

21世纪高等职业教育信息技术类规划教材

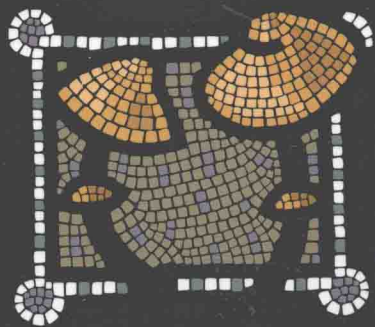
21 Shiji Gaodeng Zhiye Jiaoyu Xinxu Jishulei Guihua Jiaocai

计算机网络技术 基础

JISUANJI WANGLUO JISHU JICHU

柳青 主编 成秋华 刘顺来 陈立德 副主编

- 强调基本知识与技能
- 突出实践能力的培养
- 以任务组织教学内容



21世纪高等职业教育信息技术类规划教材

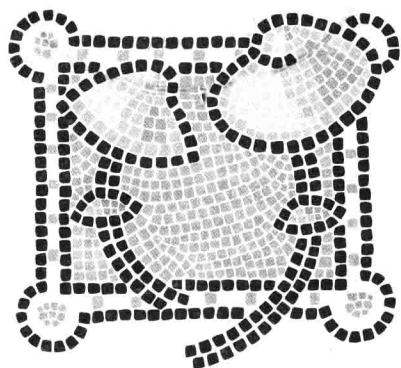
21 Shiji Gaodeng Zhiye Jia

ocai

计算机网络技术 基础

JISUANJI WANGLUO JISHU JICHU

柳青 主编 成秋华 刘顺来 陈立德 副主编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

计算机网络技术基础 / 柳青主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2010. 2 (2011.5 重印)
21世纪高等职业教育信息技术类规划教材
ISBN 978-7-115-20247-5

I. ①计… II. ①柳… III. ①计算机网络—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第007564号

内 容 提 要

本书以计算机网络体系结构与协议为基础, 紧密结合当前网络技术的发展, 系统地介绍了计算机网络的基本概念、数据通信基础知识、计算机网络体系结构、局域网组网技术、广域网技术、网络互连技术、Internet 基础与宽带接入技术、构建 Internet 信息网站、网络管理与网络安全、局域网组建典型案例等内容。与本书配套使用的《计算机网络技术基础实训》也由人民邮电出版社同时出版。

本书可作为高职高专院校计算机及相关专业(非网络专业)计算机网络技术基础课程的教材, 也可以作为计算机网络技术的培训教材。

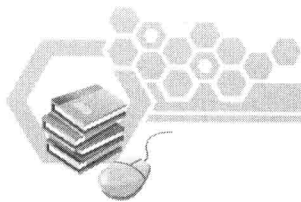
21 世纪高等职业教育信息技术类规划教材 计算机网络技术基础

-
- ◆ 主 编 柳 青
副 主 编 成秋华 刘顺来 陈立德
责任编辑 潘春燕
执行编辑 刘 琦
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 22.25 2010 年 2 月第 1 版
字数: 572 千字 2011 年 5 月北京第 2 次印刷

ISBN 978-7-115-20247-5

定价: 36.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154



“计算机网络技术基础”是计算机相关专业的必修课程，也是一门理论与实践紧密结合的课程。随着我国各行各业信息化进程的深入，计算机网络技术已成为计算机专业人才必备的能力要素。通过学习本课程，学生能够掌握网络技术的基本原理、操作技能和应用能力，具备网络系统建设、管理和维护等方面的能力，成为企事业单位的信息化建设人才。

本书是广州航海高等专科学校精品课程建设的成果。本书根据职业岗位的工作性质和人才需求，结合编者在课程内容的选择和优化两个方面进行的深入研究与实践，在总结多年来课程建设和工程实践的基础上编写而成。本书结合高等职业院校学生的特点，将教学内容按照职业活动的特点和要求进行了整合。本书内容的组织与编排既注意符合知识的逻辑顺序，又着眼于符合学生的思维发展规律和网络技术应用的基本规律。书中介绍理论知识适量，对学习难点进行了分散处理；理论与实践相结合，突出实践能力的培养；结合工程实践，坚持教学过程与工程实践相结合，注重基本能力和基本技能的培养；合理设置了应用实践模块，将教学内容与职业认证考试相结合。

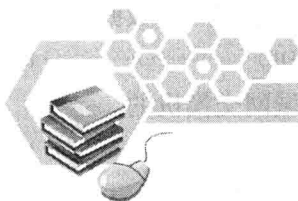
本书教学内容按照实际的工作需求、工作过程和工作情境组织，力图形成围绕教学目标的教学任务，以任务组织教学，注重提高学生的学习主动性，创新教学内容和教学模式，强化能力培养。本书以计算机网络体系结构与协议为基础，在此基础上介绍局域网工作原理与组网方法、广域网技术与应用、Internet 知识和技术，力求使学生具有实际构建、配置和管理网络的基本能力。通过学习，使学生获得计算机网络技术的基础知识，掌握计算机网络建设的基本方法，具备网络系统软硬件的安装、配置、管理、维护等基本技能，培养学生对计算机网络的认知能力，对网络技术的实际应用能力，以及具备自主学习和创新的能力。

本书由柳青主编并提出编写大纲。全书共 10 章，其中，第 1 章和第 3 章由柳青编写，第 2 章、第 4 章、第 7 章、第 9 章由成秋华编写，第 5 章和第 8 章由刘顺来编写，第 6 章和第 10 章由陈立德编写，沈明、张翠、叶明伟等参加了部分内容的编写。最后全书由柳青修改和统稿。广州中星网络技术有限公司、广州市唯康通信技术有限公司、星网锐捷网络有限公司、神州数码网络集团等对本书的编写给予了大力的支持和帮助，在此表示衷心感谢。

