

计算机网络 实用教程

彭 澎 编著

3
2

电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com>



计算机网络实用教程

彭澎 编著

电子工业出版社

内 容 提 要

本书主要介绍网络基本理论和网络最新实用技术,强调理论与实际的结合,理论深度和内容的完整一致,突出实用性与先进性。

全书分基础理论、实用技术和新技术三部分。书中介绍了包括网络信息系统、商业网络 PCS、多媒体网络系统在内的实用网络系统的开发;介绍了包括设备网、客户机/服务器网在内的各种网络模式;介绍了 ATM、ISDN、虚拟网络、FDDI、ODBC、智能网、INTERNET 及国家信息基础结构等各种新技术,另外本书还介绍了 Lotus Notes 网络操作平台。本书在内容上注重基本概念、技术名词定义的介绍,可读性强。

本书适于研制开发使用网络系统的各类专业技术人员使用,适用于大、专院校计算机、信息、管理及相关专业的本科及研究生作为教材使用。

计算机网络实用教程

彭澎 编著

责任编辑 贾贺

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

电子工业出版社计算机排版室排版

北京金特印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:14.25 字数:371 千字

1997 年 2 月第 1 版 1997 年 2 月第 1 次印刷

印数:8000 册 定价:18.00 元

ISBN 7-5053-3624-X/TP·1492

前 言

进入 90 年代后,计算机网络技术与应用在我国得到了迅猛的发展,网络技术已成为广大计算机用户应用的主流。从事网络工作的人员越来越多,计算机网络方面的专业技术人员和在校学生,迫切需要一本面向用户、面向应用、理论联系实际,介绍新技术、新成果、新趋势,内容难易程度和所论述的范围适当合理的网络书籍。

为了使广大从事网络应用系统开发工作和网络应用人员尽快地和较全面地掌握网络的基本理论与各种实用技术,了解网络的新技术、新成果、新趋势,并在网络开发环境下开发出高效、实用的网络应用系统,熟悉网络环境、网络操作系统以及各种实用网络技术,对网络资源进行合理的分配和利用,作者通过多年教学和对实践经验进行了比较深入的总结,在阅读了大量的网络技术书籍、专业刊物和与多位网络方面的专家、教授交流探讨的基础上,并征求了各类学员的意见,完成了本书的编写工作。

全书突出对网络基础理论和实用技术的介绍,除对网络理论的全部内容进行了全面系统的介绍外,还针对从事网络方面工作人员的实际需要,对网络理论中各部分的内容进行了适当的补充和取舍。本书一改目前所出版的各类网络书籍的内容模式,以全新的角度,从网络本质着手,由浅入深地对网络技术各方面进行了论述。本书还特别介绍了网络最新技术和实用技术方面的内容。

全书共分十一章。第 1 章介绍了网络各种基本概念、基本知识,目的是让读者对网络有一个基本的总体的认识和了解。第 2 章介绍了典型网络局域网和广域网的概念、特点、结构等,特别是对著名的 Internet 网进行了较详细的介绍,目的是使读者对网络有进一步的认识和理解。第 3 章介绍了网络通信的各种知识,没有通信技术支持就没有网络,通过对网络通信技术的介绍使读者对网络有一些理性认识,为进一步地学习和研究网络打下基础。第 4 章介绍了网络的物质基础、各种硬件的概念、功能及应用等。读者通过学习这部分内容,结合前面学过的各种知识,能对网络有一个整体认识,把网络的各方面功能和实现环节联系起来。第 5 章对国际标准化网络体系结构进行了较系统的介绍。这部分内容本书同其它网络书籍有所不同,主要是从整体和宏观的角度对体系结构进行介绍,强调一些重要的与实际工作、实际应用相关的内容,如典型协议、各种著名体系结构和著名体系结构之间的对比等。目的是使读者在对网络体系结构了解的基础上,掌握一些实用技术和知识,从而促进读者对网络体系结构和网络的理解。第 6 章对网络软件系统进行介绍。这一部分内容强调了对网络软件系统的结构、各种网络软件的概念、性能及用途的简单的介绍。前六章介绍了网络基础理论和基本知识。第 7 章至第 9 章所介绍的内容都属网络实用技术和最新技术。第 7 章介绍网络互连技术;第 8 章介绍网络管理与网络安全;第 9 章介绍网络实用新技术。在本书中,特别增加了网络信息系统的研制开发、多媒体网络信息系统的研制开发及商业网络 POS 系统的有关知识,目的是使读者在较全面地掌握网络基本理论和最新网络技术的基础上,能够进行网络方面的实际工作。本书第 10 章和第 11 章分别对网络群件 Lotus Notes 和国家信息基础设施进行了介绍。目的是使读者对全球网络发展的方向及网络对全球、对人类的影响有所了解。

