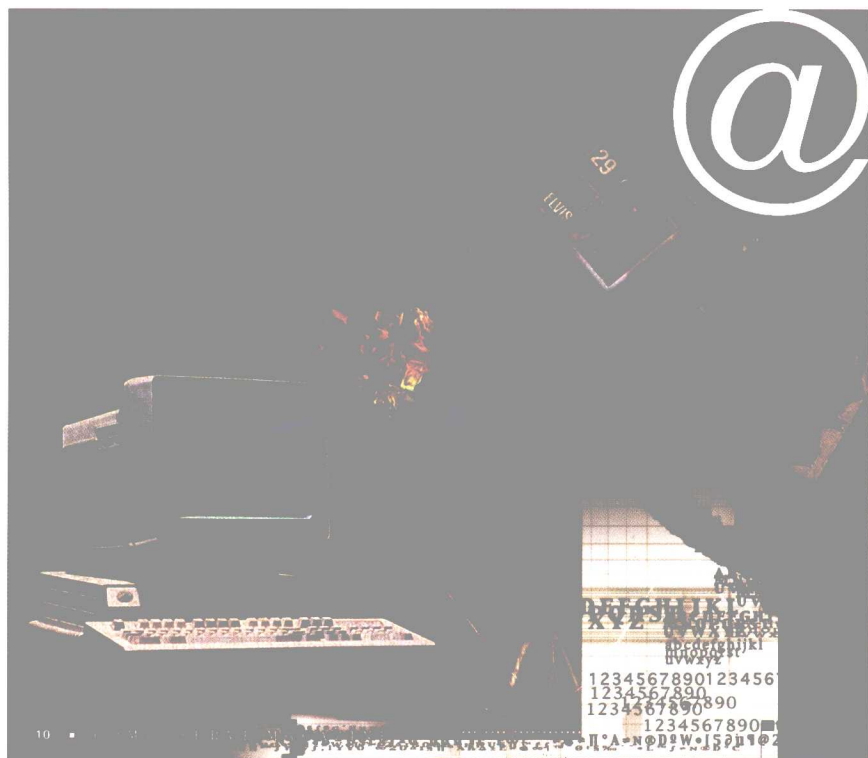


21世纪高职高专规划教材
安徽省精品课程建设项目



计算机 网络技术

主编 ■ 付建民

合肥工业大学出版社

21 世纪高职高专规划教材
安徽省精品课程建设项目

计算机网络技术

主 编 付建民

副主编 栾永华

编 委 (以姓氏笔画为序)

孙 轲 朱晓彦 肖文军

李文文 黄竹湧 王 胜

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据
计算机网络技术/付建民主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2007.7
ISBN 978-7-81093-615-6

I. 计… II. 付… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 099639 号

计算机网络技术

主 编 付建民		责任编辑 陆向军	
出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2007 年 7 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号	印 次	2007 年 7 月第 1 次印刷
邮 编	230009	开 本	787×1092 1/16
电 话	总编室:0551-2903038	印 张	20.75
	发行部:0551-2903198	字 数	504 千字
网 址	www.hfutpress.com.cn	发 行	全国新华书店
E-mail	press@hfutpress.com.cn	印 刷	合肥星光印务有限责任公司

ISBN 978-7-81093-615-6 定价:28.00 元
如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换

前 言

21 世纪是信息技术高速发展并且得到广泛应用的时代,作为这个时代代表性技术之一——计算机网络技术,将会在不断创新中得到飞速发展。与此相适应,大专院校许多与计算机科学与技术相关的专业都设立了“计算机网络技术”课程,并在不断更新着课程内容。随着网络新标准的涌现,网络新技术飞速发展,我们博采众长,在 2007 年安徽省精品课程“计算机网络技术”的基础上,结合多年的教学和工作实践,编写了本书。

本书的指导思想是注重基础与应用,突出新技术,强调基本理论、基本概念及基本方法,体现网络新技术的进展。在编写方法上,力求基本概念准确,清晰,重点突出,并充分考虑到自学的需要。

本书分成两篇,共 14 章。基础篇 5 章,主要内容包括:第 1 章,计算机网络概述,讲述计算机网络的产生与定义、计算机网络的组成、计算机网络的分类、计算机网络的功能和应用。第 2 章,数据通信基础技术,讲述数据通信的基本概念、数据的传输方式。第 3 章,网络传输介质与网络设备,讲述网络传输介质、网络连接设备。第 4 章,网络拓扑结构与网络体系结构,讲述网络拓扑结构、网络体系结构。第 5 章,网络通信协议,讲述低层协议,中、高层协议。

