

普通高等教育软件工程专业“十二五”规划教材

操作系统原理

主编 王迺冉



科学出版社

普通高等教育软件工程专业“十二五”规划教材

操作系统原理

主 编 王迺冉

副主编 史军勇

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书密切联系当今操作系统发展现状,结合操作系统教学实践经验,参考国内外相关文献资料,重点阐述和分析了操作系统的主要特点和基本工作原理。全书共分为9章,第1章介绍了操作系统的作用、发展、特征和功能;第2章叙述了进程及进程控制,并介绍了线程;第3章叙述了进程同步、临界区管理、信号量机制和进程通信,重点论述了信号量机制解决典型同步问题的方法;第4章叙述了处理机调度模型、调度算法、实时调度和死锁;第5章叙述了存储器管理机制,包括连续内存分配方式、离散内存分配方式及虚拟存储器;第6章叙述了设备管理目标、设备控制方式、缓冲技术、设备驱动程序、设备分配以及磁盘设备管理;第7章叙述了文件、文件逻辑结构、文件物理结构、目录管理、文件共享与安全、数据一致性控制;第8章叙述了操作系统提供的各种形式接口,如:脱机用户接口、联机用户接口、图形化用户界面和系统调用;第9章介绍了常见操作系统,如:MS-DOS、Windows、UNIX、Linux等。

本书可作为计算机专业、信息管理专业、通信专业的本科生或专科生教材,也可以作为计算机领域相关研究人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

操作系统原理 / 王迺冉主编. —北京: 科学出版社, 2013.7
普通高等教育软件工程专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-03-037557-5

I. ①操… II. ①王… III. ①操作系统 IV. ①TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 110073 号

责任编辑: 于海云 / 责任校对: 郭端芝

责任印制: 闫 磊 / 封面设计: 迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年7月第一版 开本: 787×1092 1/16

2013年7月第一次印刷 印张: 16

字数: 420 000

定价: 33.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

普通高等教育软件工程专业“十二五”规划教材

编 委 会

主任委员

李占波 郑州大学软件技术学院副院长

副主任委员

车战斌 中原工学院软件学院院长
刘黎明 南阳理工学院软件学院院长
刘建华 华北水利水电大学软件学院院长
乔保军 河南大学软件学院副院长

委 员（以姓氏笔画排序）

邓璐娟 郑州轻工业学院软件学院副院长
史玉珍 平顶山学院软件学院副院长
张永强 河南财经政法大学计算机与信息工程学院副院长
陈建辉 郑州航空工业管理学院计算机科学与技术系副主任
周文刚 周口师范学院计算机科学与技术学院副院长
郑延斌 河南师范大学计算机与信息工程学院副院长
赵素萍 洛阳师范学院信息技术学院软件工程系主任
高 岩 河南理工大学计算机科学与技术学院副院长
席 磊 河南农业大学信息与管理科学学院系主任
谭营军 河南职业技术学院信息工程系副主任
潘 红 新乡学院计算机与信息工程学院院长

《操作系统原理》编委会

主 编 王迺冉

副主编 史军勇

编 委 王迺冉 史军勇 王建玺 孙 琳 李 纲

前 言

操作系统是计算机系统的重要组成部分，它负责控制和管理计算机系统的各种资源，合理地组织工作流程，并为用户提供各种操作接口。操作系统课程是计算机专业的主干必修课，它在计算机知识体系结构中有着极其重要的地位和作用，是一门理论性和实践性都较强的课程，不但高等院校计算机相关专业学生学习它，而且从事计算机行业的其他相关从业人员也需要深入了解它。

随着国家对高等教育“十二五”规划的开展，应用型人才培养是目前高校人才培养的发展方向。为了更好地加大计算机各个专业应用型人才培养的力度，使学生能够深入学习和透彻理解操作系统的基本工作原理，一本适用的操作系统教材显得十分重要。本书根据多年来操作系统教学实践经验，参考国内外近几年出版的教材和文献，并结合计算机科研工作对操作系统教学的要求，注意到当前我国计算机教育、研究开发、应用实践的现实情况编写而成。本教材既致力于传统操作系统基本概念、基本技术、基本方法的阐述，又着眼于学科知识体系的系统性、先进性和实用性。本教材总共包括 9 章内容，第 1 章概述了操作系统的形成、类型、特征和功能；第 2 章介绍了进程的描述与控制，以及线程的概念；第 3 章详细阐述了进程的同步与通信；第 4 章讲述了处理机调度和死锁；第 5 章介绍存储管理的功能和实现方法；第 6 章介绍设备管理；第 7 章介绍文件管理；第 8 章介绍操作系统接口方面的知识；第 9 章介绍一些常见的操作系统。

本书由王迺冉任主编，史军勇任副主编。第 1、4 章由周口师范学院王迺冉编写，第 5 章由郑州航空工业管理学院史军勇编写，第 2、3 章由河南大学孙琳编写，第 6、7 章由平顶山学院王建玺编写，第 8、9 章由周口师范学院李纲编写。本书在编写过程中得到了河南省计算机学会软件工程专业委员会和科学出版社的大力支持。本书中有些章节还引用了参考文献中列出的国内外著作的一些内容，谨此向各位作者致以衷心的感谢和深深的敬意！

