

计算机等级考试教程

(三级 B)

操作系统

全国高等学校计算机教育研究会
教材与课程建设委员会 组编

李大友 主编

机械工业出版社

计算机等级考试教程

(三级 B)

操作系统

全国高等学校计算机教育研究会
教材与课程建设委员会 组编

李大友 主编

匙彦斌 刘力 许砚田 等编著



机械工业出版社

本书是根据国家教委制定的全国计算机等级考试三级 B 考试大纲要求编写的,其深度和广度符合大纲要求。

本书较系统地介绍了操作系统、网络及网络软件的基本概念,并重点对常用操作系统 DOS 的使用,结构及其操作技术作了较完整的叙述。最后又简单介绍了比较流行的操作系统版本 Windows 及 UNIX 的使用基础。书中配有大量习题和举例。

本书可作为机关、企业和社会上广大文书和文秘人员以及其他欲达到全国计算机等级考试三级 B 要求的人员的教材,也可作为高等院校及培训班的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机等级考试教程 (三级 B): 操作系统/李大友主编.

—北京:机械工业出版社,1996.2

ISBN 7-111-04988-8

I. 计… II. 李… III. ①计算技术-基本知识-考试,等级-指导读物 ②操作系统-基本知识-考试,等级-指导读物
N. ①TP3 ②TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 22604 号

出版人:马九荣 (北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)

责任编辑:何文军 版式设计:张世琴 责任校对:孙志筠
汪小星

封面设计:郭景云 责任印制:王国光

北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1996 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·15.5 印张·368 千字

0 001—6 000 册

定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

《计算机等级考试教程》

编 委 会

主 编	李大友		
副主编	袁开榜	何 莉	陈瑞藻
编 委	(按姓氏笔划为序)		
	邓德祥	李芳芸	邵学才
	杨文龙	陈季琪	孟庆昌
	宗大华	姜秀芳	陶龙芳
	屠立德	葛本修	薛宗祥
秘 书	何文军		

《计算机等级考试教程》序言

当前,在世界范围内,一个以微电子技术、计算机技术和通信技术为先导的,以信息技术和信息产业为中心的信息革命方兴未艾。信息技术和信息产业的发展,对国民经济的发展、国家经济信息化起着举足轻重的作用,并已成为衡量一个国家发展水平的重要标志。因此,实现国家经济信息化,已成为世界各国所追求的共同目标。

为了使我国尽快实现国家经济信息化,赶上发达国家的水平,必须加速发展我国的信息技术和信息产业。其中最关键的环节就是人才的培养,尤其是计算机应用人才的培养。有了人才,才能迅速提高全社会的计算机应用水平,促进国家经济信息化水平的提高。因此,解决全民普及计算机知识,尽快提高全民族整体的计算机应用水平,已成为当务之急。各行各业、各层次人员,不论年龄与知识背景如何,都应掌握和应用计算机,解决其各自专业领域的计算机应用问题,为本职工作或专业服务,使其与国家经济信息化的需要相适应。

国家教委考试中心为适应这一形势发展的需要,使所培养的计算机应用人才的水平有一个公正的、客观的统一标准,推出了全国计算机等级考试。这一考试,根据应试者所具有的计算机应用能力水平的不同,划分为不同等级,分别进行考核。

全国计算机等级考试共分为四级六类,其内容范围如下:

一级分为 A、B 两类,均面向文字处理和数据库应用系统操作人员。

一级 A 类要求掌握计算机基础知识、微机系统基本组成、操作系统功能和使用、字表处理软件的功能和使用、数据库应用系统的基本概念和操作。

一级 B 类要求掌握计算机基础知识、微机系统基本组成、DOS 操作系统基本知识及操作、文字处理软件 WPS 和数据库语言 FoxBASE 的操作。

二级面向使用高级语言进行程序设计的人员。要求掌握计算机基础知识、操作系统的功能和使用、数据库的基本概念及应用和具有使用一种高级语言(C 语言、PASCAL 语言、FORTRAN 语言、BASIC 语言或数据库语言)进行程序设计的能力。

三级分为 A、B 两类。

三级 A 类面向测控领域的应用人员。要求掌握微机原理、汇编语言程序设计、微机接口技术、软件技术基础以及微机在测控领域的应用。

三级 B 类面向软件方面的应用人员。要求掌握计算机基础知识、数据结构与算法、操作系统、软件工程方法以及具有微机在管理信息系统或数值计算或计算机辅助设计方面的应用能力。