网络系统篇 9 章,主要内容包括:第 6 章,网络操作系统,讲述网络操作系统的概述、网络操作系统的种类及特点。第 7 章,Windows 2000 Server 基础知识,讲述 Windows 2000 Server 简介、Windows 2000 Server 特点、Windows 2000 Server 安装。第 8 章,Windows 2000 Server 中的管理,讲述用户和计算机账户管理、组和组织单元管理、磁盘管理、网络打印服务的配置、组策略管理、备份与还原的管理。第 9 章,Windows 2000 server 服务器配置,讲述 Web 服务器的配置、FTP 服务器的配置、DNS 服务器配置、DHCP 服务器配置、E-mail(电子邮件)服务器的配置、Media 服务器的配置、终端服务器配置。第 10 章,网络命令、常用工具的使用,讲述网络命令的使用、网络常用工具的使用。第 11 章,Internet 常用接入技术,讲述局域网接入技术、ISDN 接入技术、DDN 专线接入技术、ADSL 接入技术。第 12 章,网络安全技术,讲述网络安全概述、数据加密技术、身份认证和密钥分发、数字签名和报文摘要、防火墙技术、入侵检测。第 13 章,常见的网络故障与排除,讲述物理介质问题与故障处理、病毒等。

本书可以作为高职高专计算机类电子类的计算机网络基础课的教材,也可以作为其他涉及计算机网络知识专业的网络普及教材。

本书由付建民担任主编,负责全书的大纲整理、统稿和定稿,栾永华担任副主编。第 1 章、第 2 章及第 6 章由朱晓彦编写,第 3~5 章由李文文编写,第 7 章、第 13 章由肖文军编写,第 8~9 章由王胜编写,第 10 章由孙轲编写,第 11~12 章由黄竹湧编写。

本书在编写的过程中得到了合肥工业大学出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢。

编 者

2007 年 7 月

目 录

第一篇 网络基础篇

第1章 计算机网络概述

1.1 计算机网络的产生与定义	(1)
1.1.1 计算机网络的产生与发展	(1)
1.1.2 计算机网络的定义	(8)
1.2 计算机网络的组成	(11)
1.2.1 计算机网络硬件	(11)
1.2.2 计算机网络软件	(12)
1.3 计算机网络的分类	(13)
1.3.1 按网络的拓扑结构分类	(13)
1.3.2 按网络的地理覆盖范围分类	(14)
1.3.3 按网络的管理方式分类	(16)
1.3.4 按网络的使用范围分类	(16)
1.4 计算机网络的功能和应用	(17)
1.4.1 计算机网络的功能	(17)
1.4.2 计算机网络的应用	(18)
1.4.3 计算机网络的组成	(19)
习 题	(20)

第2章 数据通信基础技术

2.1 数据通信的基本概念	(22)
2.1.1 数据、信息、信号或信道	(22)
2.1.2 数据的编码技术	(23)
2.1.3 数据的通信模型	(30)
2.1.4 通信系统主要技术指标	(32)
2.2 数据的传输方式	(34)

2.2.1 基带传输与频带传输·····	(34)
2.2.2 并行传输与串行传输·····	(35)
2.2.3 单工、双工与半双工·····	(36)
2.2.4 异步传输与同步传输·····	(36)
2.2.5 多路复用技术·····	(39)
2.2.6 数据交换技术·····	(41)
2.2.7 差错控制·····	(44)
习 题·····	(48)

第3章 网络传输介质与网络设备

3.1 网络传输介质·····	(51)
3.1.1 电话线·····	(51)
3.1.2 双绞线·····	(52)
3.1.3 同轴电缆·····	(56)
3.1.4 光纤·····	(57)
3.1.5 无线介质·····	(60)
3.2 网络连接设备·····	(60)
3.2.1 调制解调器·····	(61)
3.2.2 网卡·····	(63)
3.2.3 中继器与集线器·····	(66)
3.2.4 网桥和交换机·····	(69)
3.2.5 路由器与防火墙·····	(73)
习 题·····	(77)