限于编者水平，书中难免有错误和不妥之处，望广大读者批评指正。

编者

2009 年 10 月



第 1 章 初识计算机网络1	第 2 章 数据通信基础知识 32
1.1 任务 1: 了解计算机网络.....1	2.1 任务 1: 了解数据通信系统..... 32
1.1.1 计算机网络无处不在.....1	2.1.1 数据通信系统模型..... 32
1.1.2 计算机网络的定义.....3	2.1.2 数据通信的基本概念..... 34
1.1.3 计算机网络的功能.....3	2.1.3 数据通信的主要技术指标..... 35
1.1.4 计算机网络的分类.....4	2.2 任务 2: 理解数据通信方式..... 36
1.1.5 应用与实践: 认识计算机网络.....6	2.2.1 并行通信和串行通信..... 36
1.2 任务 2: 了解计算机网络的 形成与发展.....7	2.2.2 单工、半双工和全双工通信..... 37
1.2.1 面向终端的计算机网络.....8	2.3 任务 3: 理解数据传输方式..... 38
1.2.2 多机系统互联的计算机网络.....9	2.3.1 基带传输、频带传输和宽带 传输..... 38
1.2.3 开放式标准化网络体系结构的 计算机网络.....11	2.3.2 信源编码技术..... 39
1.2.4 计算机网络互联与高速网络技术.....12	2.3.3 多路复用技术..... 43
1.2.5 计算机网络的发展趋势.....13	2.3.4 知识拓展: 同步技术..... 45
1.3 任务 3: 认识计算机网络的 组成与结构.....13	2.4 任务 4: 理解数据交换技术..... 46
1.3.1 通信子网与资源子网.....13	2.4.1 电路交换..... 46
1.3.2 计算机网络的组成.....15	2.4.2 存储转发交换..... 47
1.3.3 计算机网络的拓扑结构.....16	2.4.3 知识拓展: 高速交换技术..... 49
1.3.4 知识拓展: 现代网络结构的 特点.....19	2.5 任务 5: 了解差错控制技术..... 51
1.3.5 应用与实践: 绘制网络拓扑图.....20	2.5.1 差错控制方法..... 51
1.4 任务 4: 初步认识网络操作 系统.....24	2.5.2 差错控制编码..... 53
1.4.1 网络操作系统概述.....24	本章小结..... 57
1.4.2 典型网络操作系统.....25	习题..... 58
1.4.3 应用与实践: Windows 2003 Server 的安装.....27	第 3 章 网络体系结构与协议 60
本章小结.....30	3.1 任务 1: 理解网络体系结构..... 60
习题.....31	3.1.1 网络协议..... 61
	3.1.2 网络的分层模型..... 61
	3.1.3 网络体系结构..... 63
	3.1.4 典型案例: 理解 ISO/OSI 开放 系统互联参考模型..... 63
	3.1.5 典型案例: 理解 TCP/IP 参考



模型	69	4.4.5 知识拓展：光纤分布式数据 接口 (FDDI)	122
3.2 任务 2：物理层及其应用	73	4.5 任务 5：局域网交换机的 连接与配置	123
3.2.1 物理层的功能	73	4.5.1 交换式网络的概念	123
3.2.2 计算机网络的传输介质	73	4.5.2 交换机的工作原理	125
3.2.3 物理层接口标准	81	4.5.3 交换式局域网的组成	127
3.2.4 物理层设备与组件	83	4.5.4 知识拓展：第三层交换 技术简述	128
3.2.5 应用与实践：双绞线网线的 制作与测试	85	4.5.5 应用与实践：以太网交换机的 配置	129
3.3 任务 3：数据链路层及其案例	90	4.6 任务 6：以太网交换机 VLAN 配置	133
3.3.1 数据链路层的基本概念	90	4.6.1 虚拟局域网的概念	133
3.3.2 数据链路层的功能	91	4.6.2 虚拟局域网的组网方法	134
3.3.3 典型案例：高级数据链路 控制协议	92	4.6.3 应用与实践：虚拟局域网 VLAN 的 规划和配置	136
3.3.4 典型案例：点对点协议	96	4.7 任务 7：了解无线网络技术	138
本章小结	98	4.7.1 无线网络技术概述	138
习题	99	4.7.2 IEEE 802.11 无线局域网标准	140
第 4 章 局域网组网技术	101	4.7.3 无线局域网的应用	141
4.1 任务 1：局域网的连接	101	本章小结	142
4.1.1 对等网的组建	101	习题	143
4.1.2 应用与实践：局域网连接的 测试	103	第 5 章 广域网技术	145
4.2 任务 2：局域网体系结构的 理解	104	5.1 任务 1：广域网技术的选择	145
4.2.1 IEEE 802 标准系列	104	5.1.1 广域网概述	145
4.2.2 局域网的体系结构	105	5.1.2 广域网协议的选择	146
4.3 任务 3：局域网介质访问控制 方法的理解	107	5.1.3 广域网连接的选择	148
4.3.1 带冲突检测的载波侦听多路 访问介质访问控制方法	107	5.1.4 广域网服务的选择	152
4.3.2 令牌环介质访问控制方法	109	5.1.5 广域网线路的选择	154
4.3.3 令牌总线介质访问控制方法	111	5.2 任务 2：广域网组网技术的 选择	155
4.3.4 CSMA/CD 与令牌环、令牌总线的 比较	111	5.2.1 公共电话交换网	155
4.4 任务 4：以太网组网技术	112	5.2.2 公用数据分组交换网	157
4.4.1 标准以太网技术	112	5.2.3 数字数据网	159
4.4.2 快速以太网技术	114	5.2.4 帧中继网	161
4.4.3 高速以太网技术	115	5.2.5 综合业务数字网	164
4.4.4 组建以太网所需的设备	117	5.2.6 广域网技术的比较	167



