

7P316
W314

●新编考研辅导丛书

操作系统辅导

王长山 编著



A0957414

西安电子科技大学出版社

2001

内 容 简 介

本书针对参加操作系统课程硕士研究生入学考试的考生而编写。书中系统地概括了该课程的主要内容,强调了重点和难点。各章均由三个部分组成:(1)重点、难点、考点;(2)典型例题分析;(3)自测题。附录中提供了近几年操作系统课程研究生入学考试试题。本书对难点内容分析透彻,所选题目题型丰富。书中通过大量的习题,帮助读者巩固本课程的重点内容,并进一步扩展其知识面。

本书不但适用于计算机及相关专业参加硕士研究生入学考试的考生,同时也是相关专业本科生及大专生学习操作系统课程的指导书,另外还可供工程技术人员和对操作系统有兴趣的读者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

操作系统辅导/王长山编著.

—西安:西安电子科技大学出版社,2001.12

(新编考研辅导丛书)

ISBN 7-5606-1085-4

I. 操… II. 王… III. 操作系统(软件)—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 075121 号

责任编辑 李惠萍 张晓燕

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)8227828 邮 编 710071

<http://www.xduph.com> E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安兰翔印刷厂

版 次 2001年12月第1版 2001年12月第1次印刷

开 本 787毫米×960毫米 1/16 印张 9.75

字 数 190千字

印 数 1~6 000册

定 价 13.00元

ISBN 7-5606-1085-4/TP·0539

XDUP 135600 1-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

《新编考研辅导丛书》编审委员会

主任委员：	傅丰林	副校长	教授
副主任委员：	焦李成	博士生导师	教授
委 员：	刘三阳	博士生导师	教授
	曾兴雯		教授
	孙肖子		教授
	李伯成		教授
	张永瑞		教授

序

人类走过了又一个千年之交。世界正在发生深刻变化。这一变化是 20 世纪以来科学技术革命不断深入的必然结果,她已经成为推动社会发展与文明进步的革命性力量。人类走过了农业经济时代、工业经济时代,正在进入知识经济时代。

自 1978 年国家恢复招收研究生和 1980 年建立学位制度至今,研究生教育已经走过了 20 多年的历程,她是我国教育结构中最高层次的教育,肩负着为国家现代化培养高素质、高层次创造性人才的重任,是我国增强综合国力、增强国际竞争力的重要支撑力量。研究生教育的改革和发展,直接关系到 21 世纪我国第三步战略目标的实现。

西安电子科技大学是一所有 70 年历史的教育部直属的重点高等学校,也是国家“211”重点建设高校,同时又是国家首批具有硕士、博士授予权的单位之一。现有在校生 15 000 多人,其中研究生 2000 余人。学校建有研究生院等 10 个学院,有 3 个国家重点学科和 27 个省部级重点学科;同时建有 3 个国家重点实验室和 16 个省部级重点实验室,在“通信与信息系统”、“信号与信息处理”、“电路与系统”、“微电子与固体电子学”、“电磁场与微波技术”和“密码学”等领域设有“长江计划”特聘教授岗位。近年来,西安电子科技大学研究生教育得到了迅速的发展,年招生已超过 1000 人,招生质量和培养质量在省内名列前茅。毕业生遍布国内外,受到了广泛赞誉。

当前,研究生教育面临新的挑战,同时给研究生教育的发展带来了新的机遇。如何选拔优秀人才是一项长期的研究课题。西安电子科技大学出版社组织我校长期在教学科研第一线、在国内有一定知名度的教授编写了这套考研辅导丛书,并从重点、难点、考点、典型例题分析及自测题等方面进行有剖析、对比总结性的阐述,有助于考生在有限的时间内复习所学内容,并有新的提高和启发。

我们相信此套丛书的出版对我国工科电子信息类研究生教育的发展会起到积极的促进作用。

西安电子科技大学研究生院

博士生导师 焦李成

2000 年 7 月

前 言

操作系统是计算机系统中最重要系统软件，操作系统课程也是计算机专业的主干课程之一。

由于操作系统课程的内容是由计算机各种操作系统的组成结构、设计思想、方法和理论综合而形成的，所以，该课程知识点多、概念性强、抽象。因此，学生在学习的过程中往往会感到不易理解，难于掌握。为了给报考相关专业研究生的读者提供复习参考，同时也为帮助在读本科生及操作系统的初学者学习和掌握本课程的基本知识，本人在多年从事操作系统课程教学和科研工作体会的基础上编写了此书。