第4章 网络拓扑结构与网络体系结构

4.1 网络拓扑结构·····	(78)
4.1.1 总线型网络结构·····	(78)
4.1.2 星型网络结构·····	(79)
4.1.3 环型网络结构·····	(80)
4.1.4 网状网络结构·····	(81)
4.1.5 混合型网络结构·····	(82)
4.2 网络体系结构·····	(84)
4.2.1 网络体系结构概述·····	(84)

4.2.2 ISO/OSI 开放系统互连参考模型	(85)
4.2.3 TCP/IP 模型体系结构	(88)
习 题	(89)
实训:RJ-45 水晶头的制作与测试	(90)

第 5 章 网络通信协议

5.1 低层协议	(94)
5.1.1 以太网协议	(95)
5.1.2 令牌网协议	(98)
5.1.3 其他协议	(99)
5.2 中、高层协议	(101)
5.2.1 NetBEUI 协议	(101)
5.2.2 IPX/SPX 协议	(102)
5.2.3 TCP/IP 协议	(103)
习 题	(112)

第二篇 网络系统篇

第 6 章 网络操作系统

6.1 网络操作系统概述	(114)
6.2 网络操作系统的种类及特点	(115)
6.2.1 网络操作系统的种类	(115)
6.2.2 网络操作系统的特性	(121)
习 题	(121)

第 7 章 Windows 2000 Server 基础知识

7.1 Windows 2000 Server 简介	(124)
7.2 Windows 2000 Server 特点	(124)
7.3 Windows 2000 Server 安装	(125)
7.3.1 Windows 2000 Server 的安装方式	(125)
7.3.2 Windows 2000 Server 的安装步骤	(126)
7.4 域及其相关概念	(132)
7.5 活动目录的安装	(133)

习 题	(140)
-----------	-------

第 8 章 Windows 2000 Server 中的管理

8.1 用户和计算机账户管理	(141)
8.1.1 用户和计算机账户简介	(141)
8.1.2 创建用户和计算机账户	(142)
8.1.3 删除用户和计算机账户	(142)
8.1.4 停用用户和计算机账户	(143)
8.1.5 移动用户和计算机账户	(143)
8.1.6 为用户和计算机账户添加组	(144)
8.1.7 重设用户密码	(144)
8.2 组和组织单元管理	(145)
8.2.1 创建新组和组织单元	(145)
8.2.2 删除组和组织单元	(146)
8.2.3 委派控制组或组织单元	(146)
8.2.4 设置组织单元属性	(148)
8.2.5 设置组属性	(150)
8.3 磁盘管理	(151)
8.3.1 磁盘管理器的功能及相关概念	(151)
8.3.2 磁盘文件系统	(152)
8.3.3 使用磁盘管理器处理系统分区	(156)
8.3.4 整理磁盘	(159)
8.4 网络打印服务的配置	(165)
8.4.1 网络打印机概述	(165)
8.4.2 安装打印机	(166)
8.4.3 连接网络打印机	(169)
8.4.4 设置打印机属性	(171)
8.4.5 打印机的管理	(174)
8.5 组策略管理	(176)
8.5.1 组策略概述	(176)
8.5.2 策略继承	(179)
8.5.3 组策略的应用	(179)
8.6 备份与还原的管理	(180)

8.6.1	Windows 2000 新增的备份特性	(180)
8.6.2	备份的类型	(181)
8.6.3	备份	(181)
8.6.4	配置备份软件	(182)
8.6.5	创建备份	(184)
8.6.6	按计划备份	(185)
8.6.7	从备份中还原	(186)
习 题		(190)

第 9 章 Windows 2000 Server 服务器配置

9.1	Web 服务器的配置	(191)
9.1.1	Internet 信息服务 IIS 5.0 概述	(191)
9.1.2	IIS 的安装	(192)
9.1.3	Web 服务器的配置窗口	(193)
9.1.4	设置网站标识和 IP 地址	(194)
9.1.5	修改主目录及访问权限	(195)
9.1.6	设置默认首页文档	(196)
9.1.7	创建新的 Web 站点	(198)
9.1.8	让 IIS 支持 ASP	(199)
9.2	FTP 服务器的配置	(199)
9.2.1	创建 FTP 站点	(199)
9.2.2	管理 FTP 站点	(202)
9.2.3	使用虚拟目录	(203)
9.2.4	从 FTP 站点上下载和上传文件	(206)
9.3	DNS 服务器配置	(206)
9.3.1	什么是域名服务	(206)
9.3.2	安装 DNS 服务器	(208)
9.3.3	选定目标计算机	(208)
9.3.4	创建区域	(210)
9.3.5	设置 DNS 属性	(211)
9.3.6	删除 DNS 服务器	(214)
9.4	DHCP 服务器	(215)
9.4.1	安装 DHCP 服务器	(215)