5.3 任务 3: 了解虚拟广域网技术.....168	7.1 任务 1: IP 地址与子网划分.....225
5.3.1 虚拟广域网的概念.....168	7.1.1 Internet 概述.....225
5.3.2 虚拟专用网.....169	7.1.2 IP 地址.....226
本章小结.....170	7.1.3 子网划分.....230
习题.....171	7.1.4 知识拓展: IPv6 地址.....237
第 6 章 网络互连技术.....172	7.2 任务 2: 理解 Internet 宽带 接入技术.....239
6.1 任务 1: 网络互连解决方案.....172	7.2.1 基于传统电信网的有线接入 Internet.....239
6.1.1 网络互连的基本原理.....172	7.2.2 基于有线电视网接入技术.....241
6.1.2 网络互连的类型和设备.....174	7.2.3 以太网接入技术.....242
6.1.3 网络互连解决方案的选择.....177	7.2.4 电力线接入技术.....242
6.2 任务 2: TCP/IP 网络层及其 应用.....179	7.3 任务 3: Internet 网络服务的 应用.....243
6.2.1 ARP 协议.....179	7.3.1 Telnet 基本概念.....243
6.2.2 RARP 协议.....182	7.3.2 Telnet 的使用方法.....243
6.2.3 IPv4 协议.....183	7.3.3 网络虚拟终端 NVT.....244
6.2.4 ICMP 协议.....186	7.3.4 应用与实践: 用 Telnet 远程 登录 BBS.....244
6.2.5 应用与实践: ping 命令和 tracert 命令的使用.....189	7.3.5 应用与实践: 配置 MSN 进行 实时交谈.....244
6.2.6 知识扩展: 网际协议 IPv6.....191	7.4 任务 4: Internet 信息检索的 应用.....245
6.3 任务 3: 路由器的配置.....193	7.4.1 搜索引擎的概念、组成和工作 原理.....245
6.3.1 路由器概述.....193	7.4.2 中文搜索引擎.....246
6.3.2 路由器的结构.....195	7.4.3 利用搜索引擎查询信息.....246
6.3.3 典型案例: 路由器中的路由选择 过程.....196	7.5 任务 5: 了解 Intranet 网络.....247
6.3.4 路由协议.....199	7.5.1 Intranet 的基本概念.....247
6.3.5 应用与实践: 路由器的配置.....203	7.5.2 Intranet 的特点和结构.....247
6.4 任务 4: TCP/IP 传输层及其 应用.....205	7.5.3 Intranet 的建立.....249
6.4.1 传输层的协议、端口和套接字.....205	本章小结.....250
6.4.2 传输控制协议.....211	习题.....250
6.4.3 用户数据报协议.....215	第 8 章 构建 Internet 信息网站.....253
6.4.4 应用与实践: 常用 TCP/IP 实用 程序的使用.....217	8.1 任务 1: 建立域名系统.....253
本章小结.....223	8.1.1 域名及域名系统.....254
习题.....223	8.1.2 域名结构.....255
第 7 章 Internet 基础与宽带 接入技术.....225	8.1.3 域名服务器.....257



8.1.4 域名的解析过程	260	9.1 任务 1: 网络安全解决方案	317
8.1.5 应用与实践: 配置 Windows 2003 Server DNS 服务器	263	9.1.1 网络安全概述	317
8.1.6 知识扩展: 中文域名系统	274	9.1.2 网络黑客攻击的防范	321
8.2 任务 2: 配置 WWW 服务器	275	9.1.3 网络病毒及其防范	322
8.2.1 WWW 基本概念	275	9.1.4 防火墙技术	323
8.2.2 统一资源定位符	276	9.2 任务 2: 网络管理及其应用	329
8.2.3 超文本传输协议	278	9.2.1 网络管理概述	329
8.2.4 超文本标记语言	279	9.2.2 网络管理模式	330
8.2.5 应用与实践: WWW 服务器的配置	279	9.2.3 简单网络管理协议	331
8.3 任务 3: 动态主机配置协议及其应用	290	9.2.4 应用与实践: Windows 2000 下 SNMP 服务的安装与配置	332
8.3.1 DHCP 的概念与基本术语	291	本章小结	333
8.3.2 DHCP 的工作过程	292	习题	333
8.3.3 应用与实践: 配置 DHCP 服务器	294	第 10 章 局域网组建典型案例	335
8.4 任务 4: 文件传输服务及其应用	298	10.1 局域网组网方案设计的 一般方法	335
8.4.1 文件传输协议	299	10.1.1 网络需求分析	335
8.4.2 FTP 的工作原理	299	10.1.2 网络系统方案设计	336
8.4.3 FTP 命令	300	10.2 案例: 校园网建设方案	337
8.4.4 应用与实践: 利用 Windows 2003 Server 的 IIS 组建 FTP 站点	301	10.2.1 校园网需求分析	337
8.5 任务 5: 电子邮件服务及其应用	306	10.2.2 校园网解决方案	337
8.5.1 电子邮件的概念	307	10.2.3 主要设备选型	338
8.5.2 电子邮件系统的组成	308	10.2.4 组网技术的选用	342
8.5.3 应用与实践: 构建邮件服务器	309	10.3 案例: 网吧建设方案	344
8.5.4 知识扩展: 邮件协议	312	10.3.1 网吧需求分析	344
本章小结	314	10.3.2 网吧解决方案	344
习题	315	10.3.3 主要设备选型	345
第 9 章 网络管理与网络安全	317	10.3.4 组网技术的分析与选用	346
		本章小结	347
		习题	347
		参考文献	348