本书语言表达精炼、流畅,注重可读性,强调各技术概念的准确性。本书注重新技术、新成果、新趋势的介绍,是一本以面向应用、面向新技术及以网络基本理论为主的教科书和工具书。

本书适于从事在网络环境下研制开发网络系统的各类专业技术人员阅读,适用于大、专院校计算机、信息、管理及相关专业的本科及研究生作为教材使用。本书还可用于各类人员自学使用。

在本书编写的过程中,作者参考了大量的专业书籍及国内外学术刊物,并得到了多位专家和朋友的无私帮助,在此一并向他们表示衷心的感谢。清华大学管理学院侯炳辉教授、中国人民大学魏靖宇教授、首都经济贸易大学信息管理系王利教授和盛定宇教授,以及周湛先生和刘虹女士对本书的编写、出版给予了大力的支持和帮助,在此表示深深的谢意!

首都经济贸易大学 彭澎

1996年5月

目 录

第1章 计算机网络概述	(1)
1.1 计算机网络的产生与发展	(1)
1.1.1 联机系统	(1)
1.1.2 计算机互连网络	(2)
1.1.3 网络体系结构的形成	(4)
1.2 计算机网络的概念	(5)
1.2.1 计算机系统	(5)
1.2.2 联机系统与网络系统	(5)
1.2.3 分布式计算机系统与计算机网络系统	(7)
1.3 计算机网络的特点、目标与应用	(7)
1.3.1 网络的特点	(7)
1.3.2 计算机网络的目标	(8)
1.3.3 网络应用	(8)
1.4 计算机网络系统的组成	(9)
1.4.1 网络结点	(9)
1.4.2 网络系统的组成	(9)
1.4.3 网络模型	(10)
1.5 计算机网络类型	(10)
1.6 计算机网络的拓扑结构	(11)
1.6.1 基本概念	(11)
1.6.2 网络拓扑类型	(11)
1.7 计算机网络的资源共享	(17)
1.7.1 硬件共享	(17)
1.7.2 软件资源共享	(17)
1.7.3 数据资源共享	(17)
1.7.4 通信信道资源共享	(18)
1.8 计算机网络体系结构与协议	(20)
1.8.1 网络系统的体系结构	(20)
1.8.2 通信协议	(21)
1.8.3 网络分层结构模型	(21)
第2章 局域网与广域网	(23)
2.1 局域网与广域网的概述	(23)
2.1.1 局域网与广域网的概念	(23)
2.1.2 局域网与广域网比较	(23)
2.1.3 决定网络的主要因素	(24)
2.2 网络拓扑结构与媒体访问控制方法	(25)
2.2.1 局域网与广域网的拓扑结构	(25)