四级要求达到相当于大学计算机专业本科毕业生水平,具有计算机软件 and 硬件系统的设计开发能力。要求掌握计算机系统原理、计算机体系结构、计算机网络与通信、离散数学、数据结构与算法、操作系统、软件工程和数据库系统原理等方面的基础理论知识。

为推动全国计算机等级考试的健康发展,满足社会上对等级考试教材的迫切要求,全国高等学校计算机教育研究会课程与教材建设委员会组织了高等院校多年从事计算机教育的第一线专家教授,编写了《计算机等级考试教程》系列教材,并得到机械工业出版社的大力支持。

持与合作,使得这套教程能够及时与广大读者见面。

这套教程严格按照各级各类考试大纲的要求编写,内容深入浅出、图文并茂,每本书均附有习题,便于自学。

由于计算机技术是一门迅速发展的学科及作者水平所限,这套教程肯定会有很多不足之处,衷心希望得到社会各界和广大读者的批评指正。

主编 李大友

1995 年 11 月

前 言

本书是根据全国计算机等级考试大纲（三级B类）的要求编写的，书中对操作系统原理、网络软件及网络操作系统、DOS及DOS软件、UNIX和Windows等作了较全面的介绍，目的在于使非计算机专业的广大考生对操作系统及其相关的一些系统软件有一个较广泛的了解。每章后面均附有一定数量的模拟试题，供考生练习和检查学习效果使用。

本书共分10章，参加编写的人员有王保旗（编写第1、2、3章）、许砚田（编写第4、5章）、刘力（编写第6、9、10章）、匙彦斌（编写第7、8两章）。最后由匙彦斌审定全稿，边莫英主任在本书的编写过程中作了具体的指导，并审阅了全部内容。

由于时间较仓促，书中难免有不当之处，望广大读者批评指正。

编者

1995年11月于天津大学

目 录

《计算机等级考试教程》序言

前言

第1章 操作系统概述	1
1.1 什么是操作系统	1
1.2 多道程序设计	1
1.3 操作系统的功能	1
1.4 操作系统的类型	2
1.4.1 批量处理系统	2
1.4.2 分时系统	3
1.4.3 实时系统	4
1.4.4 其它操作系统	5
1.5 本章的主要概念	5
习题	6
第2章 进程管理	8
2.1 进程的概念与特征	8
2.1.1 进程的概念	8
2.1.2 进程的特征	9
2.2 进程的状态及进程控制块	9
2.2.1 进程的状态及其变化	9
2.2.2 进程控制块	10
2.3 进程的管理	11
2.4 进程的互斥与同步	12
2.4.1 进程的互斥	12
2.4.2 进程的同步	15
2.5 进程通信	17
2.6 进程调度及调度算法	18
2.6.1 进程调度	18
2.6.2 进程调度算法	19
2.7 死锁	21
2.7.1 死锁的概念	21
2.7.2 死锁产生的原因	21
2.7.3 死锁产生的必要条件	22
2.7.4 死锁的预防	23
2.7.5 死锁的检测	23
2.7.6 死锁的解除	26
2.7.7 关于银行家算法	27

2.8 本章的主要概念	28
-------------------	----

习题	29
----------	----

第3章 作业管理	31
3.1 用户与操作系统之间的接口	31
3.1.1 程序一级的接口	31
3.1.2 作业控制一级的接口	31
3.2 系统调用	31
3.2.1 什么是系统调用	31
3.2.2 系统调用的执行过程	32
3.3 作业的分类及作业控制	32
3.3.1 作业分类	32
3.3.2 作业控制	33
3.4 作业的调度及调度算法	35
3.4.1 作业的状态	35
3.4.2 SPOOLing 系统	36
3.4.3 作业调度	37
3.4.4 常用的作业调度算法	38
3.5 本章的主要概念	40
习题	42
第4章 存储管理	44
4.1 存储管理的基本知识	44
4.1.1 存储管理的目的	44
4.1.2 存储分配的方式	44
4.1.3 重定位及其相关概念	45
4.2 虚拟存储器	47
4.3 单一连续区分配	48
4.4 分区式分配	49
4.4.1 固定分区	49
4.4.2 可变式分区	50
4.4.3 可重定位分区	51
4.4.4 多重分区	51
4.4.5 分区分配的存储保护和优缺点	52
4.5 覆盖与交换技术	53
4.5.1 覆盖技术	53
4.5.2 交换技术	53
4.6 页式存储管理	54