全书共分7章，前6章是操作系统的基本理论，包括操作系统概念、用户与操作系统的接口、进程管理、存储管理、文件系统和输入/输出系统，这部分是操作系统的核心内容。第七章是Linux操作系统简介及UNIX操作系统的相关内容。

各章都由重点、难点、考点，典型例题分析和自测题三部分组成，以利于学生学习、理解和掌握。在附录中收录了近年来国内几所大学硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题，并提供了三套考研模拟试题，另附有各章自测题的参考答案。

本书在编写过程中徐甲同教授给予了许多帮助，在出版过程中得到了西安电子科技大学出版社，尤其是李惠萍等同志的热心帮助和大力支持，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免存在一些错误和缺点，希望广大读者批评指正。

编 者

2001年9月

目 录

第一章 操作系统概论	1
1.1 重点·难点·考点	1
1.1.1 什么是操作系统	1
1.1.2 多道程序设计的概念	2
1.1.3 操作系统的功能和主要特征	3
1.1.4 操作系统的内部结构及结构设计模型	4
1.1.5 操作系统的分类	6
1.2 典型例题分析	8
1.3 自测题	10
第二章 用户与操作系统的接口	11
2.1 重点·难点·考点	11
2.1.1 作业与作业控制方式	11
2.1.2 系统功能调用	13
2.1.3 UNIX 的用户界面 Shell	14
2.1.4 作业管理	22
2.2 典型例题分析	24
2.3 自测题	29
第三章 进程管理	30
3.1 重点·难点·考点	30
3.1.1 引入进程概念的原因	30
3.1.2 进程的表示和调度状态	31
3.1.3 进程的控制	32
3.1.4 进程调度	32
3.1.5 线程及其管理	34
3.1.6 进程通讯	35
3.1.7 高级通讯原语	41
3.1.8 死锁	48
3.2 典型例题分析	50
3.3 自测题	60
第四章 存储管理	62
4.1 重点·难点·考点	62

4.1.1 存储管理的基本概念	62
4.1.2 早期的存储管理	63
4.1.3 分页存储管理	65
4.1.4 请求分页存储管理	65
4.1.5 分段存储管理	66
4.1.6 段页式存储管理	67
4.1.7 Windows NT 虚拟内存管理	68
4.2 典型例题分析	69
4.3 自测题	71
第五章 文件系统	73
5.1 重点·难点·考点	73
5.1.1 文件系统概述	73
5.1.2 文件的结构和存取方法	74
5.1.3 文件目录结构	75
5.1.4 文件存储空间管理	77
5.1.5 文件的共享	78
5.1.6 文件的存取控制	78
5.1.7 文件系统和用户间的接口	80
5.2 典型例题分析	80
5.3 自测题	81
第六章 输入/输出系统	83
6.1 重点·难点·考点	83
6.1.1 I/O 系统的硬件结构	83
6.1.2 采用通道模型的 I/O 系统	85
6.1.3 I/O 系统的软件组织	86
6.1.4 缓冲技术	87
6.1.5 磁盘的驱动调度	87
6.1.6 设备分配程序	88
6.1.7 Windows NT 的 I/O 系统	89
6.2 典型例题分析	90
6.3 自测题	97
第七章 Linux 操作系统	98
7.1 重点·难点·考点	98
7.1.1 Linux 操作系统简介	98
7.1.2 Linux 进程管理	99
7.1.3 进程间的通讯机制	100

7.1.4 Linux 存储管理	101
7.1.5 Linux 文件系统	103
7.1.6 Linux 设备管理	104
7.2 典型例题分析	107
7.3 自测题	107
附录	109
附录一 模拟试题	109
1. 硕士研究生入学考试操作系统课程考试模拟题一及参考答案	109
2. 硕士研究生入学考试操作系统课程考试模拟题二及参考答案	112
3. 硕士研究生入学考试操作系统课程考试模拟题三及参考答案	115
附录二 各章自测题参考答案	121
附录三 近年来部分高校研究生入学考试操作系统课程考试试题	126
1. 西安电子科技大学 1997 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	126
2. 西安电子科技大学 1998 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	128
3. 西安电子科技大学 1999 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	130
4. 西安电子科技大学 2000 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	132
5. 西安电子科技大学 2001 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	134
6. 清华大学 1999 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	138
7. 西安交通大学 1999 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	139
8. 西安交通大学 2000 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	140
9. 西北工业大学 1999 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	141
10. 西北工业大学 2000 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	143
11. 西北大学 2000 年硕士研究生入学考试操作系统课程考试试题	146
参考文献	148