9.4.2	DHCP 服务器的配置	(215)
9.4.3	配置 DHCP 客户端	(221)
9.5	E-mail(电子邮件)服务器的配置	(222)
9.5.1	SMTP 虚拟服务器工作原理	(222)
9.5.2	默认工作方式	(223)
9.5.3	访问控制设置	(225)
9.5.4	邮件属性设置	(226)
9.5.5	传递设置	(226)
9.5.6	安全设置	(227)
9.5.7	测试 SMTP 服务	(227)
9.6	Media 服务器的配置	(228)
9.6.1	安装 Windows Media 服务	(228)
9.6.2	创建点播单播发布点	(229)
9.7	终端服务器配置	(232)
9.7.1	终端服务授权	(232)
9.7.2	安装终端服务器	(233)
9.7.3	安装终端服务客户端	(235)
	习 题	(236)

第 10 章 网络命令、常用工具的使用

10.1	网络命令的使用	(237)
10.1.1	ping 命令	(237)
10.1.2	ipconfig 命令	(238)
10.1.3	nbtstat 命令	(239)
10.1.4	netstat 命令	(240)
10.1.5	tracert 命令	(241)
10.1.6	at 命令	(243)
10.1.7	net 命令	(244)
10.1.8	arp 命令	(248)
10.2	网络常用工具的使用	(249)
10.2.1	漏洞扫描类工具	(249)
10.2.2	密码破解类工具	(256)
10.2.3	远程控制类	(261)

10.2.4 数据恢复类工具·····	(267)
10.2.5 QQ 攻防类工具·····	(270)
10.2.6 系统自带网络工具——网络监视器·····	(272)
习 题·····	(275)

第 11 章 Internet 常用接入技术

11.1 局域网接入技术·····	(276)
11.1.1 直接通过路由器访问 Internet 资源的配置·····	(276)
11.1.2 通过代理服务器访问 Internet 资源的配置·····	(277)
11.2 ISDN 接入技术·····	(278)
11.2.1 ISDN 技术概述·····	(278)
11.2.2 ISDN 的特点·····	(279)
11.2.3 ISDN 相对于传统电话的优点·····	(279)
11.2.4 ISDN 与几种网络的比较·····	(281)
11.3 DDN 专线接入技术·····	(282)
11.3.1 数字数据通信网优点·····	(282)
11.3.2 数字数据通信网提供的通信服务·····	(283)
11.3.3 DDN 网络的结构·····	(283)
11.3.4 DDN 网络的应用·····	(285)
11.3.5 DDN 网络的发展方向·····	(286)
11.4 ADSL 接入技术·····	(286)
11.4.1 xDSL 技术概述·····	(286)
11.4.2 ADSL 技术·····	(287)
11.4.3 其他 ADSL 技术·····	(288)
习 题·····	(288)

第 12 章 网络安全技术

12.1 网络安全概述·····	(289)
12.1.1 主要的网络安全威胁·····	(289)
12.1.2 网络安全策略·····	(290)
12.1.3 网络安全模型·····	(291)
12.2 数据加密技术·····	(291)
12.3 身份认证和密钥分发·····	(293)

12.3.1 密码和加密认证.....	(293)
12.3.2 数据完整性验证.....	(295)
12.4 数字签名和报文摘要.....	(296)
12.5 防火墙技术.....	(299)
12.5.1 防火墙原理.....	(299)
12.5.2 防火墙的功能.....	(300)
12.5.3 边界保护机制.....	(301)
12.5.4 防火墙的局限性.....	(301)
12.5.5 防火墙的分类.....	(302)
12.6 入侵检测.....	(304)
12.6.1 基本概念.....	(304)
12.6.2 基本结构.....	(305)
12.6.3 入侵检测系统分类.....	(305)
习 题.....	(308)