2.2.2 媒体访问控制方法	(25)
2.3 典型网络介绍	(27)
2.3.1 夏威夷大学 ALOHA 系统	(27)
2.3.2 Internet 网	(28)
第3章 数据通信技术	(32)
3.1 基本概念	(32)
3.1.1 数据和信息	(32)
3.1.2 信息处理和数据处理	(32)
3.1.3 信息网络与计算机网络	(33)
3.1.4 模拟数据和数字数据	(33)
3.2 数据通信	(33)
3.2.1 数据通信的概念	(33)
3.2.2 数据通信过程	(34)
3.2.3 模拟通信系统和数字通信系统	(34)
3.2.4 通信信道	(36)
3.2.5 通信线路连接方式	(36)
3.2.6 线路通信方式	(38)
3.2.7 数据传输方式	(39)
3.2.8 数据通信的主要指标	(40)
3.3 数据传输技术	(43)
3.3.1 基带传输与频带传输	(43)
3.3.2 数据编码	(44)
3.3.3 同步传输与异步传输	(47)
3.3.4 多路复用技术	(49)
3.4 数据交换技术	(49)
3.4.1 电路交换	(50)
3.4.2 存储转发(又称存储交换)	(51)
3.4.3 数据报与虚电路	(52)
3.4.4 ATM 数据交换技术	(54)
3.5 差错控制与差错检测方法	(54)
3.5.1 概述	(54)
3.5.2 差错检测方法	(55)
第4章 计算机网络硬件	(59)
4.1 通信控制处理机	(59)
4.1.1 通信控制处理机的功能	(59)
4.1.2 通信控制器(CC)	(60)
4.1.3 线路控制器(LC)	(61)
4.1.4 通信处理机(CP)	(62)
4.2 计算机与网络接口	(62)
4.2.1 主计算机	(62)
4.2.2 终端	(63)
4.2.3 网络对主计算机的要求	(65)

4.2.4	网络接口卡	(66)
4.2.5	计算机与网络的接口	(67)
4.3	数据传输设备	(68)
4.3.1	多路复用器和集中器	(68)
4.3.2	集散器	(70)
4.3.3	调制解调器	(71)
4.4	传输媒体	(73)
4.4.1	磁介质	(73)
4.4.2	有线通信媒体	(73)
4.4.3	无线通信媒体	(74)
第5章	ISO / OSI 网络体系结构	(76)
5.1	ISO/OSI 网络体系结构	(76)
5.2	物理层	(77)
5.2.1	物理层的概念	(77)
5.2.2	物理层的功能	(77)
5.2.3	物理层的主要问题	(77)
5.2.4	物理层的特性	(78)
5.2.5	几种常用的物理层标准	(79)
5.3	数据链路层	(81)
5.3.1	链路和数据链路	(81)
5.3.2	帧与报文	(82)
5.3.3	信息数据单元	(83)
5.3.4	数据链路层的功能	(85)
5.3.5	同步协议与异步协议	(88)
5.3.6	链路结构	(88)
5.3.7	典型数据链路层控制协议	(89)
5.4	网络层	(92)
5.4.1	网络层概述	(92)
5.4.2	网络层所提供的服务	(93)
5.4.3	路径选择	(94)
5.4.4	流量控制与死锁	(95)
5.4.5	流量控制的实现	(96)
5.5	运输层	(97)
5.6	高层协议	(99)
5.6.1	会话层	(99)
5.6.2	表示层	(100)
5.6.3	应用层	(102)
5.7	OSI 与其他著名体系结构对比	(104)
5.7.1	ARM 参考模型	(104)
5.7.2	SNA 体系结构	(105)
5.7.3	DNA 体系结构	(105)
5.7.4	纤道 FC	(105)

第6章 网络软件	(107)
6.1 网络软件系统	(107)
6.1.1 协议软件	(107)
6.1.2 联机服务软件	(110)
6.1.3 通信软件	(110)
6.1.4 管理软件	(110)
6.2 网络操作系统	(111)
6.2.1 网络操作系统的基本原理	(111)
6.2.2 网络操作系统的功能和特点	(112)
6.2.3 局域网操作系统的评估	(113)
6.2.4 多功能网络操作系统	(113)
6.3 NOVELL 网络操作系统	(114)
6.3.1 NetWare 基本概念	(114)
6.3.2 NetWare 的容错技术	(114)
6.3.3 NetWare 基本工作原理	(116)
6.3.4 NetWare 与 OSI 对应的层次关系	(117)
6.4 其他著名网络操作系统简介	(118)
6.4.1 LAN Manager 与 Windows NT	(118)
6.4.2 UNIX 网络操作系统	(119)
第7章 网络互连技术	(120)
7.1 网络互连概述	(120)
7.2 网桥	(123)
7.2.1 网桥的分类	(123)
7.2.2 网桥互连的实现	(124)
7.3 互连方式	(124)
7.3.1 计算机与计算机之间的连接	(124)
7.3.2 计算机与网络连接	(125)
7.3.3 网络互连	(126)
第8章 网络管理	(127)
8.1 网络管理概述	(127)
8.1.1 网络管理标准体系	(127)
8.1.2 系统管理概述	(128)
8.1.3 系统管理功能	(129)
8.2 计算机网络安全概述	(134)
8.2.1 计算机网络安全的有关概念	(135)
8.2.2 网络不安全因素的产生	(135)
8.2.3 保护网络系统的基本要素	(136)
8.2.4 网络安全策略	(137)
8.2.5 网络系统安全保护功能	(139)
8.3 安全风险	(139)
8.3.1 安全风险的特点	(140)
8.3.2 风险名称注释	(141)