第一章 操作系统概论

1.1 重点·难点·考点

1.1.1 什么是操作系统

1. 操作系统的定义

关于操作系统，至今尚无严格统一的定义。对操作系统的定义有各种说法，不同说法反映了人们以不同角度所揭示的操作系统的本质特征。综合操作系统的功能及特点，给操作系统下一个较为全面的定义：操作系统是计算机系统中最重要、最基本的系统软件。从资源管理的观点来看，它是计算机系统中的资源管理器(程序)；它负责对系统的硬、软件资源实施有效的控制和管理，提高系统资源的利用率。从方便用户使用的观点看，操作系统是一台虚拟机；它是计算机硬件的首次扩充，掩盖了硬件操作的细节，使用户或程序员与硬件细节隔离，从而方便了用户的使用。

2. 操作系统与系统软件

1) 计算机系统资源

一个计算机系统由两部分构成：系统硬件和系统软件。系统硬件是指构成计算机系统所必须配置的全部设备。系统软件是一个计算机系统必须配置的程序和数据的集合。操作系统是计算机系统软件中的重要组成部分，而其物质基础是计算机系统硬件。系统硬件和软件称为计算机系统资源。

2) 计算机系统的层次结构

一个计算机系统可以看成是由硬件和软件按层次结构组成的系统。整个计算机系统由四层构成，即硬件、操作系统、语言处理程序、应用程序。其中，每一层代表一组功能并提供相应的接口。所谓接口，就是掩盖内部功能的实现细节、向外部提供的使用约定。

3. 操作系统与资源管理器

把操作系统看成是计算机系统的资源管理器是目前人们对操作系统认识的一种主要观点。在这种观点之下，操作系统的主要任务是跟踪资源的使用状况，满足用户程序对资源

的要求,提高系统资源的利用率,协调各程序对资源的使用冲突;具体地说,是跟踪资源状态、分配资源、回收资源、保护资源。

4. 操作系统与虚拟机

为了让用户和程序员在使用计算机时不涉及硬件细节,使硬件细节和程序员隔离开来,需要建立一种简单的高度抽象,这种抽象就是为用户提供一台等价的扩展计算机,这样的计算机称为虚拟计算机,简称为虚拟机。它为用户使用计算机提供了方便,使用户可以不必了解计算机硬件工作的细节。用户通过操作系统使用计算机,操作系统就成了用户和计算机之间的接口。操作系统为用户提供了两级接口:命令接口和编程接口。

1.1.2 多道程序设计的概念

1. 多道程序设计

多道程序设计是指在主存中同时存放多道用户作业,使它们都处于执行的开始点和结束点之间。现代计算机系统一般都采用基于多道程序设计的技术。

2. 多道程序设计的特点

(1) 多道:指在主存中有两道或两道以上的程序,它们都处于执行的开始点和结束点之间。

(2) 宏观上并行:从宏观上看,多道程序同时执行。

(3) 微观上串行:从微观上看,多道程序在交替、穿插地执行;在任一时刻,在一台处理机上只能执行一道程序的一条指令。

3. 采用多道程序设计的优点

采用多道程序设计减少了 CPU 时间的浪费,增加了系统的吞吐量,提高了系统效率。

4. 多道程序设计的硬件支持

多道程序设计技术的出现,得到了计算机硬件的两方面支持:中断系统和通道技术。

1) 中断系统

(1) 中断的定义。中断是对异步或例外事件的一种响应。这一响应自动地保存 CPU 状态以便将来重新启动时,自动转入中断处理程序。

(2) 中断的分类。中断可分为 I/O 中断、程序中断、硬件故障中断、外中断和访管中断共五类。其中,前 4 类为强迫中断,第五类为自愿中断。

2) 通道技术

通道又称 I/O 处理机,它能完成主存和外设之间的信息传输,并与中央处理器并行操作。采用通道技术实现了 I/O 操作的独立性和各部件工作的并行性。通道把 CPU 从繁琐的输入输出操作中解放出来。