第1章

初识计算机网络

学习目标

- 掌握计算机网络的定义
- 了解计算机网络的形成与发展过程
- 了解计算机网络的分类与功能
- 了解网络的软、硬件组成
- 掌握计算机网络拓扑结构的概念
- 了解常见的网络操作系统
- 掌握 Windows 2003 Server 的安装与管理

1.1 任务 1：了解计算机网络

【任务描述】

通过日常生活和日常工作中计算机网络技术的应用，初步认识计算机网络的定义、功能与分类。

1.1.1 计算机网络无处不在

随着计算机技术的飞速发展，计算机应用的范围日益扩大。尽管计算机的运行速度在不断增快，但单台计算机的资源还是有限的，如存储容量不够大、建议改为“运算精度不够高”。在现代信息化社会中，对信息的处理不仅仅是计算、统计、归纳、分类等，还需要进行大量的信息交互。越来越多的应用领域也需要计算机在一定的地理范围内联机工作，该需求促进了计算机技术和通信技术的紧密结合，以实现资源共享和信息交互为目的的计算机网络技术应运而生。

计算机和通信曾经是互不相干的两门学科，近年来，它们之间的界限已逐渐变得模



糊起来，人们已经越来越难以将它们完全分开。今天，无论是大型计算机、小型计算机还是微型计算机，都以某种方式连接到网络上，并利用专用的设备通过网络来交换数据、语音和其他信号。具体来说，数据存储计算机中的方式与它们在通信线路上的传输方式之间已经没有什么区别了。在计算机中，数据总是以数字形式进行编码。随着多媒体技术的发展，语音信号在从发送者传送到接收者的过程中，也在某个节点上进行了数字化。对于通信线路上流动的信号，人们根本无法区分哪些是计算机数据，哪些是数字化的语音信号，哪些是数字化的视频信号。

现代社会中，大多数人每天都在使用计算机网络，计算机网络已经融入了人们的日常生活中，没有网络，人们几乎什么都做不了。在日常生活中，电话是人们十分熟悉的通信工具，不需要经过培训就可使用。现在，计算机网络也达到了电话网络的地位和影响，人类的生活已经开始依赖于计算机网络了。除少数国家和地区外，全球性的 Internet 已经无处不在。当今的年轻人是伴随着 Internet 成长起来的，他们不需要任何说明书或培训，即可坐在计算机前使用 Internet，在含有海量信息、游戏和其他各种资源的信息海洋中畅游。

在日常生活中，有线电话网、无线移动电话网是非常重要的，人们无法与这两种电话网割裂开来。银行的自动取款机与银行网络系统连接在一起，使人们可以通过网络在自己的银行账户中取钱或存钱。同样，银行借记卡也是通过银行网络系统发挥作用的。购物时，收银机终端通过阅读器发出的激光束，扫描所购商品的条形码；收银机终端与商店或连锁店内部的计算机网络连接在一起，可以跟踪商店里商品库存情况和顾客的购买习惯等。其中，计算机网络的终端能自动发出重新进货的订单，以保证顾客喜爱的商品不会缺货，新的商品也会被自动订购，并在数小时或数日内送到。顾客递上自己的信用卡时，网络查看该信用卡，以确认没有超过信用额度，或确认是客户自己的信用卡。所有这一切，都是在数秒时间内完成的。

很多人在家里、办公室或在学校学习时会经常访问 Internet。在某个图书馆借书时，也会通过网络来访问该图书馆馆藏图书的数据库。订购某种商品时，可以通过 Internet 访问生产该产品的公司网站，该公司然后通过一个内部网络检查库存，生成送货单、核账单，并安排送货日期等。用手机打电话即是使用无线移动电话网络。如果通过家里的有线电视系统或卫星上网，则是在使用另一种形式的网络。

无论是企业、政府机关还是学校，常常通过小型局域网将一个办公室或一幢楼里的各种终端与计算机设备连接起来，这种小型局域网不同于大型的跨国或国际大型网络。随着计算机网络技术的发展，小型网络和大型网络之间的区别也开始变得模糊起来，Internet 无处不在。对于许多人来说，没有 Internet 就根本无法正常工作。

可见，网络已经成为日常生活中不可或缺的一部分，以至于人们几乎意识不到网络的存在。人们通过网络进行商务交易、检索信息、信息交互与通信，而对于通信实现的相关技术则缺乏认识。当然，人们不需要关心网络的运作细节，也无需担心网络是否能在人们需要时正常地工作，就好比打开水龙头时，无需担心水是否会流出来一样；也好比打开电灯开关时，无需担心电灯是否会亮起来一样。计算机网络是新兴的技术，与传统的服务相比，虽然在可靠性上有一定的差距，但一般来说还是可以接受的。今天，计算机网络已经变得与电话网、无线移动电话网、电网、供水网等传统的网络同等重要。

综上所述，在信息高速公路上，计算机网络是一个载体，无处不在的计算机网络为人们的工作、生活带来了便利，提高了效率。那么，什么是计算机网络？计算机网络是如何工作的？如何建立、使用和管理计算机网络？这些将是本书需要解决的主要问题。