8.3.3 风险管理的基本内容	(142)
8.4 网络安全保护系统介绍	(143)
8.4.1 建立 SSN 的原则	(143)
8.4.2 SSN 模型	(143)
8.5 保密技术	(143)
8.5.1 代换密码法	(144)
8.5.2 转换密码法	(145)
8.5.3 DES 加密标准	(146)
8.6 加密方式	(146)
8.6.1 通信加密	(146)
8.6.2 文件加密	(148)
第9章 网络实用技术与网络应用	(149)
9.1 ATM 传输技术	(149)
9.2 SDH 技术	(151)
9.3 光纤分布数据接口 FDDI 与光纤网络	(153)
9.3.1 FDDI 特性	(153)
9.3.2 FDDI 的协议结构	(154)
9.3.3 FDDI 网络的构成	(155)
9.4 ISDN 综合业务数字网	(158)
9.5 智能网络	(163)
9.5.1 智能网的概念	(163)
9.5.2 智能网的概念模型	(163)
9.5.3 智能网的特点与应用	(164)
9.6 交换局域网与虚拟网络	(167)
9.6.1 分享媒体局域网络	(167)
9.6.2 交换局域网	(168)
9.6.3 虚拟网络	(169)
9.6.4 电信支撑网与数据通信网	(169)
9.7 客户机/服务器技术	(170)
9.8 资源共享网络与设备网络	(172)
9.9 网络数据库组织	(173)
9.9.1 集中式数据库与分布数据库	(173)
9.9.2 ODBC 技术	(175)
9.9.3 数据一致性	(175)
9.9.4 客户/服务器数据库	(176)
9.10 网络管理信息系统	(177)
9.10.1 网络管理信息系统概述	(177)
9.10.2 研制 NMIS 的原则	(178)
9.10.3 NMIS 的网络策略	(180)
9.10.4 NMIS 的网络规划	(180)
9.11 多媒体网络管理信息系统	(181)
9.11.1 多媒体技术概述	(181)
9.11.2 多媒体网络信息系统	(182)

9.12 商业自动化与商业网络信息系统(POS)	(185)
9.12.1 商业网络 POS 的概念	(185)
9.12.2 商业自动化与 POS	(186)
9.12.3 POS 系统的结构	(187)
9.12.4 建立商业企业网络 POS 应注意的问题	(188)
9.13 网络服务	(189)
9.13.1 计算机网络对人类社会的影响	(189)
9.13.2 INTERNET 网络提供的基本信息服务	(190)
9.13.3 INTERNET 网络提供的其他信息服务	(195)
第 10 章 Lotus Notes 介绍	(199)
10.1 Lotus Notes 概述	(199)
10.1.1 Notes 的功能与特点	(199)
10.1.2 Notes 的配置及体系结构	(201)
10.1.3 Notes 的技术分析	(203)
10.2 Notes 管理与应用软件开发	(204)
10.2.1 基础知识	(204)
10.2.2 Notes 应用程序设计	(206)
10.2.3 数据库的安全性	(206)
10.3 Notes 的邮件系统	(207)
10.3.1 使用 Notes 邮件	(207)
10.3.2 查找 Notes 邮件数据库	(207)
10.3.3 发送邮件	(208)
10.3.4 接收邮件	(208)
10.3.5 维护 Notes 邮件数据库	(209)
10.3.6 Notes 邮件的保安	(210)
10.3.7 使用通讯本	(210)
10.3.8 公共通讯本	(210)
10.3.9 个人通讯本	(210)
10.3.10 在邮件备忘录中放置通讯本	(211)
10.4 Notes 的安全系统与常见的问题	(211)
10.4.1 Notes 的安全性	(211)
10.4.2 工作站的安全性	(211)
10.4.3 Notes 文本的安全性	(212)
10.4.4 常见问题	(212)
第 11 章 国家信息基础设施	(214)
11.1 国家信息基础设施概述	(214)
11.2 美国国家信息基础设施简介	(215)