第 13 章 常见的网络故障与排除

13.1 物理介质问题与故障处理.....	(309)
13.2 电源异常.....	(310)
13.3 网卡故障.....	(310)
13.4 网络协议失配及处理.....	(313)
13.5 网络拥挤问题及处理.....	(314)
13.6 病毒.....	(314)
习 题.....	(318)

参考文献.....	(320)
-----------	-------

第一篇 网络基础篇

第1章 计算机网络概述

自20世纪60年代计算机网络问世以来,计算机网络已经深入到人类工作、学习和生活的各个方面。在家中,可以通过 Modem、ISDN 一线通、ADSL 调制解调器以电话线方式或通过网卡以 LAN 方式连接到 Internet 中,享受 Internet 所提供的服务,如 WWW 浏览、FTP 文件下载或上传、BBS 公告板、网上聊天、发送或接收电子邮件、网络游戏等,这些服务不仅拓展了获取信息、与他人交流的渠道,也丰富了人们的生活、工作、学习和娱乐方式。用户不仅在 Internet 上可以获得多种网络服务,在其他的许多地方也都可以感受到各种网络应用的存在,如超市、银行、医院、企业和政府部门等。总之,网络与网络应用无处不在。

计算机网络技术是计算机技术和通信技术这两大技术相结合的产物,它代表着当前计算机系统结构发展的一个重要方向,它的出现引起了人们的高度重视和极大兴趣。可以预言,未来的计算机就是网络化的计算机。

1.1 计算机网络的产生与定义

计算机网络是通信技术和计算机技术相结合的产物,它是信息社会最重要的基础设施,并将构筑成人类社会的信息高速公路。

1.1.1 计算机网络的产生与发展

1. 通信技术与计算机技术的发展

通信技术的发展经历了一个漫长的过程,1835 年莫尔斯发明了电报,1876 年贝尔发明了电话,从此开辟了近代通信技术发展的历史。通信技术在人类生活和两次世界大战中都发挥了极其重要的作用。

网络发展最初可以追溯到 20 世纪 50 年代,当时人们尝试把分别独立发展的通信技术和计算机技术联系起来,使得在技术上为今后的计算机网络的出现做好了准备,同时建立了一些基础的理论性的概念。这个时期,计算机技术正处于第一代电子管计算机向第二代晶体管计算机的过渡期。第一代计算机的特点是操作指令是为特定任务而编制的,每种机器有各自不同的机器语言,功能受到限制,速度也慢。另一个明显特征是使用真空电子管和磁鼓储存数据。第二代计算机用晶体管代替电子管,还有现代计算机的一些部件:打印机、磁带、磁盘、内存、操作系统等。计算机中存储的程序使得计算机有很好的适应性,可以更有效地用于商业领域。在这一时期出现了更高级的 COBOL(Common Business-Oriented Language)和 FORTRAN(Formula Translator)等语言,以单词、语句和数学公式代替了二进制机器码,使计算机编程更容易。这个时候的通信技术经过几十年的发展已经粗具雏形了,正

是这时奠定了今后网络发展的基础,为网络的出现做好了前期的准备。

2. 计算机网络的产生

1946 年诞生了世界上第一台电子数字计算机,从而开创了向信息社会迈进的新纪元。20 世纪 50 年代,美国利用计算机技术建立了半自动化的地面防空系统(SAGE),它将雷达信息和其他信号经远程通信线路送至计算机进行处理,第一次利用计算机网络实现远程集中控制,这是计算机网络的雏形。

1969 年美国国防部的高级研究计划局(DARPA)建立了世界上第一个分组交换网——ARPANET,即 Internet 的前身。这是一个只有 4 个结点的存储转发方式的分组交换广域网,1972 年在首届国际计算机通信会议(ICC)上首次公开展示了 ARPANET 的远程分组交换技术。

随着计算机技术的不断发展,尤其是大量功能先进的个人计算机的问世,使得每一个人可以完全控制自己的计算机,进行他所希望的作业处理,以个人计算机(PC)方式呈现的计算能力发展成为独立的平台,导致了一种新的计算结构——分布式计算模式的诞生,即我们今天普遍使用的计算机网络模式。