1.1.2 计算机网络的定义

计算机网络技术是随着现代通信技术和计算机技术的高速发展、紧密结合而产生和发展起来的。把几台计算机连接在一起,就可以建立起一个简单的计算机网络,如图1-1所示。其中,服务器是一种高性能的计算机,集线器是一种网络互联设备。在这个非常简单的计算机网络中,可以把需要共享的文件存放在服务器或任意一台计算机上,连接到网络中的任意一台计算机都可以访问这些文件。网络上的各台计算机之间、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。

如何定义计算机网络?多年来计算机网络一直没有一个严格的定义,各种资料上的说法也不完全一致。一个比较通用的定义是:利用通信线路将地理上分散的、具有独立功能的计算机系统和通信设备按不同的形式连接起来,

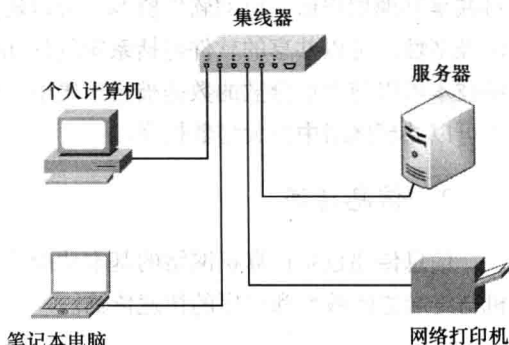


图 1-1 一个简单的计算机网络

以功能完善的网络软件及协议实现资源共享和信息传递的系统。所谓资源共享,是指计算机网络系统中的计算机用户可以使用网络内其他计算机系统的全部或部分资源。

此外,从不同的角度还可以有不同的定义方法。例如,从应用或功能的角度看,可将计算机网络定义为:把多个具有独立功能的单机系统,以资源(硬件、软件和数据)共享的目的连接起来形成的多机系统,或把分散的计算机、终端、外围设备和通信设备用通信线路连接起来,形成能够实现资源共享和信息传递的综合系统。

上述计算机网络的定义包含了以下3个要点。

(1) 计算机网络是一个多机系统,系统中包含多台具有自主功能的计算机。所谓“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。通常将网络中的这些计算机称为主机(Host),可以向用户提供服务和可共享的资源。

(2) 计算机网络是一个互联系统,通过通信设备和通信线路把众多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规定的约定和规则,这些约定和规则就是通信协议。这些通信协议,有些是国际组织颁布的国际标准,有些是网络设备和软件厂商开发的协议。

(3) 计算机网络是一个资源共享系统。建立计算机网络的主要目的是实现数据通信、信息资源交流、计算机数据资源共享或计算机之间的协同工作。一般将资源共享作为计算机网络的最基本特征。在计算机网络中,由各种通信设备和通信线路组成通信子网;由网络软件为用户共享网络资源和信息传递提供管理和服务。

计算机网络中,提供信息和服务能力的计算机是网络资源,索取信息和请求服务的计算机是网络用户。由于网络资源与网络用户之间的连接方式、服务类型和连接范围的不同,形成了不同的网络结构及网络系统。

1.1.3 计算机网络的功能

计算机网络的功能可归纳为以下几点。



1. 资源共享

资源共享是计算机网络的基本功能之一。计算机网络的基本资源包括硬件资源、软件资源和数据资源。共享资源即共享网络中的硬件、软件和数据资源。网络中多个用户可共享的硬件资源,一般是指那些特别昂贵或特殊的硬件设备,如大容量存储器、绘图仪、激光打印机等。网络用户可共享其他用户或主机的软件资源,可以避免在软件建设上的重复劳动和重复投资,以提高网络的经济性。可以共享的软件包括系统软件和应用软件及其组成的控制程序和处理程序。计算机网络技术可以使大量分散的数据被迅速集中,以方便分析、处理和使用。分散在不同地点的网络用户可以共享网络中的大型数据库。

2. 信息传递

信息传递也是计算机网络的基本功能之一。在网络中,通过通信线路可实现主机与主机、主机与终端之间数据和程序的快速传输。

3. 实时的集中处理

在计算机网络中,可以把已存在的许多联机系统有机地连接起来,进行实时集中管理,使各部件协同工作、并行处理,从而提高系统的处理能力。

4. 均衡负荷和分布式处理

计算机网络中包括很多子处理系统,当某个子处理系统的负荷过重时,新的作业可通过网络内的节点和线路分送给较空闲的子系统进行处理。进行这种分布式处理时,必要的处理程序和数
据也必须同时送到空闲子系统。此外,在幅员辽阔的国家中,可以利用地理上的时差,均衡系统日夜负荷差异较大的现象,以充分发挥网内各处理系统的负载能力。

5. 开辟综合服务项目

通过计算机网络可以为用户提供更全面的服务项目,如图像、声音、动画等信息的处理和传输,而这是单个计算机系统难以实现的。

1.1.4 计算机网络的分类

由于计算机网络的广泛使用,世界上已出现了多种形式的计算机网络,因此对网络的分类方法也相当多。从不同角度观察、划分网络,有利于全面了解网络系统的各种特性。

1. 按照网络的覆盖范围分类

根据计算机网络覆盖的地理范围、信息的传递速率及其应用目的,计算机网络可分为广域网、局域网和城域网。

(1) 广域网(WAN, Wide Area Network): 又称远程网。广域网是指实现计算机远距离连接的计算机网络,可以把众多的城域网、局域网连接起来。广域网的覆盖范围较大,一般从几千米到几万千米,用于通信的传输装置和介质一般由电信部门提供。广域网的规模大,能实现较大范