第1章 计算机网络概述

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物,它涉及到通信与计算机两个领域。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。从某种意义上讲,计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术水平,而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

1.1 计算机网络的产生与发展

计算机网络的发展过程是从简单到复杂,从单机到多机,由终端与计算机之间的通信,到计算机与计算机之间的直接通信的演变过程。其发展经历了三个阶段:

- 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网络;
- 多个主计算机通过通信线路互连的计算机网络;
- 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。

1.1.1 联机系统

计算机与通信的结合始于20世纪50年代。在1954年,人们制造出了一种能够将穿孔卡片上的数据从电话线上发送到远地计算机上的终端,即收发器(transceiver)。此后,电传打字机也作为远程终端和计算机相连,用户可在远地的电传打字机上键入自己的程序,而计算机算出的结果又可以从计算机传送到电传打字机上打印出来。这类简单的“终端-通信线路-计算机”系统,就成了计算机网络的雏形,它是由一台中央主计算机连接大量的在地理位置上处于分散的终端构成的系统,在这种系统中,除主计算机具有独立的处理数据的功能外,系统中所连接的终端设备均无独立处理数据的功能。这种系统是面向终端的计算机通信,它同由多个计算机互连构成的计算机网络有根本的区别,所以称这种系统为联机系统。

联机系统中,要利用电话线传输计算机或远程终端发出的信号,就需要有一种能进行信号转换的设备,这就是调制解调器(modem)。这是由于计算机或终端发出的信号都是数字信号,而电话线只能传送模拟信号。调制解调器的作用就是:在通信前,先把从计算机或远程终端发出的数字信号转换成可以在电话线上传送的模拟信号,通信后再将被转换的信号进行恢复。

对于当时的成批数据处理的计算机,在计算机和远程终端相连时,必须有一个接口设备,这就是线路控制器(line controller)。其作用就是进行串行和并行传输的转换,以及简单的传输差错控制。计算机内的传输是并行传输,而通信线路上的传输是串行传输。

最初的线路控制器只能和一条通信线路相连,这种模式的联机系统如图1.1所示。

随着联机系统内远程终端的数量增加,系统中主计算机内要使用多个线路控制器,为了避免这种情况的发生,60年代初研制生产出了多重线路控制器(multiline controller)。因此,一个线路控制器可以和多个远程终端相连接,第一代计算机网络就这样产生了。多重线路控制器模式的联机系统如图1.2所示。

