



附：操作系统概论自学考试大纲

操作系统概论

组编 / 全国高等教育自学考试指导委员会
主编 / 谭耀铭

全国高等教育自学考试指定教材
计算机及应用专业 (专科)

经济科学出版社

3-43

全国高等教育自学考试指定教材

计算机及其应用专业（专科）

操作系统概论

（附：操作系统概论自学考试大纲）

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

谭耀铭 主编

经济科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

操作系统概论 / 谭耀铭主编; 全国高等教育自学考试指导委员会组编. — 北京: 经济科学出版社, 2000.4

全国高等教育自学考试指定教材, 计算机及其应用专业(专科)

ISBN 7-5058-2124-5

I. 操… II. ①谭…②全… III. 电子计算机-操作系统(软件)-高等教育-自学考试-教材 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 16894 号

责任编辑: 齐伟娜

责任校对: 杨晓莹

版式设计: 代小卫

技术编辑: 董永亭

操作系统概论

(附操作系统概论自学考试大纲)

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

谭耀铭 主编

经济科学出版社

社址: 北京海淀区万泉河路 66 号 邮编: 100086

网址: www.esp.com.cn

电子邮件: esp@public2.east.net.cn

北京市鑫鑫印刷厂印刷

787×1092 16 开 11.375 印张 280000 字

2000 年 4 月第一版 2000 年 4 月第一次印刷

印数: 001-20100 册

ISBN 7-5058-2124-5 / F·1516 定价: 16.00 元

(图书出现印装问题, 请与当地教材供应部门调换)

(版权所有 翻印必究)

组 编 前 言

当您开始阅读本书时，人类已经迈入了二十一世纪。

这是一个充满挑战的世界，也是一个充满机遇的世界。希望本书能成为您——

编 者 的 话

操作系统是现代计算机系统中必不可少的重要组成部分，它是计算机系统中各种资源的管理者和各种活动的组织者、指挥者；它使整个计算机系统协调一致且有效地工作；它为用户提供方便的使用接口，提高计算机系统的服务质量。对于一个学习计算机科学技术的学生和从事计算机科学技术的工作者来说，学习操作系统的工作原理和了解操作系统的基本设计方法是十分必要的。这样，将有利于他们利用计算机系统开发各种应用软件和系统软件。

本教材是根据 1999 年 9 月审定的《操作系统概论自学考试大纲》（计算机及其应用专业专科）的要求进行编写的。全书从操作系统实现资源管理的观点出发，阐述如何对计算机系统内的软、硬件资源进行管理，既要发挥资源的使用效率、方便地为用户服务，又要确保计算机系统的安全可靠。本书在编写过程中力求概念清楚、准确，通俗易懂，便于自学。全书共分 9 章，第 1 章简述了操作系统的概况；第 2 至第 6 章从资源管理的角度介绍操作系统对各种软、硬件资源的管理方法和实现原理；第 7 章阐述了进程在并发活动中的互斥、同步、通信及死锁问题；第 8 章介绍 MS-DOS 操作系统的实现和使用方法；第 9 章对采用交互式图形用户界面的 Windows 系列操作系统作一个简介。每章之后都有小结和复习题，便于读者掌握重点和进行复习。