围内的资源共享和信息传递。

(2) 局域网 (LAN, Local Area Network): 又称局部网, 在一个有限的地理范围 (十几千米以内) 将计算机、外部设备和网络互连设备连接在一起的网络系统, 常用于一座大楼、一个学校、一个企业内, 属于一个部门或单位组建的小范围网络。局域网专为短距离通信而设计, 可以在短距离内使互联的多台计算机之间进行通信。由于组网方便, 使用灵活, 且具有较高的传输速率, 因此局域网是目前计算机网络发展中最活跃的分支。

(3) 城域网 (MAN, Metropolitan Area Network): 又称城市网、区域网、都市网。城域网一般是指建立在大城市、大都市区域的计算机网络, 能覆盖城市的大部分或全部地域, 距离通常在几十千米以内。城域网通常采用光纤或无线网络把各个局域网连接起来。

近年来, 由于用户对高速上网的需求日益增加, 因此出现了接入网技术。接入网是局域网和城域网之间的桥接区, 可以提供多种高速接入技术, 使用户接入到 Internet 的速度瓶颈得到某种程度上的解决。广域网、局域网、城域网与接入网的关系如图 1-2 所示。

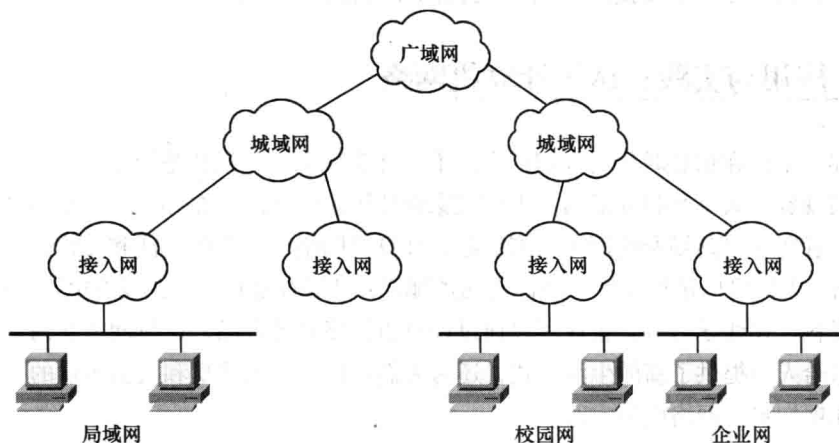


图 1-2 广域网、局域网、城域网与接入网的关系

2. 根据数据传输方式分类

根据数据传输方式的不同, 计算机网络可以分为广播网络和点对点网络两大类。

(1) 广播网络 (Broadcasting Network): 计算机或设备使用一条共享的通信介质进行数据传播, 网络中的所有节点都能收到任何节点发出的数据信息。

广播网络的传输方式有如下 3 种。

- 单播 (Unicast): 发送的信息中包含明确的地址, 所有节点都检查该地址, 如果与自己的地址相同, 则处理该信息; 如果不同, 则忽略。
- 组播 (Multicast): 将信息传送给网络中部分节点。
- 广播 (Broadcast): 在发送的信息中使用一个指定的代码标识目的地址, 将信息发送给所有的目标节点。当使用这个指定代码传输信息时, 所有节点都接受并处理该信息。

(2) 点对点网络 (Point to Point Network): 计算机或设备以点对点的方式进行数据传输, 两个节点间可能有多条单独的链路。

目前的网络技术中, 以太网和令牌环网属于广播网络, ATM 和帧中继属于点对点网络。



3. 根据网络组件的关系分类

根据网络中各组件的关系, 计算机网络通常分为对等网络和基于服务器网络两种类型。

(1) 对等网络: 属于网络的早期形式, 使用的典型操作系统有 DOS、Windows 95/98, 网络中的各计算机在功能上是平等的, 没有客户机和服务器之分。每台计算机既可以提供服务, 又可以索取服务。对等网络具有各计算机地位平等、网络配置简单、网络的可管理性差等特点。

(2) 基于服务器网络: 采用客户机/服务器模式。服务器提供服务, 不索取服务; 客户机则索取服务, 不提供服务。基于服务器网络具有网络中计算机地位不平等、网络管理集中、便于网络管理、网络配置复杂等特点。

除了按以上方法分类外, 还可以按网络的拓扑结构分为总线网、环形网、星形网、树形网等; 按网络采用的传输介质不同可分为双绞线网、同轴电缆网、光纤网、无线网等; 按网络的应用范围和管理性质不同可分为公用网和专用网等; 按网络的交换方式不同可分为电路交换网、报文交换网、分组交换网、帧中继交换网、ATM 交换网和混合交换网等。

1.1.5 应用与实践: 认识计算机网络

如前所述, 生活在信息时代的人们已经离不开计算机了, 并且总是把多台计算机连接起来, 形成网络, 实现资源共享和相互通信。人们在家庭使用家庭网络, 在办公室使用办公网络, 在图书馆、机场、餐厅等公共场所使用无线网络等。计算机网络为人们的生活和工作注入了丰富的色彩, 通过网络, 人们可以进行文字、语音或视频聊天, 可以查看新闻、在线看电影、在线玩游戏, 也可以查询资料、在线学习等, 企业可以通过计算机网络宣传产品、进行网上交易等。可见, 计算机网络不但给人们提供了新的生活方式, 还为人们提供了资源共享和数据传输的平台。

以下是几项初步的网络应用实践。

1. 参观学校网络中心和网络实验室

了解校园网的总体布局, 观察网络中心的机房的主要设备; 了解校园网的主要功能、可以提供的服务、各种网络设备的用途及网络连接方式, 整体认识计算机网络的功能, 增强对网络的感性认识。