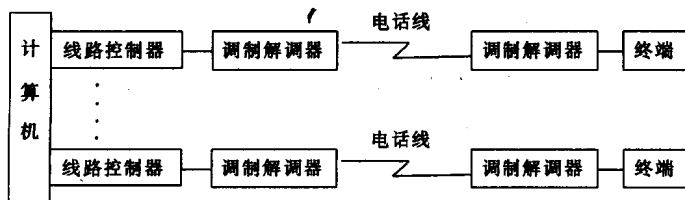


图 1.1 利用线路控制器计算机与远程终端相连接逻辑结构图

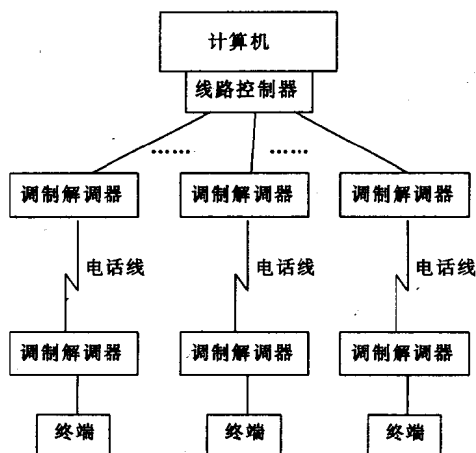


图 1.2 利用多重线路控制器计算机与远程终端相连接逻辑结构图

计算机通过线路控制器与远程终端直接相连的系统,计算机既要进行数据处理,又要承担终端间的通信,主计算机负荷加重,实际工作效率下降;而且分散的终端都要单独占用一条通信线路,通信线路利用率低,费用高,为此出现了具有通信功能的多机系统。此系统中,在主计算机前增设一个前端处理机 FEP(Front End Processor) 或通信控制器 CCU(Communication Control Unit),用来专门负责通信工作,从而实现了数据处理与通信控制的分工,更好地发挥中心计算机的数据处理能力,如图 1.3 所示。

为了节省通信费用,提高通信效率,在终端比较集中的地方设置集中器 C(Concentrator)或多路复用器。集中器实际也是一台计算机,它把终端发来的信息收集起来,装配成用户的作业信息,然后再用高速线路传给前端处理机,当主机把信息发给用户时,集中器先接收由前端处理机传来的信息,经预处理分发给用户,从而实现了数据处理与数据通信的分工,如图 1.4 所示。

1.1.2 计算机互连网络

60 年代中期,由终端与计算机之间的通信,发展到计算机与计算机之间直接通信。从此,计算机网络的发展就进入了一个崭新的时代。

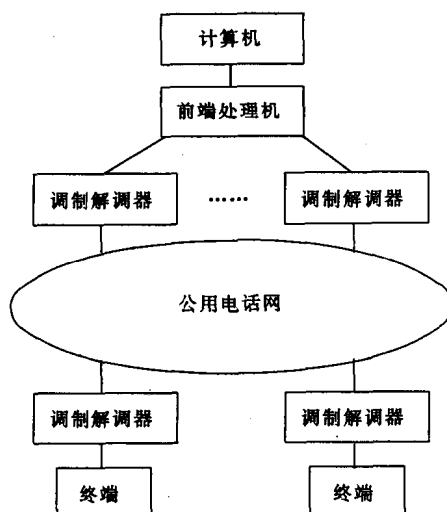


图 1.3 利用前端处理机计算机与远程终端相连逻辑结构图

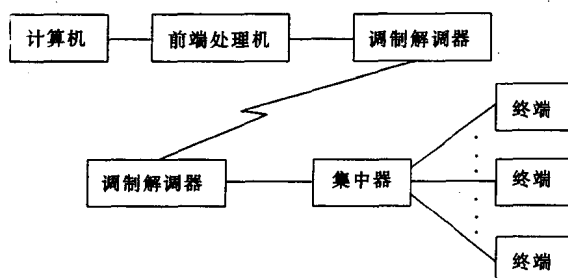


图 1.4 利用集中器实现多路复用

早期的面向终端的计算机网络是以单个计算机为中心的星形结构网,如图 1.5 所示。

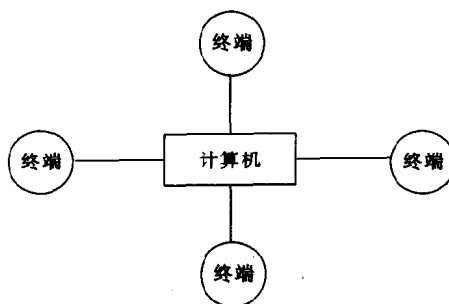


图 1.5 面向终端的计算机网络(多用户系统)逻辑结构图

在早期的计算机网络系统中,各终端通过通信线路共享主计算机的硬件和软件资源。而计算机与计算机通信的时代,呈现出的是多个计算机处理中心的特点。1969 年 12 月,美国的分

组交换网 ARPA 网(ARPAnet)投入运行,标志着我们目前常称的计算机网络的兴起。计算机互连的网络系统是一种分组交换网。“分组”(packet)这一名词首先是由英国的国家物理实验室 NPL 的戴维斯(Davies)在 1966 年 6 月提出的,并在 ARPA 网上首次实现。它在概念、结构和网络设计方面都为后来的计算机网络打下了基础。这种系统把由多个计算机连接构成的网络系统分成通信子网和资源子网两大部分,网络以通信子网为中心,如图 1.6 所示。