本教材供计算机及其应用专业（专科）自学考试的学生使用，也可供高等学校计算机专业的专科班学生以及各类计算机专业的函大、电大学生使用或作教学参考书。

本教材承蒙南京理工大学张岳新教授（主审）、南京邮电学院陈春玲副教授、南京动力高等专科学校华良杰副教授审阅，并提出了宝贵意见，在此表示衷心感谢。

限于水平，错误与不妥之处定然难免，恳请读者批评指正，不胜感激。

主 编

1999 年 12 月于南京

目 录

操作系统概论

第1章 引 言	(1)
1.1 计算机系统	(1)
1.1.1 计算机硬件	(1)
1.1.2 计算机软件	(1)
1.2 操作系统	(2)
1.3 操作系统的形成与发展	(2)
1.3.1 批处理操作系统	(3)
1.3.2 分时操作系统	(4)
1.3.3 实时操作系统	(4)
1.3.4 个人计算机操作系统	(5)
1.3.5 网络操作系统	(5)
1.3.6 分布式操作系统	(6)
1.4 程序状态字	(6)
1.4.1 特权指令	(6)
1.4.2 管态和目态	(7)
1.4.3 程序状态字	(7)
1.5 操作系统与用户的接口	(8)
1.5.1 系统调用	(8)
1.5.2 作业控制	(9)
1.6 操作系统的功能	(9)
小 结	(10)
习 题	(10)
第2章 处理器管理	(11)
2.1 多道程序设计	(11)
2.1.1 程序的顺序执行	(11)
2.1.2 程序的并行执行	(11)
2.1.3 多道程序设计	(12)
2.2 进程的概念	(13)
2.2.1 进程的定义	(13)
2.2.2 为什么要引入“进程”	(13)

2.2.3 进程的属性.....	(14)
2.3 进程控制块.....	(16)
2.4 进程队列.....	(17)
2.5 中断和中断处理.....	(18)
2.5.1 中断.....	(18)
2.5.2 中断类型.....	(19)
2.5.3 中断响应.....	(19)
2.5.4 中断处理.....	(20)
2.6 进程调度.....	(22)
2.6.1 进程调度算法.....	(22)
2.6.2 进程的切换.....	(23)
小 结	(25)
习 题	(25)
第 3 章 存储管理	(26)
3.1 概 述.....	(26)
3.2 重定位.....	(27)
3.2.1 绝对地址和逻辑地址.....	(27)
3.2.2 重定位.....	(28)
3.3 单用户连续存储管理.....	(29)
3.4 固定分区存储管理.....	(30)
3.4.1 主存空间的分配与回收.....	(31)
3.4.2 地址转换和存储保护.....	(31)
3.4.3 如何提高主存空间的利用率.....	(31)
3.5 可变分区存储管理.....	(32)
3.5.1 主存空间的分配与回收.....	(32)
3.5.2 地址转换和存储保护.....	(36)
3.5.3 移动技术.....	(37)
3.6 页式存储管理.....	(39)
3.6.1 基本原理.....	(39)
3.6.2 分页式存储空间的分配与回收.....	(40)
3.6.3 页表和地址转换.....	(40)
3.6.4 页的共享和保护.....	(42)
3.7 段式存储管理.....	(42)
3.7.1 基本原理.....	(42)
3.7.2 地址转换.....	(43)
3.7.3 段页式存储管理.....	(43)
3.8 虚拟存储管理.....	(44)
3.8.1 问题的提出.....	(44)
3.8.2 分页式虚拟存储管理.....	(44)
小 结	(47)
习 题	(48)

第4章 文件管理	(50)
4.1 概 述	(50)
4.1.1 文件和文件系统	(50)
4.1.2 文件系统功能	(50)
4.1.3 文件的分类	(51)
4.2 文件的存储介质	(51)
4.3 文件的组织	(52)
4.3.1 文件的逻辑结构	(53)
4.3.2 文件的存储结构	(53)
4.3.3 记录的成组和分解	(56)
4.4 存储空间的分配	(57)
4.4.1 位示图法	(58)
4.4.2 空闲块链接法	(59)
4.5 文件目录	(60)
4.5.1 一级目录	(60)
4.5.2 二级目录	(61)
4.5.3 树形目录	(62)
4.6 文件的保护和保密	(62)
4.6.1 文件的保护	(63)
4.6.2 文件的保密	(63)
4.7 文件的使用	(64)
4.7.1 存取方法	(64)
4.7.2 文件操作	(64)
4.7.3 文件的使用	(65)
小 结	(66)
习 题	(67)
第5章 设备管理	(68)
5.1 设备管理功能	(68)
5.2 外围设备的分配	(69)
5.2.1 外围设备的分类	(69)
5.2.2 设备的绝对号与相对号	(70)
5.2.3 设备的分配	(70)
5.3 磁盘的驱动调度	(71)
5.3.1 移臂调度	(72)
5.3.2 旋转调度	(74)
5.4 设备的启动和 I/O 中断处理	(74)
5.4.1 通道	(75)
5.4.2 外围设备的启动	(75)
5.4.3 I/O 中断事件的处理	(78)
5.5 虚拟设备	(79)
5.5.1 脱机外围设备操作	(79)
5.5.2 联机同时外围设备操作	(80)
小 结	(81)