2. 发送电子邮件

随着计算机网络技术的飞速发展, 电子邮箱已逐渐取代了普通的信箱, 承担起信息交流的重任。读者可以按以下步骤使用电子邮箱发送电子邮件。

(1) 登录 126 网站, 申请免费邮箱账号, 具体操作请见网站介绍。

(2) 登录 126 网站, 打开自己的邮箱。

(3) 给自己写一封信, 单击“发送”按钮, 发送邮件; 如果邮件发送成功, 显示“邮件发送成功”界面。

(4) 等待片刻, 观察收件箱中是否有新邮件, 打开并阅读收到的邮件。

3. 使用即时通信软件 QQ

即时通信是一个终端服务, 允许两人或多人使用网络即时传递文字信息、档案、语音与视频



交流。它是一个终端连接到一个即时通信网络的服务，不同于 E-mail，在即时通信软件中交谈是即时的。

在网际网络上受欢迎的即时通信服务包括 MSN Messenger、AOL Instant Messenger、Yahoo! Messenger、NET Messenger Service、Jabber、ICQ 与 QQ。随着计算机网络技术和网络性能的提高，网络传输的带宽不断加大，QQ 软件的功能不断拓展，已成为即时通信中的佼佼者。而 QQ 的附件发送功能在目前信息交流中越来越占据优势，同时也为网络使用者提供了非常方便快捷的信息传递模式。

使用 QQ 发送附件的操作步骤如下。

(1) 申请 QQ 账号并登录。

(2) 进入与好友聊天的界面，在工具栏中单击“传送文件”图标，弹出“打开”对话框；选择准备传送的文件，单击“打开”按钮，即可将选择的文件发送到对方的聊天界面上。

(3) 接收方单击“接收”链接按钮，将接收到的文件保存到 QQ 软件安装目录中的“MyRecvFiles”文件夹中。若单击“另存为”链接按钮，可手动选择保存路径。

(4) 若接收方单击“谢绝”链接按钮，则拒绝接收该文件。

思考：QQ 使用了计算机网络中的哪些功能？QQ 还有哪些值得学习的功能？

4. 使用搜索引擎搜索信息：上网登录搜索引擎网站 www.baidu.com（或 www.google.com.cn），输入“计算机网络技术”，搜索与计算机网络技术相关的事件

思考：搜索引擎利用了计算机网络中的哪些功能？搜索引擎对人们的学习、工作有什么帮助？

1.2 任务 2：了解计算机网络的形成与发展

【任务描述】

1946 年第一台电子计算机 ENIAC 诞生后，随着半导体技术、磁记录技术的发展和计算机软件的开发，计算机技术的发展异常迅速。20 世纪 70 年代微型计算机（微机）的出现和发展，使计算机在各个领域得到广泛的普及和应用，极大加快了信息技术革命的进程，使人类进入了信息时代。在计算机应用的过程中，由于需要对大量复杂的信息进行收集、交换、加工、处理和传输，从而引入了通信技术，以便通过通信线路为计算机或终端设备提供收集、交换和传输信息的手段。

计算机网络的研究基本上是从 20 世纪 60 年代开始的。计算机技术与通信技术的结合，使计算机的应用范围得到了极大地拓展。当前，计算机网络的应用已渗透到社会的各个领域，无论是军事、金融、情报检索、交通运输、教育等领域，还是企业、机关或学校内部的管理等，无不采用计算机网络技术，计算机网络已成为人们打破时间和空间限制的便捷工具。此外，计算机网络技术对于其他技术的发展也具有强大的支撑作用。

与任何其他事物的发展过程一样，计算机网络的发展经历了从简单到复杂、从单机到多机、从终端与计算机之间的通信到计算机与计算机之间直接通信的演变过程。其发展大致经历了 4 个阶段：面向终端的计算机网络、多机系统互联的计算机网络、开放式标准化网络体系结构的网络、计算机网络互联与高速网络。



1.2.1 面向终端的计算机网络

在 20 世纪 50 年代中期至 20 世纪 60 年代末期, 计算机技术与通信技术初步结合, 形成了计算机网络的雏形——面向终端的计算机网络。这是早期计算机网络的主要形式, 实际上是以单个计算机为中心的联机系统。当时, 计算机系统价格昂贵, 而通信线路和通信设备的价格相对便宜, 为了提高计算机的工作效率和系统资源的利用率, 将多个终端通过通信设备和通信线路连接到计算机上, 在通信软件的控制下, 各个终端用户分时轮流使用计算机系统的资源。系统中除一台中心计算机外, 其余的终端都不具备自主处理功能, 系统中主要是终端和计算机间的通信。20 世纪 60 年代初期, 美国航空公司使用的由一台中心计算机和全美范围内 2000 多个终端组成的机票预订系统, 即这种远程联机系统的一个代表。

这种单计算机联机网络中, 涉及多种通信技术、数据传输设备和数据交换设备等。从计算机技术上来看, 该网络属于分时多用户系统, 即多个终端用户分时占用主机上的资源。在单计算机联机网络中, 主机既承担通信工作, 又承担数据处理工作, 主机的负荷较重, 且效率较低。此外, 每一个分散的终端都要单独占用一条通信线路, 线路利用率低; 随着终端用户的增多, 系统的费用也会增加。为了提高通信线路的利用率, 减轻主机的负担, 采用了多点通信线路、通信控制处理机、集中器等技术。这些技术对计算机网络以后的发展有着深远的影响。