4.6.1 页式存储管理的概念及实现方法	54	第6章 文件管理	80
4.6.2 页表与快表	56	6.1 概述	80
4.6.3 页式存储管理的优缺点	56	6.1.1 为什么要引入文件系统	80
4.7 请求页式存储管理	57	6.1.2 文件和文件系统	80
4.7.1 请求页式存储管理的概念	57	6.1.3 文件的分类	82
4.7.2 请求页式管理的实现	57	6.2 文件的逻辑组织和物理组织	82
4.7.3 页面置换算法	58	6.2.1 文件的逻辑组织	82
4.7.4 页的共享	59	6.2.2 文件的物理组织	83
4.7.5 请求页式管理方法的优缺点	59	6.2.3 文件的物理结构、存取方法和 存储设备之间的关系	85
4.8 段式存储管理	60	6.3 文件目录	86
4.8.1 段式管理的概念及实现	60	6.3.1 文件控制块和文件目录	86
4.8.2 段式虚拟存储	61	6.3.2 一级目录结构	87
4.8.3 段的动态连接	62	6.3.3 二级目录结构	87
4.8.4 段的共享问题	63	6.3.4 多级目录结构	88
4.8.5 段式管理的优缺点	63	6.3.5 符号文件目录和基本文件目录	88
4.9 段页式存储管理	64	6.4 辅存空间的管理	90
4.9.1 段页式存储管理的概念及实现	64	6.4.1 辅存空闲块的管理	90
4.9.2 段页式管理的优缺点	65	6.4.2 辅存空间的分配与释放	91
4.10 高速缓冲存储器	66	6.5 文件的共享及文件 管理的安全性	92
4.10.1 高速缓冲存储器的组织	66	6.5.1 共享文件的实现	92
4.10.2 高速缓存的工作过程	67	6.5.2 文件的存取控制	93
4.11 本章的主要概念	68	6.5.3 文件的转储和恢复	94
习题	69	6.6 文件的使用	95
第5章 设备管理	71	6.6.1 活动文件表和活动符号名表	95
5.1 概述	71	6.6.2 使用文件的基本操作	95
5.1.1 设备的分类	71	6.7 文件系统的结构	97
5.1.2 设备的绝对号、类型号、 相对号和符号名	71	6.7.1 用户接口及初始化模块	98
5.1.3 通道	72	6.7.2 符号文件系统模块	99
5.1.4 缓冲区与缓冲池	73	6.7.3 基本文件系统模块	99
5.1.5 设备管理的任务和功能	73	6.7.4 存取控制验证模块	99
5.2 设备分配程序与分配策略	74	6.7.5 逻辑文件系统模块	99
5.2.1 设备分配程序的功能	74	6.7.6 物理文件系统模块	100
5.2.2 设备管理中采用的数据结构	74	6.7.7 分配策略模块和设备策略模块	100
5.2.3 设备分配策略	74	6.7.8 I/O 调度和控制系统	100
5.2.4 设备分配步骤	76	6.8 本章的主要概念	100
5.3 I/O 设备处理程序	76	习题	101
5.3.1 中断与中断处理	76	第7章 网络软件与网络操作系统	103
5.3.2 设备处理的方式	77	7.1 计算机网络概述	103
5.4 本章的主要概念	77	7.1.1 计算机网络	103
习题	79		