习 题	(82)
第 6 章 作业管理	(83)
6.1 作 业	(83)
6.1.1 作业和作业步	(83)
6.1.2 作业控制方式	(83)
6.2 批处理作业的管理	(84)
6.2.1 作业控制语言	(84)
6.2.2 批处理作业的输入	(84)
6.2.3 批处理作业的调度	(85)
6.2.4 批处理作业的控制	(89)
6.3 交互式作业的管理	(90)
6.3.1 交互式作业	(90)
6.3.2 交互式作业的控制	(90)
6.3.3 终端作业的管理	(92)
小 结	(94)
习 题	(94)
第 7 章 并发进程	(95)
7.1 进程的并发性	(95)
7.1.1 进程的顺序性	(95)
7.1.2 进程的并发性	(95)
7.2 与时间有关的错误	(96)
7.3 临界区与 PV 操作	(98)
7.3.1 临界区	(98)
7.3.2 PV 操作	(99)
7.4 进程的互斥与同步	(100)
7.4.1 进程的互斥	(100)
7.4.2 进程的同步	(103)
7.5 进程通信	(111)
7.5.1 信件	(112)
7.5.2 信箱	(112)
7.5.3 通信原语	(112)
7.6 死 锁	(114)
7.6.1 死锁的形成	(114)
7.6.2 死锁的防止	(117)
7.6.3 死锁的避免	(119)
7.6.4 死锁的检测	(120)
小 结	(121)
习 题	(122)
第 8 章 MS-DOS 操作系统简介	(124)
8.1 概 述	(124)
8.2 MS-DOS 的系统结构	(125)
8.3 MS-DOS 的存储管理	(125)

8.4	MS-DOS 的文件管理	(127)
8.4.1	文件和文件名	(127)
8.4.2	文件目录	(128)
8.4.3	文件结构	(129)
8.4.4	文件的使用	(130)
8.5	MS-DOS 的设备管理	(130)
8.5.1	块设备与字符设备	(130)
8.5.2	设备的驱动	(131)
8.5.3	设备文件	(131)
8.6	MS-DOS 的作业管理	(132)
8.6.1	MS-DOS 的启动	(132)
8.6.2	MS-DOS 的命令处理	(133)
8.6.3	MS-DOS 的批处理	(134)
8.6.4	DOS Shell	(135)
8.7	CCDOS 简介	(136)
8.7.1	CCDOS 的结构	(136)
8.7.2	汉字的编码	(136)
8.7.3	CCDOS 的编码转换	(137)
8.7.4	CCDOS 的操作与使用	(138)
小 结		(139)
习 题		(139)
第 9 章	Windows 操作系统简介	(140)
9.1	Windows 发展简史	(140)
9.2	Windows 3.1	(141)
9.2.1	窗口	(141)
9.2.2	Windows 3.1 的窗口	(141)
9.3	Windows 95	(141)
9.3.1	Windows 95 的新功能	(142)
9.3.2	Windows 95 的使用	(143)
9.4	Windows 98	(146)
9.4.1	Windows 98 的特点	(146)
9.4.2	Windows 98 的操作	(147)
9.4.3	Windows 98 的多任务运行	(148)
9.4.4	Windows 98 的网络与通信	(148)
9.5	Windows NT	(149)
9.5.1	Windows NT 的设计目标	(149)
9.5.2	Windows NT 的模型	(150)
小 结		(151)
习 题		(151)
主要参考文献		(152)

操作系统概论自学考试大纲

出版前言	(155)
一、课程性质及其设置目的与要求	(157)
二、课程内容与考核目标	(158)
第1章 引 言	(158)
第2章 处理器管理	(159)
第3章 存储管理	(160)
第4章 文件管理	(161)
第5章 设备管理	(162)
第6章 作业管理	(163)
第7章 并发进程	(164)
第8章 MS-DOS 操作系统简介	(166)
第9章 Windows 操作系统简介	(167)
三、有关说明和实施要求	(168)
附 录 题型举例	(170)
后 记	(172)

第 1 章 引 言

1.1 计算机系统

计算机是 20 世纪 40 年代人类的伟大创造。它对人类社会的进步与发展作用巨大，影响深远。当今，计算机应用日益普及，不仅广泛应用于科学计算、过程控制和数据处理，而且已渗透到办公、教育、家庭等许多领域，这是与计算机系统功能的不断完善与扩充密切相关的。