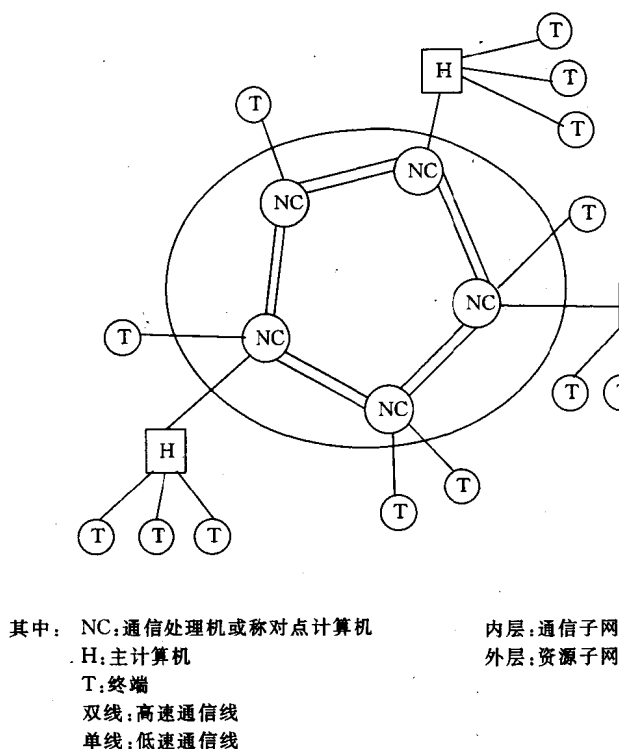


图 1.6 计算机互联网络逻辑结构图

通信子网是由网络中的各种通信设备及只用作信息交换的计算机构成,它负责全网的信息传递,处在网中内层;资源子网是由处在网络外围的主计算机和终端组成,它负责信息处理,向网络提供可用的资源。

这种系统的用户不仅共享通信子网的资源,而且还共享用户资源子网的资源。

1.1.3 网络体系结构的形成

计算机网络系统是非常复杂的系统,计算机之间相互通信涉及到许多复杂的技术问题,为实现计算机网络通信,实现网络资源共享,早在最初的 ARPA 设计时就提出了分层解决网络技术问题的方法。“分层”是解决复杂问题的十分有效的结构化方法。1974 年,美国 IBM 公司公布了它研制的系统网络体系结构 SNA(System Network Architecture)。不久,各种不同的网络系统体系结构相继出现。

体系结构出现后,对同一体系结构的网络产品互连是非常容易实现的,但对不同系统体系结构的产品却很难实现互连。然而,社会的发展迫切要求不同体系结构的产品都能够很容易地

得到互连,人们迫切希望建立一系列的国际标准,渴望得到一个“开放”系统。为此,国际标准化组织 ISO(International Standards Organization)于 1977 年成立了专门的机构来研究该问题,在 1984 年正式颁布了“开放系统互连基本参考模型”(Open System Interconnection Basic Reference Model)的国际标准 OSI,这就产生了第三代计算机网络。

1.2 计算机网络的概念

1.2.1 计算机系统

计算机系统是由软件系统和硬件系统组成的。图 1.7 就反映了计算机硬件与软件之间的关系。其中,系统硬件资源主要包括中央处理器 CPU、内存储器 and 输入输出设备。作为紧挨着硬件层的操作系统,它对硬件功能进行了首次扩充,同时,它又是其它软件运行的基础。不同类型的操作系统与不同规格的计算机硬件结合,构造出不同类型的计算机系统。

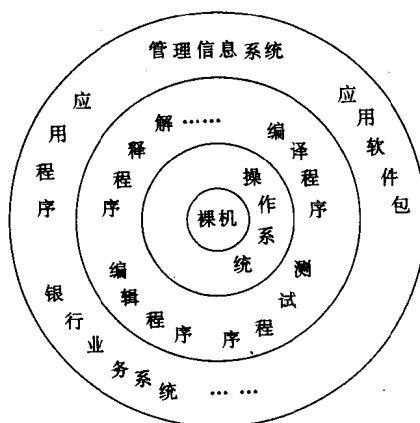


图 1.7 计算机硬件与软件之间层次关系图

从类型上看,操作系统分单用户操作系统、联机或多用户操作系统和网络操作系统。其中多用户操作系统又分多道批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统。操作系统不同,其功能特点也不同。问题是人们经常把网络系统与多用户系统相混淆。