7.1.2 计算机网络的功能	103	8.3 DOS 的启动过程及异常处理 ...	136
7.1.3 计算机网络的分类	103	8.3.1 冷启动时系统进行的操作	136
7.1.4 计算机网络的系统构成	104	8.3.2 DOS 启动过程中的异常情况	137
7.1.5 计算机网络软件	104	8.4 DOS 文件及文件目录	137
7.1.6 计算机网络的拓扑结构	104	8.4.1 DOS 文件	137
7.1.7 网络中各节点的访问控制方式 ...	106	8.4.2 DOS 文件目录	139
7.1.8 计算机网络发展简介	106	8.5 DOS 命令分类及命令行	140
7.2 数据通信基础	107	8.5.1 DOS 命令的分类	140
7.2.1 数据通信与数据通信系统	107	8.5.2 DOS 命令行的输入与编辑	141
7.2.2 数据通信技术	108	8.6 DOS 命令的使用与操作	142
7.3 计算机网络的体系结构	109	8.6.1 改变磁盘的当前盘符的操作	142
7.3.1 概述	109	8.6.2 目录、子目录的操作命令	142
7.3.2 网络协议与网络协议层	110	8.6.3 文件操作命令	144
7.3.3 ISO/OSI 参考模型	110	8.6.4 用于磁盘操作的命令	150
7.4 计算机局域网简介	112	8.6.5 其它常用命令	157
7.4.1 局域网及其特点	112	8.7 输入和输出的重定向操作	165
7.4.2 IEEE ₈₀₂ 网络协议	112	8.7.1 标准输入和标准输出	165
7.4.3 局域网的主要应用	113	8.7.2 输入、输出重定向	166
7.4.4 典型局域网简介	113	8.8 输入、输出的管道操作	
7.4.5 微型计算机局域网	114	与过滤器	166
7.5 网络环境下的操作系统	118	8.8.1 DOS 的管道操作	166
7.5.1 概述	118	8.8.2 DOS 的过滤器功能	167
7.5.2 通信模块的通信方式与中断处		8.9 系统配置	168
理程序	119	8.9.1 系统配置的概念	168
7.5.3 网络中的进程管理	119	8.9.2 CONFIG.SYS 文件中	
7.5.4 网络中的通信软件和网络软件 ...	119	的子命令	168
7.5.5 网络操作系统的构成模块	119	8.10 DOS 批处理命令文件	171
7.6 微机局域网操作系统	120	8.10.1 DOS 批处理文件的建立	171
7.7 NOVELL 网操作		8.10.2 DOS 批处理文件中使	
系统 Netware	121	的子命令	171
7.7.1 Netware 操作系统的基础知识 ...	121	8.11 硬盘的分区操作	177
7.7.2 Netware 操作系统的用户操作 ...	123	8.11.1 FDISK 的启动	177
7.8 本章主要概念	128	8.11.2 生成 DOS 分区	178
习题	128	8.11.3 激活 DOS 分区	178
第 8 章 操作系统 DOS 及其使用	132	8.11.4 删除 DOS 分区	179
8.1 DOS 概述	132	8.11.5 显示分区信息	180
8.1.1 DOS 的发展与版本	132	8.11.6 格式化 DOS 分区	180
8.1.2 DOS 的特点	133	8.12 DOS5.0 的宏定义	181
8.2 MS-DOS 的基本结构	133	8.12.1 DOSKEY 命令的格式	181
8.2.1 MS-DOS5.0 的结构	133	8.12.2 DOSKEY 记忆命令的重新	
8.2.2 DOS 的内存分配	134	调出	182
8.2.3 DOS 的磁盘结构	135	8.12.3 宏定义专用字符	182

8.12.4 宏定义举例	183	9.1.1 Windows 的特点	206
8.13 DOS 的工作过程与中断 处理	184	9.1.2 Windows 的中文支持环境	207
8.13.1 DOS 的磁盘格式	184	9.1.3 Windows 的中文版本	207
8.13.2 DOS 的工作过程	185	9.2 Windows 的功能	207
8.13.3 中断处理	186	9.3 Windows 的启动与操作	208
8.14 全屏幕编辑器 EDIT	187	9.4 本章主要概念	214
8.14.1 EDIT 的特点	187	习题	215
8.14.2 EDIT 的启动	188	第 10 章 UNIX 操作系统	217
8.14.3 EDIT 的屏幕	188	10.1 UNIX 操作系统概述	217
8.14.4 编辑键的使用	189	10.1.1 系统的特点	217
8.15 计算机病毒及其防治	191	10.1.2 系统的结构	217
8.15.1 计算机病毒的特征	191	10.1.3 系统的运行环境与启动	218
8.15.2 计算机病毒的种类	191	10.2 UNIX 的文件系统	219
8.15.3 计算机病毒的寄生方式	192	10.2.1 UNIX 的帐户	219
8.15.4 计算机病毒的破坏作用	192	10.2.2 用户的注册和注销	219
8.15.5 常见的微型计算机病毒	192	10.2.3 UNIX 的文件类型	220
8.15.6 计算机病毒的诊断与防治	194	10.2.4 UNIX 系统的 Shell	222
8.16 DOS 常见错误及简单处理	195	10.3 常用 Shell 命令	222
8.16.1 设备错误信息	195	10.3.1 目录及文件管理命令	222
8.16.2 文件或其它错误信息	196	10.3.2 查询类命令	226
8.17 本章主要概念	201	10.3.3 运行 DOS 命令	229
习题	202	10.3.4 其它命令	230
第 9 章 Windows 及其使用介绍	206	10.3.5 全屏幕编辑 Vi	230
9.1 Windows 的特点与工作环境	206	10.4 本章主要概念	233
		习题	233