在具有通道结构的计算机系统中，主存、通道、控制器和设备之间采用四级连接，实现三级控制。

3) CPU 和通道的通信

CPU 和通道之间是主从关系，CPU 是主设备，通道是从设备。

采用通道方式实现数据传输的过程如下：

(1) 当运行的程序要求数据传输时，CPU 向通道发 I/O 指令，命令通道工作。

(2) 通道接收到 CPU 的 I/O 指令后，从内存中取出相应的通道程序，通过执行通道程序完成 I/O 操作。

(3) 当 I/O 操作完成(或出错)时，通道以中断方式中断 CPU 正在执行的程序，请求 CPU 的处理。

1.1.3 操作系统的功能和主要特征

1. 操作系统的功能

操作系统的主要功能包括处理机管理、存储管理、设备管理、文件管理和用户接口。

1) 处理机管理(即进程管理)

在多道程序环境下，处理机的分配和运行都是以进程为基本单位的，对处理机的管理可归结为对进程的管理，它包括进程控制、进程调度、进程同步和进程通信。

2) 存储管理

存储管理的功能是为多道程序的运行提供良好的环境，方便用户使用存储器，并提高主存的利用率。它主要包括地址重定位、存储分配、存储保护和存储扩充。

3) 设备管理

一个计算机系统的硬件，除了 CPU 和主存，其余几乎都属于外部设备。外部设备种类繁多，物理特性相差甚大，设备管理往往很复杂。设备管理主要包括缓冲管理、设备分配、设备处理、设备独立性和虚拟设备。

(1) 设备独立性是指应用程序独立于物理设备，使用户编程与实际使用的物理设备无关。

(2) 虚拟设备的功能是将低速的独占设备转变为高速的共享设备。

4) 文件管理(即信息管理)

软件资源的管理称为信息管理，即文件管理。文件管理主要包括目录管理、文件读/写管理、文件存取控制和文件存储空间管理。

5) 用户接口

操作系统必须为用户或程序员提供相应的接口，使其通过使用这些接口达到方便地使用计算机的目的。操作系统为用户提供了以下接口。

(1) 命令接口：也称作业控制级接口，分为脱机命令接口和联机命令接口。

(2) 程序接口：是用户获取操作系统服务的唯一途径。它由一组系统调用组成，每一个系统调用都是一个完成特定功能的子程序。

(3) 图形接口：使用户通过选择出现在屏幕上的对象直接进行操作，以控制和运行操作程序。这种接口减轻或免除了用户记忆的工作量。图形接口的主要构件是窗口、菜单和对话框。

2. 操作系统的主要特征

以多道程序设计为基础的现代操作系统具有以下主要特征。

(1) 并发性。并发性是指在操作系统中存在着许多同时的或并行的活动。

(2) 共享性。共享有两种形式：其一是顺序共享，即一个资源可被多个用户或程序顺序使用。其二是并发共享，即在一段时间内有多个用户或程序在同时使用某个资源，但在任一具体时刻，只能有一个用户或程序在真正使用，其它用户或程序必须等待；每个用户或程序都已开始使用但都未使用完毕。操作系统需要解决的主要是并发共享。实现并发共享，操作系统还需要解决资源分配、对资源的同时存取及保护程序免遭破坏等问题。

(3) 虚拟性。虚拟性是指将一个物理实体映射为若干个逻辑实体，前者是客观存在的，而后者是虚构的，是一种感觉性的存在，是主观上的一种想象。例如，通过多道程序设计，将一个物理的 CPU 虚拟为多个逻辑上的 CPU，这种逻辑上的 CPU 称为虚拟处理机。类似的还有由虚拟存储器、虚拟设备等与虚拟 CPU 共同组成的虚拟计算机。