(1) 多点通信线路: 在一条通信线路上串接多个终端, 如图 1-3 所示。多个终端可以共享同一条通信线路与主机进行通信。由于主机与终端之间的通信具有突发性和高带宽的特点, 各个终端与主机间的通信可以分时使用同一高速通信线路。相对于每个终端与主机之间都设立专用通信线路的配置方式, 这种多点通信线路能极大地提高通信线路的利用率。

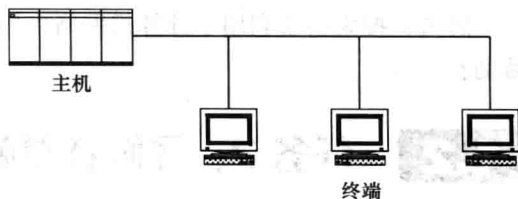


图 1-3 多点通信线路方式示意图

(2) 通信控制处理机 (Communication Control Processor, CCP): 又称前端处理机 (Front End Processor, FEP), 负责完成全部通信任务, 让主机专门进行数据处理, 以提高数据处理效率。

(3) 集中器: 负责从终端到主机的数据集中, 以及从主机到终端的数据分发。集中器一般放置于终端相对集中的地点。其中, 集中器一端用多条低速线路与各终端相连, 收集终端的数据; 另一端用一条较高速率的线路与主机相连, 实现高速通信, 以提高通信效率, 如图 1-4 所示。集中器把收到的多个终端的信息按一定格式汇总, 再传送给主计算机。

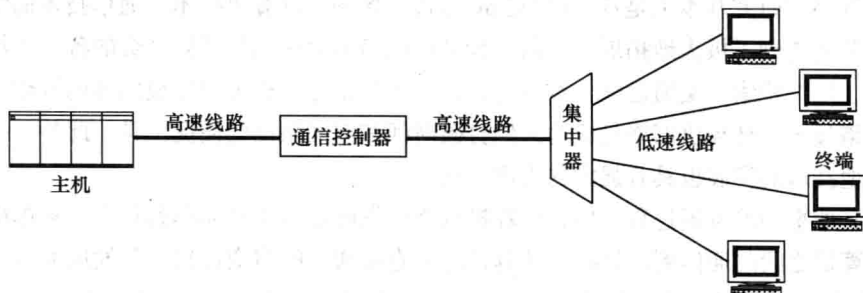


图 1-4 使用终端集中器的通信系统示意图



上述系统由计算机以不同的形式连接终端构成，称为面向终端的计算机网络，属于第一代计算机网络。实际上，这些系统只是计算机网络的雏形，还没有真正出现网的形式，可看作计算机网络的萌芽阶段。考虑到为一个用户架设直达的通信线路是一种极大的浪费，一般在用户终端和计算机之间通过公用电话网进行通信。

在面向终端的计算机网络中，当终端用户增加时，计算机的负荷将会加重，一旦计算机发生故障，将导致整个网络瘫痪，因此其可靠性较低。

1.2.2 多机系统互联的计算机网络

多机系统的发展为计算机应用开拓了新领域。随着计算机应用的发展和硬件价格的下降，一个单位或部门常拥有分布在各个区域的多个多机系统。这些系统除了处理自己的业务外，还需要与其他系统交换信息、传递情报、进行各种业务联系。这时，可以将多机系统的主机用高速线路连接起来，使其中的主机与主机之间也能交换信息、相互调用软件以及调用其中任何一台主机的资源。这些由多机系统互联而组成的系统，呈现出多个计算机处理中心的特点，且各计算机通过通信路连接，相互交换数据、传送软件，实现了互联的计算机之间的资源共享。

从20世纪60年中期到20世纪70年代中期，随着计算机技术和通信技术的进步，多个单计算机联机终端网络可以连接起来，从而形成了多机系统互联的网络。这种网络利用通信线路将多个计算机连接起来，为用户提供服务。这时的计算机网络有如下两种形式。

(1) 通过通信线路将主计算机直接连接起来，主机既承担数据处理任务又承担通信任务，如图1-5所示。

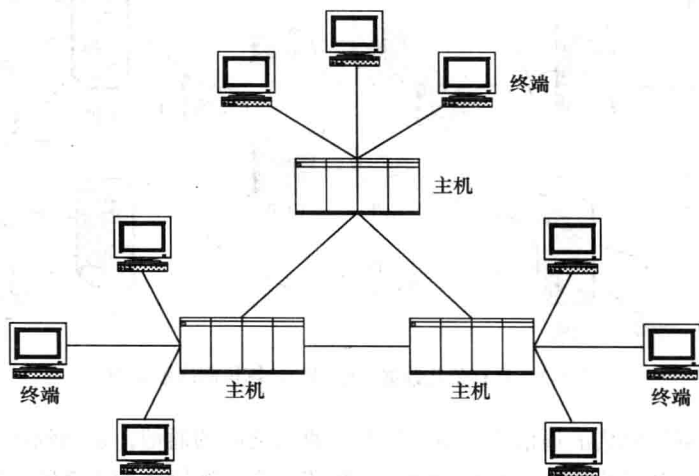


图 1-5 主机直接连接的网络示意图

(2) 把通信功能从主机分离出来，设置通信控制处理机 CCP，主机之间的通信通过 CCP 的中继功能逐级间接进行。由 CCP 组成的传输网络称为通信子网，如图 1-6 所示。

通信控制处理机负责网络上各主机之间的通信控制和通信处理，由它们组成的通信子网是网络的内层或骨架层，是网络的重要组成部分。网络中的主机负责数据处理，是计算机网络资源的拥有者，它们组成了网络的资源子网，是网络的外层。通信子网为资源子网提供信息传输服务，资源子网上用户之间的通信建立在通信子网的基础上。没有通信子网，网络不能工作；而没有资