计算机系统能按人的要求接收和存储信息，它对信息进行处理并提供所需结果，其结果（输出）取决于所接收的信息（输入）及相应的处理算法。计算机系统包括计算机硬件和计算机软件两大部分。计算机硬件是借助电、磁、光、机械等原理构成的各种物理部件的组合，是系统赖以工作的实体。计算机软件一般指计算机系统内的程序及其文档，用于指挥和管理整个系统按指定的要求进行工作。图 1.1 是计算机系统的层次结构。

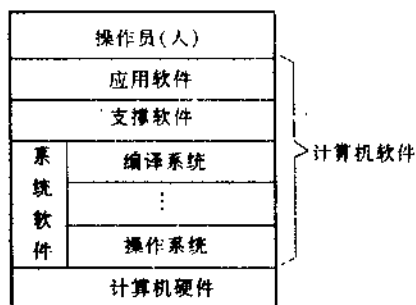


图 1.1 计算机系统层次结构

1.1.1 计算机硬件

计算机系统的最内层是硬件，主要由中央处理器（CPU）、存储器、输入输出控制系统和各种输入输出设备组成。中央处理器是对信息进行高速运算和处理的部件；存储器可分为主存储器和辅助存储器（磁盘、磁带、光盘等），用于存放各种程序和数据，主存储器可被中央处理器直接访问；输入输出设备（如键盘、鼠标、打印机、显示器、语音输入输出、绘图仪等）是计算机和用户的交互接口部件；输入输出控制系统管理外围设备（包括各种辅助存储器和输入输出设备）与主存储器之间的信息传送。

1.1.2 计算机软件

计算机系统的最外层是使用计算机的人，人与计算机硬件之间的接口界面是计算机软件。计算机软件不仅为人们使用计算机提供方便，而且在计算机系统中起着指挥管理作用。

一般说来, 计算机软件可以分为系统软件、支撑软件以及应用软件三类。系统软件是计算机系统中最靠近硬件层次的软件, 如操作系统、编译程序等均为系统软件。系统软件与具体的应用领域无关, 解决任何领域的问题一般都要用到系统软件。支撑软件是支撑其他软件的开发与维护的软件, 如各种接口软件、软件开发工具和环境等都是支撑软件。应用软件是特定应用领域的专用软件, 如人口普查软件、飞机订票软件、财务管理软件等都是应用软件。系统软件、支撑软件和应用软件三者既有分工, 又相互结合, 而且相互有所覆盖、交叉和变动, 并不能截然分开。例如, 操作系统是系统软件, 但它也支撑了其他软件的开发, 故也可看作是支撑软件。

1.2 操作系统

如果用户直接使用裸机(不配有任何软件的计算机硬件)是非常麻烦的, 他不仅要熟记机器语言(指令系统), 而且要了解各种外围设备的物理特性。这不仅不方便而且容易出错。在裸机基础上配置了操作系统、编译系统等系统软件后, 用户可以用高级语言编写程序, 可以用各种命令提出控制程序执行的要求, 可以不必关心硬件的结构和特性。

操作系统(Operating System, 缩写 OS)是管理计算机系统资源、控制程序执行、改善人机界面和为应用软件提供支持的一种系统软件。

操作系统管理计算机系统的资源, 这些资源包括硬件资源(中央处理器、主存储器、各种外围设备)和软件资源(程序、数据)。它说明资源的使用情况, 实现多用户共享计算机系统的各种资源, 使计算机系统的资源利用率提高。

操作系统为用户提供方便的使用接口, 用户可以按需要输入操作命令或从提供的“菜单”中选择命令, 操作系统按用户输入或选择的命令要求去控制用户程序的执行, 用户无需了解硬件的特性。

操作系统具有扩充硬件的功能, 它把裸机改造成为功能更加完善的虚拟机, 为程序提供良好的运行环境, 应用程序可以获得远较裸机所能提供的更多的功能上的支持。

所以, 计算机配置了操作系统后不仅可以提高效率而且便于使用, 操作系统已成为计算机系统中不可缺少的系统软件。

1.3 操作系统的形成与发展

早期的计算机上是没有操作系统的, 那时计算机速度低, 外围设备也少, 编制和运行一个程序也比较简单, 程序的装入、调试以及控制程序的运行都是由程序员通过控制台上的开关来实现的。