(4) 不确定性。操作系统中不确定性有下面两种表现。

① 程序执行结果不确定，即程序执行结果不能再现。同一程序，对给定相同的初始数据，在相同的环境下运行，多次运行可能得到完全不同的结果。

② 多道程序设计环境下，程序按异步方式运行，即每道程序在何时执行，各个程序执行的顺序、以及每道程序所需的时间都是不确定的，也是不可预知的。

1.1.4 操作系统的内部结构及结构设计模型

1. 操作系统的内部结构

现代操作系统从内部结构来分析，通常包括内核和核外两部分。

1) 操作系统的内核

(1) 内核在操作系统中的地位。

操作系统在整体上处于硬件与应用程序之间，其顶层是应用程序。操作系统的内核是对硬件的首次扩充，是实现操作系统各项功能的基础。操作系统内核部分是指在系统保护状态(核心态或管态)下运行的那部分程序。它为系统的基本工作单位进程(或线程)提供良

好的运行环境,所以它将一些与硬件密切相关的模块、运行频率较高的模块、关键性的数据结构以及公共的基本操作模块等纳入内核,并使之常驻内存,以提高操作系统的效率。传统操作系统的内核通常的功能模块有:进程、线程及其管理,存储管理,设备管理和文件系统。

(2) 操作系统的内核组织形式。

操作系统的内核有两种组织形式:

① 强内核:是基于传统的集中式操作系统的内核结构。其系统调用是通过陷入内核实现的,在内核完成所需要的服务,最后返回结果给用户程序。

② 微内核:是一种新的结构组织形式。它体现了操作系统结构设计的新思想。微内核的设计目标是使操作系统的内核尽可能小,使其它所有操作系统服务都放在核外用户级完成。微内核几乎不做工作,仅提供四种服务:进程间通信机制、某些存储管理、有限的低级进程管理和调度、低级 I/O。微内核的优点是:灵活性好、开放性好和扩充性好。未来的发展趋势很可能是微内核逐步占据统治地位,而强内核最终会消失或者演变成微内核系统。微内核技术与客户服务器模式的结合是网络操作系统、分布式操作系统的新形式,Windows NT 就是这种结合的一个良好范例。

2) 操作系统的核外

操作系统的核外(或外壳)为用户提供各种操作命令(UNIX 把它们称为 Shell 命令)和程序设计环境。核外由 Shell 解释程序、支持程序设计的各种语言(如 C、PASCAL 和 BASIC 等)、编译程序和解释程序、实用程序和系统库等组成。

2. 传统的操作系统结构的设计模式

早期的操作系统主要是单机操作系统,在结构设计方法上采用的设计模式有如下的三种。

1) 整体式结构设计模式

该设计模式是把操作系统组织成一个过程(模块)集合,任一个过程可以调用其它过程。其优点是不强调信息的隐蔽,而且过程之间的调用不受任何约束。其明显的缺点是扩充这类系统很困难。

2) 层次式结构设计模式

该设计模式是把操作系统划分为若干层,每一层有若干模块,每个模块提供一组可被其它模块调用的功能。

3) 以管程为工具的结构设计模式

这种管理设计法的最本质的特点是将共享数据和对这些数据的操作构成一个不可分割的整体,并从程序中分离出来。

3. 现代的操作系统结构设计模式

1) 客户/服务器模式

其基本思想是把操作系统划分为若干个进程,每个进程实现单独的一套服务(功能)。其优点是简化了基本操作系统,提高了可靠性,适合分布式计算环境。

2) 对象模式

面向对象的方法是 20 世纪 90 年代的热门课题。面向对象的程序设计方法就是把系统中的所有资源如进程、文件、内存块等都看成是对象。所谓“对象”,就是将一组数据和使用它的一组基本操作或过程封装在一起,而将此封装体看成是一个实体。从程序设计者来看,对象是一个程序模块;从用户来看,对象为他们提供了所希望的行为。

3) 对称多处理模式

对称多处理模式主要支持多处理机操作系统的结构设计。多处理机操作系统的多处理方式可以采用对称多处理和非对称多处理两种模式。非对称多处理操作系统,是指定一台处理机执行操作系统代码,而其它处理机只执行作业,这种模式也叫主从模式。它适合在硬件配置上使用,属于非对称的系统。其主要缺点是不便于移植,当运行操作系统代码的处理机发生故障时,会使整个系统瘫痪。对称多处理系统是在所有处理机上都可以执行操作系统的代码,并且这些处理机共享同一内存。这种模式的操作系统最适合于共享存储器结构的多处理机系统,即紧耦合的多处理机系统。