第 1 章 操作系统概述

本章主要介绍有关操作系统的一些最基本的概念，以及操作系统的功能、类型等内容。

1.1 什么是操作系统

一个完整的计算机系统是由硬件和软件两大部分组成的。其中软件部分又分为系统软件和应用软件。系统软件包括操作系统、语言处理程序和常用的例行服务程序。应用软件指的是为了某一类的应用而设计的程序，或用户为了解决某个特定问题而编制的程序。操作系统是系统软件的基本部分，如果将构成计算机系统的一切硬件和软件统称为资源，则操作系统是控制和管理计算机硬件和软件资源，合理组织计算机工作流程以及方便用户的程序的集合。如果一台计算机只包括单纯的硬件，不配有操作系统，这台计算机可称其为“裸机”。如果用户使用这样的裸机，则只能直接使用机器指令与计算机的外围设备打交道，这样会因为各种外围设备的差异很大和复杂而造成精力和时间的浪费。其次，当计算机为单用户使用，会造成 CPU “空转”、内存等资源不能充分利用的问题。再有就是单纯使用裸机，由于其不能提供文件信息管理功能而直接影响着计算机的广泛应用。由此可见，现代的计算机如果没有操作系统，几乎无法使用。从用户的角度看，操作系统是用户与机器的接口，起着“桥梁”的作用，用户通过操作系统去使用计算机的一切功能，使其完成各种各样的任务。

1.2 多道程序设计

所谓多道程序设计是指“将一个以上的作业放在主存中，并且同时处于运行状态。这些作业共享处理机时间和外围设备以及其它资源”。现代计算机系统一般都基于多道程序设计技术。

上述“作业同时处于运行状态”，只是一个宏观上的概念。就单处理机的系统来说，在任一特定的时刻，在处理机上运行的作业只有一个。引入多道程序设计技术的目的是提高 CPU 的利用率，实现程序之间、设备之间、设备与 CPU 之间的并行工作。例如，当一个作业进行数据的输入或输出时，CPU 就可以执行内存中的另一个作业。这就是设备与 CPU 间的并行工作。

如果在主存中只允许存放一个作业，这是一种单道程序系统，这种系统中不存在任何并行情况。在任一特定的时刻只能是 CPU 在工作或某一设备在工作。这显然是对 CPU 及设备资源的浪费。对采用多道程序设计技术的系统，可以提高系统中所有设备和 CPU 的并行性和利用率，特别是提高了 CPU 的利用率。

1.3 操作系统的功能

操作系统的功能概括地讲，主要是负责系统中软硬件资源的管理，调度对系统中各种资源的使用。具体地讲，其主要功能包括：

(1) 处理机管理 在单道程序运行时，处理机只为一个程序所占用，而在多道程序运行

时, 处理机为多道程序共享, 这就必然引起各程序对处理机的争夺。因此, 处理机管理主要是解决在多道程序系统中的多个程序并发执行时如何将处理机分配给各进程。进程是系统中能独立运行的基本程序单位, 其概念将在下一章中介绍。

(2) 存储器管理 存储器管理的主要功能包括按一定的策略, 进行内存分配的功能; 防止因某道程序出现异常情况而破坏其它程序, 即对存储区信息的保护功能; 当一个作业所需的内存容量或几个作业所需的内存容量的总和超过实际内存容量时, 存储管理具有内存扩充的功能, 即采用虚拟存储技术。这就是存储管理的三个主要功能, 即内存的分配、保护和扩充。

(3) 设备管理 即计算机外围设备的管理。包括按照设备的类型和分配策略将外围设备分配给提出请求的作业或进程; 启动指定的外围设备完成数据的输入输出操作; 当作业或进程完成输入输出不再需要某一外设时予以回收。

(4) 信息管理 操作系统中负责信息管理的部分称“文件系统”。其主要功能涉及文件的逻辑组织和物理组织、目录的结构和管理、对文件的各种具体操作等。此外, 文件系统还提供对文件信息的保护和保密措施。

除以上四个主要功能外, 操作系统还有处理各类中断事件的中断处理功能、供用户调用的标准输入输出功能及错误处理功能和自动记帐功能等。

操作系统的这些功能在具体实现时, 也就是在进行操作系统设计时, 往往要再划分为许多小的单一功能, 每一功能由一个或几个程序模块来实现。操作系统的设计者要设计和编制这些模块, 再按一定的结构原则来组织模块间的相互调用关系, 以实现操作系统的各种功能。