随着计算机技术的发展, 出现了第二代计算机, 它的速度较高, 外围设备也较多, 功能较强。所以, 再采用手工操作方式已不适宜。主要表现在两个方面: 首先, 手工操作不能

进行复杂的控制，不能满足功能较强的第二代计算机的需要。其次，手工操作速度慢，会降低计算机的使用效率。例如，在第一代计算机上进行手工操作，假定算一个题要花费1小时，其中控制操作费时3分钟，手工操作仅占总时间的5%。若把这个计算题放在第二代计算机上进行，可能只要6分钟就能得到结果，然而手工操作时间仍占用了3分钟，即占用了50%的时间，这就难以承受。所以，设计一种能管理计算机系统资源和控制程序运行的软件是必不可少的，操作系统就是在这种需求下形成和发展的。随着计算机软、硬件技术的发展，逐步形成了各种类型的操作系统。

1.3.1 批处理操作系统

20世纪50年代 General Motors 研究室在 IBM701 计算机上实现了第一个操作系统，它是一个“单流批处理系统”，如果把一个计算问题看做是一个作业的话，那么，该系统每次只允许一个作业执行。一批作业的程序和数据交给系统后，系统顺序控制作业的执行，当一个作业执行结束后自动转入下一个作业的执行。

60年代开始设计“多道批处理系统”。60年代的计算机不仅配置了丰富的硬件设备（如卡片输入/输出机、打印机、磁带机、磁盘机），而且中央处理器与各种外围设备能并行工作。操作系统设计者观察到：一个作业在等待一次输入/输出传送完成之前，该作业仍可继续占用中央处理器执行；当一个作业暂时不使用中央处理器时，其他作业可以占用空闲的中央处理器；一个作业在使用中央处理器时，其他的作业可以使用各种外围设备。于是，允许几个作业同时执行的话，能使计算机系统的资源更充分、更合理地被使用。因此，操作系统设计者提出了“多道程序设计”的概念，并且设计了多道批处理操作系统，允许若干个作业同时装入主存储器，使一个中央处理器轮流地执行各个作业，各个作业可以同时使用各自所需的外围设备。图1.2指出了多道批处理系统的控制。

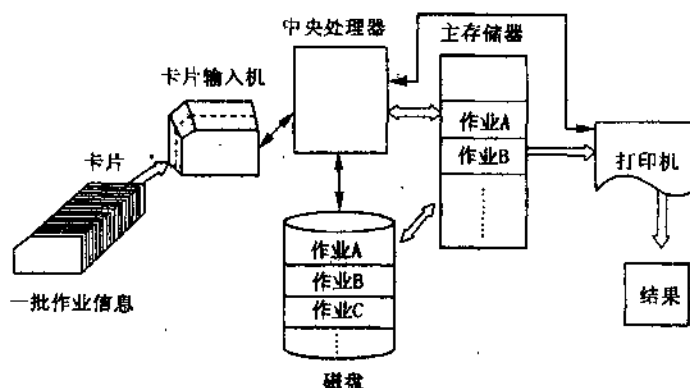


图 1.2 作业成批处理的控制

作业的初始信息可记录在卡片上，通过卡片输入机把一批作业的信息传送到磁盘上，操作系统再从磁盘上选择若干作业装入主存储器使它们不断地轮流占用中央处理器执行，当作业产生结果信息时，启动打印机输出。如果有作业执行结束，则又可从磁盘上选择作业装入主存储器让其执行，另一方面还可把新的作业信息通过卡片输入机传送到磁盘上等待执行。

多道批处理系统提高了计算机系统的资源使用效率，但作业执行时用户不能直接干预作业的执行，当作业执行中发现出错，由操作系统通知用户重新修改后再次装入执行。

1.3.2 分时操作系统

为了使用户能直接操纵计算机进行交互式的工作，出现了“分时操作系统”（简称分时系统）。分时系统使用户通过与计算机相连的终端来使用计算机系统，允许多个用户同时与计算机系统进行一系列交往。用户从终端上输入各种命令，系统把作业执行的情况也通过终端向用户报告。由于用户直接与计算机系统交互，所以要求系统能快速地对用户提出的请求给出应答，使得每个用户都感到好像各自有一台独立的、支持自己请求服务的计算机。在分时系统控制下，用户在终端设备上可以直接输入、调试和运行自己的程序，能直接修改程序中的错误，并且直接获得结果，如图 1.3。