1.1.5 操作系统的分类

1. 操作系统有多种不同的分类方法

通常可按计算机的体系结构、运行环境以及服务对象等对操作系统来分类。尽管分类方法多样,但操作系统均属于下列操作系统之一或它们的组合。

- (1) 单用户操作系统。
- (2) 批处理系统。
- (3) 分时系统。
- (4) 实时系统。
- (5) 网络操作系统。
- (6) 分布式操作系统。
- (7) 并行操作系统。

2. 各类操作系统的主要特征

1) 单用户操作系统

其基本特征是在一台处理机上只能支持一个用户程序的运行,系统的全部资源都提供

给该用户使用。目前多数微机上运行的操作系统都属于单用户操作系统。例如 MS-DOS 是一个典型的单用户微机操作系统,它由三个模块和一个引导程序组成。

2) 批处理系统

其基本特征是“批量”,它把系统的处理能力,即作业的吞吐量作为主要目标,同时也兼顾作业的周转时间。在批处理系统中,从作业的提交到作业完成大体上分为提交、后备、执行和完成四个阶段。

3) 分时系统

(1) 分时是指两个或两个以上的事件按时间划分,轮流地使用计算机系统中的某一资源。

(2) 分时系统:在一个计算机系统中如果多个用户分时地使用同一计算机,这样的计算机系统就称为分时系统。分时的时间单位称为时间片,一个时间片通常是几十毫秒。

(3) 分时系统的特点包括同时性、独立性、及时性和交互性。

(4) 分时系统的响应时间是衡量一个分时系统性能的一项重要指标。响应时间是指用户从终端发出一条命令到系统处理完这条命令并作出回答所需的时间。设系统同时有 n 个用户,时间片为 q ,则在理想情况下,系统的响应时间 $T = nq$ 。

4) 实时系统

(1) 实时系统可分为实时控制系统和实时处理系统两种类型。

(2) 实时系统的主要特点是专用性强、种类多,而且用途各异。应用实时系统通常应考虑实时时钟管理、连续人机对话、过载防护、高可靠性四个方面的问题。

5) 网络操作系统

网络操作系统就是计算机网络环境下具有网络功能的操作系统。

(1) 计算机网络就是一个数据通信系统,它把地理上分散的计算机和终端设备连接起来,达到数据通信和资源共享的目的。

(2) 网络操作系统应具有通常操作系统具有的处理机管理、存储管理、设备管理和文件管理的功能,还应具有实现网络中各节点机之间的通信,实现网络中硬、软件资源共享,提供多种网络服务软件,提供网络用户的应用程序接口等功能。

(3) 网络操作系统 Windows NT 是微软公司 1993 年推出的一个高性能、理想的操作系统,以其完善的功能和极高的性能赢得了用户。它从结构上分为用户态和核心态两部分。它有两类保护子系统,即环境保护子系统和集成保护子系统。Windows NT 是一个真正的网络操作系统。

6) 分布式操作系统

(1) 分布式计算机系统是由多台计算机组成的系统。在系统中,任意两台计算机之间可以利用通信来交换信息,各台计算机之间无主次之分;系统中的资源为系统中的所有用

户共享；若干台计算机可以相互合作共同完成同一个任务。

(2) 分布式系统的主要特点是各节点的自治性、资源共享的透明性、各节点的协同性、系统的坚定性。

(3) 分布式操作系统的主要缺点是系统状态的不精确性、控制机构的复杂性以及通信开销会引起性能的下降。

7) 并行操作系统

多处理机系统是由多台处理器组成的计算机系统。多处理机系统可分成两大类：基于共享存储的多处理机系统(也称为紧耦合多处理机系统)和基于分布存储的多处理机系统(也称为松耦合多处理机系统)。多处理机系统也称为并行计算机系统，所使用的操作系统称为并行操作系统。

1.2 典型例题分析

例 1.1 什么是多道程序设计？它的主要特点是什么？

解：多道程序设计是指把一个以上的程序同时存放在内存中，使它们都处于执行的开始点和结束点之间。它们共享 CPU 和其它系统资源。多道程序设计的主要特点是：(1) 多道；(2) 宏观上并行；(3) 微观上串行。