1.4 操作系统的类型

操作系统的基本类型有三种, 即批量处理系统、分时系统和实时系统。

1.4.1 批量处理系统

(一) 作业、作业步和作业流

描述任何一种操作系统往往都要用到作业的概念。所谓作业, 就是用户在一次解题或一个事务处理过程中要求计算机系统所做工作的集合, 包括用户程序、所需的数据及命令等。

例如用高级语言在微机上解题, 首先要输入源程序并进行修改, 再将源程序存到磁盘上得到一个源程序文件, 这一过程称为编辑。然后对源程序进行编译, 使之成为目标程序。接下来将目标程序进行链接装入。最后运行目标程序以得到计算结果。这样, 为完成一次计算, 做了编辑、编译、链接装入、运行四項工作, 这就是一个作业。而其中的每一项工作称为一个作业步, 即把计算机系统在完成一个作业的过程中所做的一项相对独立的工作称为一个作业步。因此也可以说, 一个作业是由一系列有序的作业步组成的。一批作业有序地排在一起就形成一个作业流。在批量处理系统中, 计算机系统自动地、顺序地执行作业流中的每一个作业, 以节省人工操作时间和提高机器的使用效率。批量处理系统又简称批处理系统, 有单道批处理和ado批处理系统。

(二) 单道批处理系统

单道批处理系统又称顺序批处理系统, 其工作流程大致如下

首先, 操作员将若干个待处理的作业合成一批输入并传送到外存储器, 然后将它们逐个

送入内存并投入运行。具体处理是由批处理系统调其中的一个作业到内存并组织其运行。此时在计算机内存中，只有一道作业处于运行状态。运行完成或出现错误而无法再进行下去时，输出有关信息并调入下一个作业运行。如此反复处理，直至这一批作业全部处理完成。

单道批处理系统实现了作业间的自动转化，减少了人工干预，解决了人机之间的矛盾。这种系统在 50 年代到 60 年代中期应用十分广泛。当时进行资源管理的系统软件称为监督程序，这就是早期的操作系统，也是现代操作系统的核心。

（三）多道批处理系统

单道批处理系统大大减少了人工操作的时间，提高了机器的利用率。但是对于某些作业来说，当其发出了输入输出请求（I/O 请求）后，还必须等待 I/O 的完成。这就意味着机器空闲，特别是因为 I/O 设备的低速性，机器的利用率很低。为了改善 CPU 的利用率，引入了多道程序，即同时将几个作业放入内存，它们分时共用同一台计算机。CPU 先处理第一道程序，当它需要 I/O 时，CPU 再去处理另一道程序，使第一道程序的 I/O 操作和第二道程序的处理并行进行。

在多道批处理系统中，不仅仅在主存中可同时有多道作业在运行，而且作业可随时（不一定集中成批）被接受进入系统，并存放在磁盘中形成作业队列。然后由操作系统按一定原则从作业队列中调入一个或多个作业进入主存运行。这时的“批处理”主要是指这样一种操作方式，即用户同他的作业之间没有交互作用，不能直接控制作业运行，这种方式称脱机操作或批操作，原来“批”的概念已不十分明显。多道批处理系统一般用于计算中心的较大的计算机系统中。

1.4.2 分时系统

（一）分时的概念

计算机系统中的分时有多种含义。

1) 现代计算机系统中，CPU 和通道并行操作，通道与通道并行操作，通道与 I/O 设备也并行操作。为了节省设备，CPU、通道和 I/O 设备之间的并行操作又按分时方式共享系统资源。与上述这三种并行操作相应的就有三种分时，即 CPU 与通道分时使用内存、只读存储器、数据通路等；通道与通道分时使用 CPU、内存、通道的公用控制部分等，同一通道中的 I/O 设备又分时使用内存、通道等。这里的分时均指分时使用硬件，属于硬件设计技术。

2) 在多道程序系统中，多道程序要分时共享计算机的软、硬件资源。这里的分时属于多道程序设计技术。

3) 分时系统中的分时指多个用户通过终端分时使用同一台计算机系统。即将计算机系统的资源（主要是 CPU 时间）进行时间上的分割，也就是将整个工作时间分成若干时间片，从而可以将 CPU 工作时间分别提供给多个用户使用，每个用户依次轮流使用时间片。所谓时间片，就是在分时系统中允许一个终端用户占用的 CPU 时间的长短。分时系统中的分时属于分时系统设计技术。

（二）分时系统的特征

分时系统具有以下特征：

1. 多路性

多路性也是同时性，指在分时系统中，都是将一台计算机连接上若干台终端，终端上的这些用户可以同时或基本同时使用计算机。

2. 交互性

分时系统中用户的操作方式是联机方式。即用户通过终端采用人-机会话的方式直接控制程序运行，同程序进行“会话”。这种交互作用是分时系统的重要属性，因此分时系统又可称为交互作用系统。