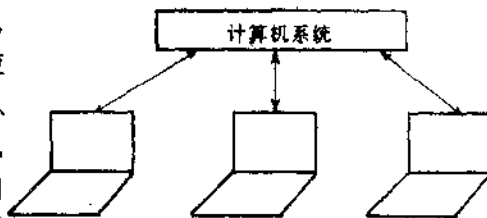


图 1.3 分时系统的控制

1.3.3 实时操作系统

在 60 年代还出现了用于控制生产流水线、进行工业处理控制、监督和控制实验等的“实时操作系统”。在实时操作系统控制下，计算机系统接收到外部信号后及时进行处理，并且要在严格的时限内处理完接收的事件。例如，一个由计算机系统控制生产过程的反应堆，它要把 A、B 两种产品合成一种新产品 C，如图 1.4 所示。

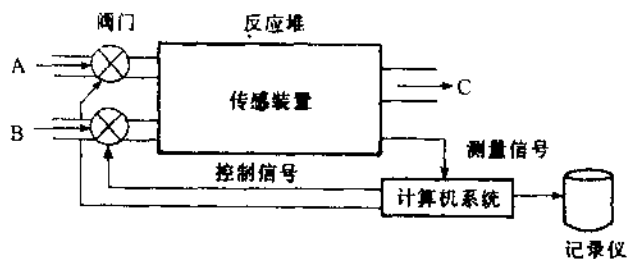


图 1.4 化学反应堆的控制

A、B 两种产品通过阀门进入反应堆，反应堆中的传感装置周期性地把反应堆中的温度、压力、浓度等参数传送给计算机系统，在实时操作系统控制下，计算机系统根据收集到的参数执行一个特定的“调整程序”控制阀门大小，限定 A、B 产品进入反应堆的数量以保证反应堆中的各种参数维持在一个固定的极限值内。如果反应堆中的参数超过临界值，必须紧急关闭反应堆以免发生事故。

为保证安全，对计算机系统的处理时间必须严格规定，假定反应堆提供参数的周期为 T ，计算机系统从收集参数、进行测定、完成计算直到产生控制阀门的命令需要的时间为 t ，则应保证 $t \leq T$ 。此外，计算机系统还可对周期性得到的各种参数进行统计或通过仪表记录。

设计实时操作系统必须首先考虑系统的实时性和可靠性，其次才考虑系统效率。

1.3.4 个人计算机操作系统

70 年代，微处理技术的发展助长了个人计算机的发展。最简单的个人计算机由一个中央处理器、主存储器和一个终端（显示器和键盘，也可有一个鼠标）组成，通常还增加一个磁盘和一个打印机，如图 1.5。

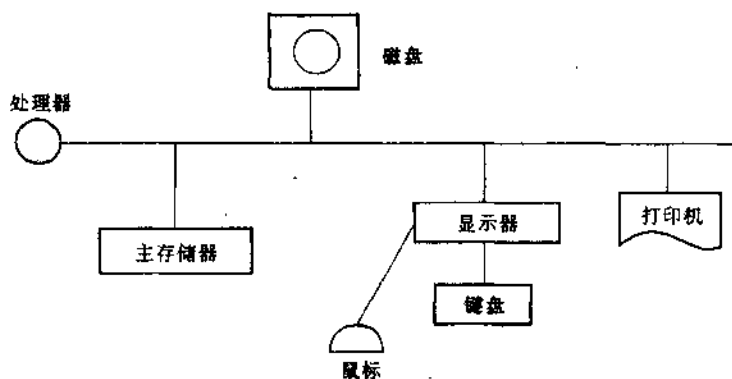


图 1.5 个人计算机

个人计算机的用户要求操作系统提供两类服务。一类是建立和命名文件，把文件存储到磁盘中，在各类设备（显示器、键盘、打印机）之间转换信息。另一类是执行程序，接受来自键盘或由文件提供的的数据，在屏幕上显示结果，在打印机上输出结果，拷贝文件。