1976 年美国 Xerox 公司开发了基于载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)原理的、用同轴电缆连接多台计算机的局域网,取名以太网,取得了巨大的成功,并经过多年的推广和应用,现在已经成为在世界范围内被最广泛采用的主干网络连接方式。计算机网络是半导体技术、计算机技术、数据通信技术和网络技术相互渗透、相互促进的产物。数据通信的任务是利用通信介质传输信息。通信网为计算机网络提供了便利而广泛的信息传输通道,而计算机和计算机网络技术的发展也促进了通信技术的发展。

伴随着通信技术和计算机技术的发展,计算机网络从结合了两种技术的产生到今天如此广泛的应用到底走过了怎样的一条路呢?我们可以通过研究计算机网络的发展历史,来回顾一些计算机网络的重要阶段,思考今天的一些非常重要的网络思想与网络概念的形成,同时了解今天的很多国际化组织以及公司的历史。

3. 计算机网络的发展

计算机网络的发展过程大致可分为以下四个阶段:

第一阶段:以单个计算机为中心的远程联机系统,构成面向终端的计算机通信网(20 世纪 50 年代)。

第二阶段:多个自主功能的主机通过通信线路互联,形成资源共享的计算机网络(20 世纪 60 年代末)。

第三阶段:形成具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络(20 世纪 70 年代末)。

第四阶段:向互连、高速、智能化方向发展的计算机网络(始于 20 世纪 80 年代末)。

(1) 面向终端的计算机通信网

1946 年世界上第一台电子计算机 ENIAC 在美国诞生时,计算机技术与通信技术并没有直接的联系。早期,限于技术条件,当时的计算机都非常庞大和昂贵,任何机构都不可能为雇员个人提供使用整个计算机。主机一定是共享的,它被用来存储和组织数据、集中控制和管理整个系统。所有用户都有连接系统的终端设备,将数据库录入到主机中处理,或者是将主机中的处理结果,通过集中控制的输出设备取出来。通过专用的通信服务器,系统也可

以构成一个集中式的网络环境,使用单个主机可以为多个配有 I/O 设备的终端用户(包括远程用户)服务。这就是早期的集中式计算机网络,一般也称为集中式计算机模式。它最典型的特征是:通过主机系统形成大部分的通信流程,构成系统的所有通信协议都是系统专有的,大型主机在系统中占据着绝对的支配作用,所有控制和管理功能都是由主机来完成。

20 世纪 50 年代初,美国为了自身的安全,在美国本土北部和加拿大境内,建立了一个半自动的地面防空系统 SAGE(译成中文为赛其系统),进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试。人们把这种以单个计算机为中心的联机系统称作面向终端的远程联机系统。该系统是计算机技术与通信技术相结合而形成的计算机网络的雏形,因此也称为面向终端的计算机通信网。60 年代初美国航空订票系统 SABRE-1 就是这种计算机通信网络的典型应用。该系统由一台中心计算机和分布在全美范围内的 2000 多个终端组成,各终端通过电话线连接到中心计算机,如图 1-1 所示。

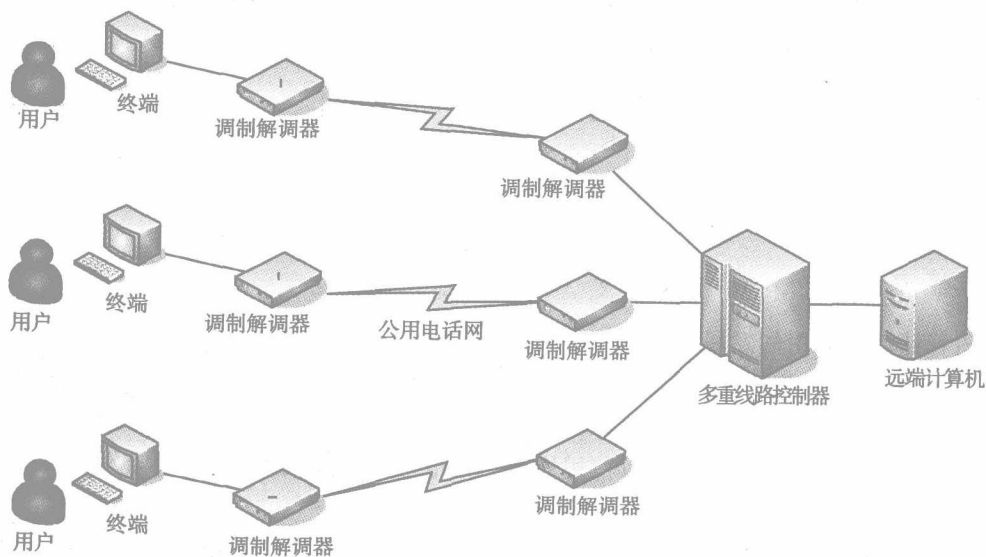


图 1-1 单机系统的典型结构

上述单机系统有以下两个主要缺点:

- ① 主机既要负责数据处理,又要管理与终端的通信,因此主机的负担很重。
- ② 由于一个终端单独使用一根通信线路,造成通信线路利用率低。此外,每增加一个终端,线路控制器的软硬件都需要做出很大的改动。

为减轻主机的负担,可在通信线路和计算机之间设置一个前端处理机(FEP),FEP 专门负责与终端之间的通信控制,而让主机进行数据处理;为提高通信效率,减少通信费用,在远程终端比较密集的地方增加一个集中器,集中器的作用是把若干个终端经低速通信线路集中起来,连接到高速线路上,然后,经高速线路与前端处理机连接。前端处理机和集中器当时一般由小型计算机担当,因此,这种结构也称为具有通信功能的多机系统,如图 1-2 所示。

(2) 多个自主功能的主机通过通信线路互联的计算机网络(计算机—计算机网络)

该阶段也被看做是以共享资源为主要目的计算机网络发展阶段,它是由若干台计算机相互连接起来的系统,即利用通信线路将多台计算机连接起来,实现了计算机与计算机之间的通信。

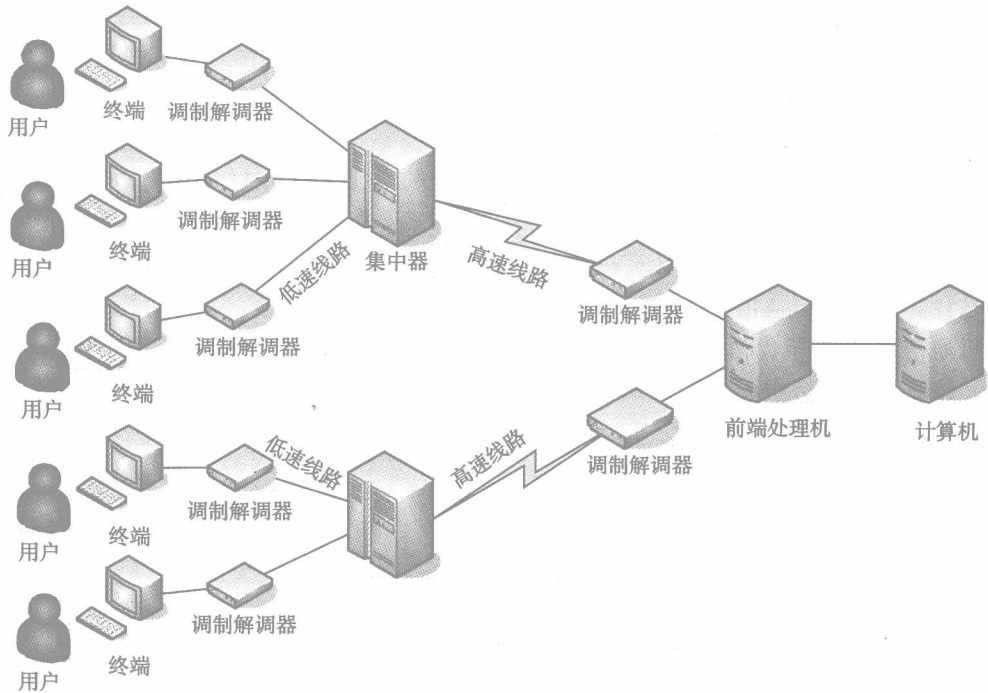


图 1-2 具有通信功能的多机系统

随着计算机应用的发展,出现了多台计算机互连的需求。这种需求主要来自军事、科学研究、地区与国家经济信息分析决策、大型企业经营管理。他们希望将分布在不同地点的计算机通过通信线路互连成为计算机—计算机网络。网络用户可以通过计算机使用本地计算机的软件、硬件与数据资源,也可以使用连网的其他地方计算机软件、硬件与数据资源,以达到计算机资源共享的目的。