3. 独占性

分时系统往往用于开发程序或数据处理等工作，在系统上运行的作业一般不需要很多连续的 CPU 时间。因此对 CPU 时间及其它资源按时间片进行分割，轮流分给终端用户使用。由于用户从键盘输入输出比较慢，有时还要停下来思考（特别是调试程序时）。而 CPU 处理速度很快。所以尽管 CPU 按时间片为多个用户轮流服务，但每个用户的感受仍然认为自己好像独占着计算机系统，没有因多个用户共享而延缓其作业的处理速度的感觉。

（三）关于响应时间

分时系统的主要目的是及时响应和服务于联机用户，因此分时系统设计的主要目标是对用户响应的及时性。也就是使用户能在很短的时间内获得对系统所提要求的回答。因此，响应时间的长短是分时系统的一个重要性能。影响响应时间的主要因素有：

1. 对换速度

对换速度指对外存的访问速度和传递速度。内存和外存的对换速度越高，CPU 就能以越多的时间处理终端作业，自然也就可以减少响应时间。比如采用硬盘或光盘作为外存储器，可以减少访问时间，提高对换速度。

2. 用户数目

对于固定长短的时间片，用户数越多，响应时间越慢，反之越快。

3. 时间片

当用户数目一定时，时间片的长短将直接影响着响应时间的快慢。例如，时间片为 1s，有 30 个同时性用户，则响应时间最长可达 30s。当一个用户从终端打入一个命令后，要等待 30s 才能响应。若把时间片改为 0.1s，则最长响应时间可缩短至 3s。这种对时间片的减少，会在一定程度上增加对换时间，因此，时间片的长短在一定程度上也取决于对换速度。

4. 对换信息量

在对换速度一定时，对换信息量（包括用户程序和有关的其它程序及数据）越少，对换时间也就越短。在时间片一定时，完成一个作业所需的对换次数也就越少，这就缩短了作业在系统中的停留时间，从而减少了系统中的作业数，系统的响应时间得到改善。反之，对换信息量较大时，应采用大的时间片和高速外存，以减少对换次数和对换时间。

1.4.3 实时系统

（一）实时的概念

“实时”是指对随机发生的外部事件作出及时的响应并对其进行处理。（所谓外部事件是指来自与计算机系统相连接的设备所提出的服务请求和采集数据。这些随机发生的外部事件并非由于由人来启动和直接干预而引起的）。而实时系统则指以此种方式工作的控制和管理系统，即实时控制系统和实时处理系统。例如，工业生产的自动控制、实验室中实验过程的控制、导弹发射的控制等使用的均为实时控制系统。而飞机票的预订和银行系统等使用的则是实时处理系统。

（二）实时系统与批处理系统及分时系统的区别

1) 对于批处理系统和分时系统,基本上都是多道程序系统,是属于处理用户作业的系统。系统本身没有要完成的作业,主要是管理调度系统资源,向用户提供服务。这类系统可以说对用户及各类作业是“通用”的。而实时系统一般说来是“专用系统”,往往为专门的应用而设计。系统本身包含有控制某实时过程和处理实时信息的特定应用程序,而没有所谓“作业”和“道”的概念,只有固定的若干“任务”程序。

2) 实时系统用于控制实时过程,所以要求对外部事件的响应要十分及时、迅速。外部事件往往以“中断”的方式通知系统,因此实时系统要有较强的中断处理机构、分析机构和任务开关机构。

3) 可靠性对实时系统十分重要,因为实时系统的控制、处理对象往往是重要的经济和军事目标,同时又是在现场直接控制处理,任何故障往往会造成巨大损失。所以重要的实时系统往往采用双机系统,以保证系统可靠工作。

4) 实时系统和分时系统都要求对“用户”信息作出及时响应。在这一点上,由于它们服务的对象不同,对此要求也就有一定差异。实时系统在这一方面要强于分时系统。实时系统必须保证在限定的时间内,完成对实时信息的处理,否则会引起信息的丢失。这个限定时间的长短,取决于它所服务的对象及具体的物理过程的需要。