操作系统提供给用户的接口是“命令语言”，用户通过键盘或鼠标输入命令请求操作系统服务。个人计算机上操作系统的主要功能是实现文件管理、输入/输出控制和命令语言的解释。这样的系统每次只允许一个用户使用计算机，称为“单用户操作系统”。

1.3.5 网络操作系统

个人计算机的功能相对有限，因此只适合于一些小规模的计算机应用。为了能满足较大规模的应用，可以把若干台个人计算机用通信线路连接起来构成计算机网络，如图 1.6。

为计算机网络配置的操作系统称“网络操作系统”。网络操作系统把计算机网络中的各台计算机有机地联合起来，提供一种统一、经济而有效地使用各台计算机的方法，可使各个个人计算机实现相互间传送数据。网络操作系统的主要功能是实现各台计算机之间的通信以及网络中各种资源的共享。

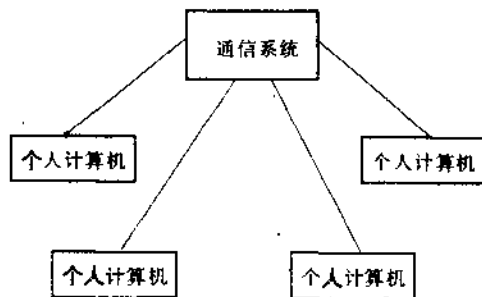


图 1.6 计算机网络示意

1.3.6 分布式操作系统

80年代是个人计算机和工作站的年代,由于微处理器的价格逐年下跌、功能日益扩大及应用日趋广泛,逐渐形成了分布式计算机系统。分布式计算机系统是由多台计算机组成的一种特殊的计算机网络。网络中各台计算机没有主次之分;网络中任意两台计算机可以通过通信来交换信息;网络中的资源为所有用户共享。分布式计算机系统的结构如图1.7。

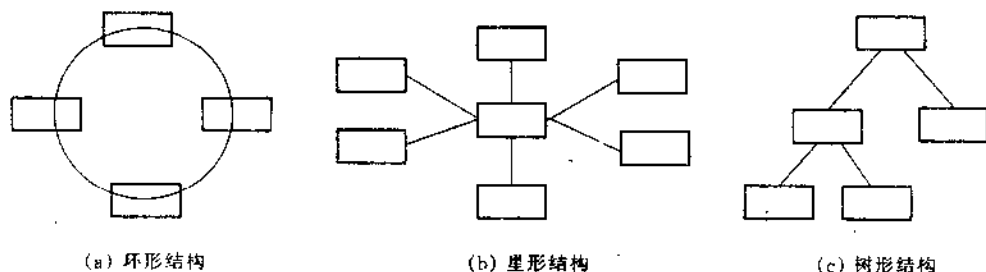


图 1.7 分布式计算机系统的结构

为分布式计算机系统配置的操作系统称“分布式操作系统”,分布式操作系统能使系统中若干台计算机相互协作完成一个共同的任务,或者说,把一个任务分布在几台计算机上并行地运行。

90年代是分布式并行计算的时代,每个计算问题可以分成若干个子计算,每个子计算可以在计算机网络中的各计算机上执行,也可以在网络中的某个多处理器计算机的各处理器上执行,使得这些子计算能充分利用网络中特定目的计算机的优势。系统采用顾客/服务员模式,顾客就是网络中需要各种服务的用户,服务员是履行各种服务的网络中的硬件/软件成分。一般来说,一个服务员致力于某一类任务,例如,打印服务、文件服务、数据库存取服务、绘图服务、邮件服务等。

此外,随着新一代计算机的研制,还开展了智能操作系统的研究。近年来随着开放系统的兴起和发展,适合开放系统的操作系统已成为一个重要的研究课题。开放系统的特点是符合国际标准、具有可扩充性、可移植性。IEEE 开放系统委员会把适应这种标准的操作系统命名为 POSIX,即计算机环境可移植操作系统。

1.4 程序状态字

1.4.1 特权指令

为了保证计算机系统能可靠地工作,经常把由 CPU 执行的指令分成两类:特权指令和非特权指令。不允许用户程序中直接使用的指令称为“特权指令”。例如, I/O 指令(启动