1.2.2 联机系统与网络系统

从本质上讲,在多用户系统中的多道批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统,不论主机上连接多少个计算机终端或计算机,主机与其连接的计算机终端或计算机之间都是支配与被支配的关系。传统的多用户系统,是由一台中央处理机、多个联机终端以及一个多用户操作系统组成。在多用户系统中,终端不具备单独的数据处理能力。以分时系统为例,终端是靠 CPU 把系统的一部分主存分给终端用户,并且通过使用 CPU 为每个用户划分的时间片来执行用户的应用程序。随着计算机科学的发展,微计算机的诞生,有相当数量的多用户系统,中央处理机联机所使用的终端,其本身是具有单独数据处理能力的计算机。我们把这种具有单独数据处理能力的连接在多用户系统中的计算机称作智能终端。在连接有智能终端的多用户系统

中,由于智能终端本身是一个独立的计算机,它们各具有一套独立的计算机系统,所以在没有通过主机启动多用户操作系统的情况下,智能终端可直接启动支持自身 CPU 的操作系统进行工作。这时虽然智能终端是连接在多用户系统主机上的,但它与多用户系统没有丝毫关系。此时它是以一台独立的计算机身份进行工作的。也就是说智能终端中的资源不能被中心计算机共享,同样中心计算机的资源也不能被智能终端共享。由此可见,在多用户系统中,终端(包括智能终端)仅仅是系统中的输入输出设备。

网络系统是由网络操作系统和用以组成计算机网络的多台计算机,以及各种通信设备构成的。在计算机网络系统中,每台计算机是独立的,任何一台计算机都不能干预其它计算机的工作,任何两台计算机之间没有主从关系。所以我们把计算机网络定义为:凡将地理位置不同,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实现网络中资源共享的系统,称之为计算机网络系统。其中,资源共享是指在网络系统中的各计算机用户均能享受网内其它各计算机系统(各类硬件、软件和数据信息)中的全部或部分资源。

图 1.8 描述了一个连接四个终端的分时系统。系统中每个终端分享一台通常称为主机的计算机资源,而主机,即使是最大型的主机,其存储器、速度及所能负担的终端数量都是有限的,每个终端都能够分享到一部分计算机资源。系统中加的终端越多,每个用户使用机器的机会就越少。如果打算给主机增加一批终端,主机就必须有足够的容量才能负担这么多终端。否则,就只有换用更大的主机。

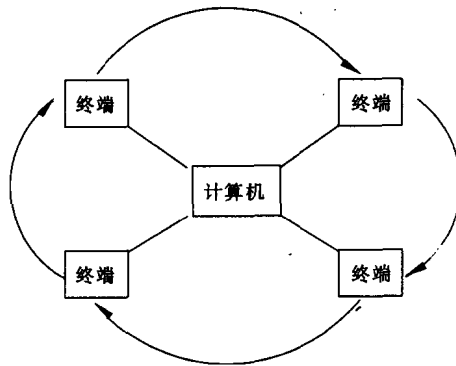


图 1.8 连接四个终端的分时多用户系统

图 1.9 描述了一个连接了三台计算机、两台打印机、一个磁盘存储系统的早期的计算机网络系统。由于网络系统不是以一台大型的主计算机为基础,而是以许多独立的计算机为基础,每个计算机可以是一台完整的小型计算机或微机。它们各自可以拥有属于自己的打印机、磁盘驱动器及应用软件。所有这些计算机相互之间能够传送信息,共享资源(打印机、磁盘系统)。图 1.9 网络系统中的三台计算机可以独立使用,并可以使用所有网络系统中的外部设备,互相之间可发送信息、交换程序和数据。

计算机网络与多用户系统特性比较如表 1.1 所示。