5) 实时系统往往也具备交互性,但在这一点上,其功能要劣于分时系统。

综上所述,及时性和高可靠性是实时系统的主要特点。

1.4.4 其它操作系统

批处理系统、分时系统和实时系统是操作系统的三种基本类型。如果一个操作系统兼有批处理、分时处理和实时处理系统三者或其中二者的功能,那就形成了通用操作系统。在分时和批处理系统的功能相结合的通用操作系统中,为了提高 CPU 的利用率,又引入了所谓“前台”和“后台”作业的概念,相应地把内存也分为“前台”和“后台”两部分。分时方式运行的作业为“前台”作业,存放在内存的“前台”部分;批量处理作业为“后台”作业,存放在内存的“后台”部分。仅当“前台”作业从外存调进或从内存向外存调出时,才处理“后台”的批量处理作业。这既不影响对终端的响应时间,又改善了机器的利用率。

除上述操作系统,还有虚拟操作系统、网络操作系统、分布式操作系统等,其中网络操作系统在本书中也将加以介绍。

1.5 本章的主要概念

(一) 操作系统

简单讲,操作系统是管理计算机系统中各种软件、硬件资源的程序的集合,它属于一种系统软件。没有操作系统的计算机称为“裸机”。

(二) 批处理系统、分时系统和实时系统

这是操作系统的三种基本类型。批处理系统又可分为单道批处理系统和多道批处理系统。单道批处理系统是在手工操作的基础上发展起来的,它减少了 CPU 等设备的空闲时间,提高了设备的利用率。多道批处理系统的引入进一步提高了 CPU、内存和 I/O 设备的利用率。批处理系统(无论是单道或者多道)的着眼点都在于提高资源利用率和系统的处理能力。分时系统的引入目的是为了使用户能与系统交互作用,使系统具有与远地用户终端(远程终端)通信的能力,以及改善系统对用户的响应时间。“分时”这一概念指若干个用户通过终端分时使

用同一台计算机的软硬件资源。引入实时系统的目的是为了对特定输入做出及时响应,以便不失时机地进行控制,或对接收的信息进行及时的处理。

对于分时与实时系统都具有分时性、独立性、及时性和交互作用这四个基本特征。相比之下,分时系统的交互作用功能强于实时系统,在及时性上,实时系统显然要强于分时系统。分时系统中影响响应时间的主要因素是对换速度、用户数目、时间片的长短和对换信息量。

兼有操作系统三种基本类型中的两种或两种以上功能的操作系统为“通用操作系统”。在批处理与分时系统相结合的通用操作系统中引入了“前台作业”和“后台作业”,进一步改善了 CPU 的利用率。

(三) 作业、作业步和作业流

作业指用户在一次解题或一个事务处理过程中要求计算机系统所做工作的集合;而计算机系统在完成一个作业的过程中所做的一项相对独立的工作称为一个作业步;将一批作业有序地排在一起就形成一个作业流。在批量处理系统中,计算机系统自动地、顺序地执行作业流中的每一个作业,以节省人工操作时间和提高机器的使用效率。

(四) 多道程序设计

多道程序设计指“将一个以上的作业放入主存,并且同时处于运行状态。这些作业共享处理机时间和 I/O 设备以及其它资源”。这里所提的“主存中作业同时处于运行状态”是一个宏观上的概念,对单 CPU 的系统,任一特定时刻只能有一个作业占有 CPU,即在 CPU 上运行。

多道程序设计技术引入的目的是提高 CPU 的利用率,实现程序之间、设备之间、设备与 CPU 之间的并行操作。

(五) 时间片

所谓“时间片”是指在分时系统中允许一个终端用户占用 CPU 时间的长短。时间片的长短是影响“响应时间”的主要因素之一。

习 题

一、选择题

(从题目给出的 A、B、C、D 四个答案中,选择一个正确的答案,把答案编号填在题目的_____处)

1. 操作系统是现代计算机系统不可缺少的组成部分,是为了提高计算机的_____和方便用户使用计算机而配备的一种系统软件。

(A) 速度 (B) 利用率 (C) 灵活性 (D) 兼容性

2. 操作系统负责管理计算机系统的_____,其中包括处理机、主存、外围设备和系统中的数据。

(A) 程序 (B) 文件 (C) 资源 (D) 进程

3. 操作系统中的处理机管理负责对作业或进程进行调度,对系统中的数据进行管理的部分通常称为_____。

(A) 数据库系统 (B) 信息管理 (C) 文件系统 (D) 检索系统

4. 所谓_____是指将一个以上的作业放入主存,并且同时处于运行状态。这些作业共享处理机的时间和外围设备等其它资源。

(A) 多重处理 (B) 多道程序设计 (C) 多道批处理 (D) 并行执行

二、填空题

1. 操作系统的基本功能包括_____管理、_____管理、_____管理、_____管理。除此之外,还有错误处理和自