从通信技术的角度来看,早期的通信系统中,应用最广泛的是电话交换系统(线路交换),但利用电话线路传送计算机或终端的数据也会出现问题。由于计算机与各种终端的传送速率不同,在采用线路交换时,不同类型、不同规格、不同速率的终端很难相互进行通信,必须采用一些措施来解决这个问题。计算机通信应采取有效的差错控制技术,可靠并准确无误地传送每一个比特,因此需要研究开发出适用于计算机通信的交换技术。

1969 年在美国建成的 ARPANET 是这一阶段的代表。20 世纪 60 年代至 70 年代,分组交换的概念首先被提了出来。与此同时美国和前苏联两个超级大国一直处于相互对立的冷战阶段,美国国防部为了保证不会因其军事指挥系统中的主计算机遭受来自前苏联的核打击而使整个系统瘫痪,委托其所属的高级研究计划局完成将多个大学、公司和研究所的多台计算机互连的课题,并于 1969 年通过直接对分组交换的研究和应用,成功研制了世界上第一个计算机网络——ARPANET。1969 年 ARPA 网只有 4 个结点,1973 年发展到 40 个结点,1983 年已经达到 100 多个结点。ARPA 网通过有线、无线与卫星通信线路,使网络覆盖了从美国本土到欧洲与夏威夷的广阔地域。采用分组交换技术的网络试验成功,使计算机网络的概念发生了巨大的变化。早期的联机终端系统是以单个主机为中心,各终端通过通信线路共享主机的硬件和软件资源。而分组交换网以通信子网为中心,主机和终端构成

了用户资源子网。用户不仅共享通信子网的资源,而且还可共享用户资源子网的许多硬件和软件资源。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,它比面向终端的第一代计算机网络的功能扩展了很多。

ARPA 网是一个典型的以实现资源共享为目的的计算机—计算机网络,它的实现奠定了计算机网络技术的基础,成为今天 Internet 的前身。

1969 年 ARPA 网是计算机网络技术发展的一个重要的里程碑,它对发展计算机网络技术的主要贡献表现在以下几个方面:

- ①完成了对计算机网络的定义、分类与子课题研究内容的描述;
- ②提出了资源子网、通信子网的两级网络结构的概念;
- ③研究了报文分组交换的数据交换方法;
- ④采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。

ARPA 网络研究成果对推动计算机网络发展的意义是深远的。

这一阶段网络结构上的主要特点是:以通信子网为中心,多主机多终端。这种以通信子网为中心的计算机互连网络的典型结构如图 1-3 所示。

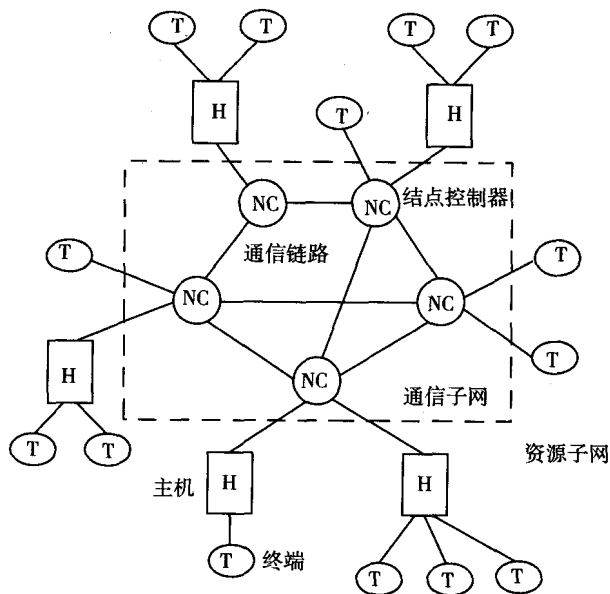


图 1-3 计算机互连网络的逻辑结构

资源子网由网络中的所有主机、终端、终端控制器、外设(如网络打印机、磁盘阵列等)和各种软件资源组成,负责全网的数据处理和向网络用户(工作站或终端)提供网络资源和服务。

通信子网由各种通信设备和线路组成,承担资源子网的数据传输、转接和变换等通信处理工作。

网络用户对网络的访问可分为两类:

- ①本地访问:对本地主机访问,不经过通信子网,只在资源子网内部进行。
- ②网络访问:通过通信子网访问远地主机上的资源。