例 1.2 设在内存中有三道程序 A、B 和 C，并按 A、B、C 的优先次序执行。其内部计算和 I/O 操作的时间如下表所示。

单位：ms

程序 操作	A	B	C
计算	30	60	20
I/O	40	30	40
计算	10	10	20

要求：(1) 试画出按多道程序运行的时间关系图(调度程序的执行时间忽略不计)。完成这三道程序共花多少时间？比单道运行节省多少时间？

(2) 若处理调度程序每次进行程序状态转换的时间为 1 ms，试画出在处理机调度程序管理下各程序状态转换时间关系图。

解：(1) 若采用单道方式运行这三道程序，其程序运行时间关系图如图 1.1(a)所示，总运行时间为： $30+40+10+60+30+10+20+40+20=260$ ms。

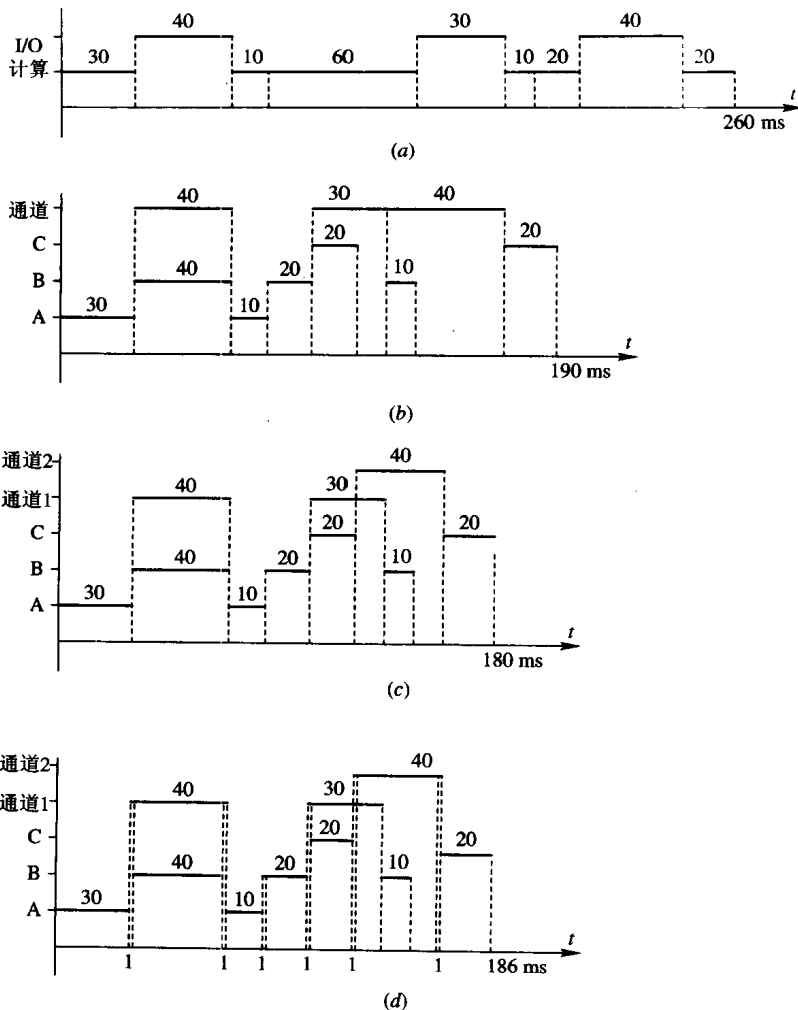


图 1.1 程序运行时间关系图

若采用多道方式运行(1个通道)这三道程序,其程序运行时间关系图如图 1.1(b)所示,总运行时间为: $30 + 40 + 10 + 20 + 30 + 40 + 20 = 190 \text{ ms}$,比单道可节省 $260 \text{ ms} - 190 \text{ ms} = 70 \text{ ms}$ 。

若采用多道方式运行(多个通道)这三道程序,其程序运行时间关系图如图 1.1(c)所示,总运行时间为: $30 + 40 + 10 + 20 + 20 + 40 + 20 = 180 \text{ ms}$,比单道可节省 $260 \text{ ms} - 180 \text{ ms} = 80 \text{ ms}$ 。

(2) 若处理调度程序每次进行程序状态转换的时间为 1 ms,其程序运行时间关系图如