把局域网分为共享式局域网和交换式局域网。目前在实际应用中大都采用交换式局域网。

2) 局域网的组成

局域网由网络硬件和网络软件两部分组成。网络硬件用于实现局域网的物理连接,为连接在局域网上的计算机之间的通信提供一条物理信道和实现局域网间的资源共享。网络软件则主要用于控制并具体实现信息的传送和网络资源的分配与共享。这两部分互相关、共同完成局域网的通信功能。

(1) 网络硬件:局域网硬件应包括服务器、工作站、网络设备、传输介质。其中网络设备是指计算机接入网络和网络与网络之间互连时所必须的设备[如集线器(Hub)、中继器、交换机等]。

(2) 网络软件:网络系统软件包括网络操作系统和网络协议等。网络操作系统是指能够控制和管理网络资源的软件。是由多个系统软件组成,在基本系统上有多种配置和选项可供选择,使得用户可根据不同的需要和设备构成最佳组合的互联网络操作系统。网络协议是保证网络中两台设备之间正确传送数据。

(3) 网络信息:计算机网络上存储、传输的信息称为网络信息。网络信息是计算机网络中最重要的资源,它存储于服务器上,由网络系统软件对其进行管理和维护。

2. 城域网(Metropolitan Area Network, MAN)

城域网又称市域网,它是在一个城市内部组建的计算机信息网络,提供全市的信息

服务。城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络，其覆盖范围距离可达数百公里，数据传输速率从 64kbit/s 到几 Gbit/s，通常是将一个地区或一座城市内的局域网连接起来构成城域网。图 1-5 所示为连接同一城市中三所建筑物的 MAN。

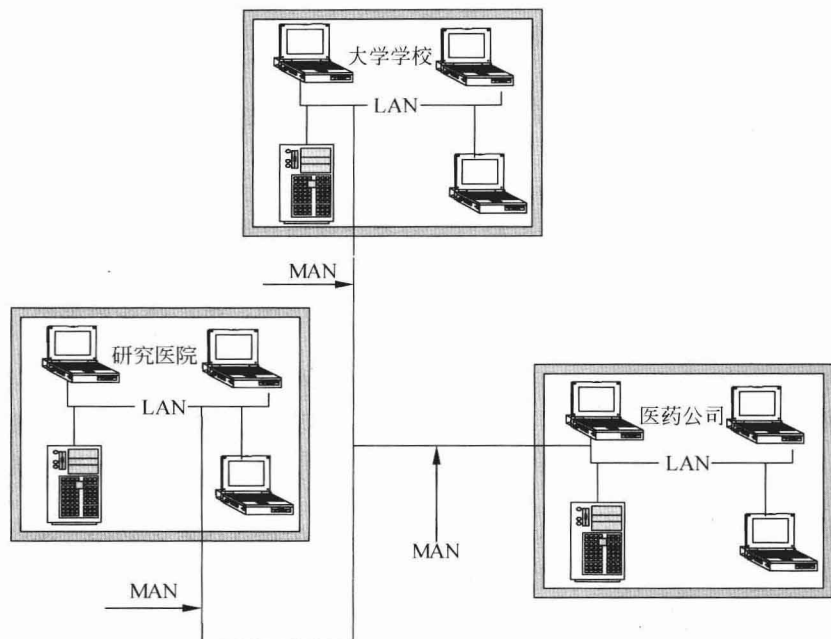


图 1-5 连接同一城市中三所建筑物的 MAN

城域网是城市通信的主干网，它充当不同的局域网之间通信的桥梁，并向外联入广域网。城域网提供高速综合业务服务。它一般采用简单、规则的网络拓扑结构和高效的介质访问期间控制方法，避免复杂的路由选择和流量控制，以达到高传输和低差错率。较典型的城域网有以下几种：

1) 光纤分布数据接口 (FDDI)

它除了作为局域网外，也可作为城域网使用，标准的数据传输速率为 100Mbit/s，相应的国际标准为 ISO 9314。

2) 曼哈顿街道网 (MSN)

拓扑结构是规则的方格网络，如同整齐的街道，站点在线路交叉上。

3) 混洗交换网

混洗交换网模仿并行处理中使用的混洗交换开关网络，信息包可从发送站点经过混洗交换网到达任一目标站点。

4) 分布式队列双总线 (DQDB)

分布式队列双总线 (DQDB) 采用两条总线，流向相反。总线的标准速率为 150Mbit/s，最高可达 600Mbit/s。DQDB 的帧格式与宽带综合业务数字网中采用的 ATM 帧格式很相似，以便 DQDB 向宽带综合业务数字网发展。相应的国际标准为 IEEE 802.6。