本教材既可作为计算机及相关专业教材，也可作为从事计算机工作的工程技术人员的参考书。

由于编者水平有限，时间又很紧，疏漏之处在所难免，恳求广大读者批评指正，并及时反馈用书信息。编者的电子邮箱为 zkwangyiran@163.com。

编 者

2013 年 4 月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 操作系统概述	1
1.1.1 计算机系统的组成	1
1.1.2 操作系统的地位和作用	3
1.1.3 操作系统的定义	4
1.2 操作系统的形成与发展	4
1.2.1 操作系统的产生	5
1.2.2 操作系统的完善	7
1.2.3 操作系统的发展	7
1.3 操作系统的分类	8
1.3.1 多道批处理系统	8
1.3.2 分时系统	10
1.3.3 实时系统	10
1.3.4 单用户操作系统	12
1.3.5 网络操作系统	12
1.3.6 分布式操作系统	13
1.3.7 嵌入式操作系统	13
1.4 操作系统的特征	14
1.4.1 并发性	14
1.4.2 共享性	15
1.4.3 虚拟性	16
1.4.4 异步性	17
1.5 操作系统的功能	18
1.5.1 处理机管理功能	18
1.5.2 存储管理功能	19
1.5.3 设备管理功能	20
1.5.4 文件管理功能	20
1.5.5 接口服务	21
1.6 典型例题讲解	21
1.6.1 单项选择题	21
1.6.2 填空题	22
1.6.3 综合题	22
1.7 本章小结	23

习题	24
第2章 进程的描述与控制	26
2.1 进程的基本概念	26
2.1.1 进程概念的引入	26
2.1.2 进程的定义和结构	28
2.1.3 进程和程序的关系	29
2.2 进程的描述	29
2.2.1 进程的特征	29
2.2.2 进程控制块	30
2.2.3 进程的基本状态	31
2.3 进程控制	32
2.3.1 进程创建	32
2.3.2 进程撤销	33
2.3.3 进程的阻塞与唤醒	33
2.4 线程	34
2.4.1 线程的概念	34
2.4.2 线程的种类和实现	35
2.5 典型例题讲解	36
2.5.1 单项选择题	36
2.5.2 填空题	37
2.5.3 综合题	37
2.6 本章小结	38
习题	39
第3章 进程同步与通信	40
3.1 进程同步	40
3.2 临界区管理	41
3.2.1 临界资源	41
3.2.2 临界区	42
3.2.3 实现互斥的软件方法	42
3.2.4 实现互斥的硬件方法	45
3.3 信号量和PV操作	46
3.3.1 信号量的概念	46
3.3.2 PV操作	47
3.4 互斥信号量	48
3.4.1 用互斥信号量来实现进程互斥	48
3.4.2 哲学家进餐问题	48
3.4.3 读者/写者问题	49
3.5 同步信号量	50
3.5.1 进程同步关系	50

3.5.2	使用同步信号量实现进程同步	50
3.5.3	简单的生产者/消费者问题	51
3.6	资源信号量	52
3.6.1	用资源信号量实现进程间资源分配	52
3.6.2	复杂的生产者消费者问题	52
3.7	进程通信	53
3.7.1	进程通信的类型	53
3.7.2	直接通信和间接通信方式	53
3.8	典型例题讲解	55
3.8.1	单项选择题	55
3.8.2	填空题	56
3.8.3	综合题	56
3.9	本章小结	59
	习题	60
第4章	处理机调度与死锁	62
4.1	处理机调度的概念	62
4.1.1	处理机调度的层次	62
4.1.2	调度队列模型	65
4.1.3	选择调度方式和调度算法的若干准则	67
4.2	调度算法	69
4.2.1	先来先服务调度算法	69
4.2.2	短作业优先调度算法	69
4.2.3	高响应比优先调度算法	70
4.2.4	高优先权优先调度算法	71
4.2.5	时间片轮转调度算法	73
4.2.6	多级反馈队列调度算法	74
4.3	实时调度	78
4.3.1	实现实时调度的基本条件	78
4.3.2	实时调度算法的分类	79
4.3.3	常用的几种实时调度算法	80
4.4	死锁	80
4.4.1	死锁产生的原因和必要条件	81
4.4.2	死锁的预防	84
4.4.3	死锁的避免	86
4.4.4	死锁的检测	91
4.4.5	死锁的解除	94
4.4.6	饥饿与活锁	95
4.4.7	死锁的综合处理	96
4.5	典型例题讲解	96

4.5.1	单项选择题	96
4.5.2	填空题	98
4.5.3	综合题	98
4.6	本章小结	102
	习题	102
第 5 章	存储器管理	105
5.1	存储器管理概述	105
5.1.1	存储器概述	105
5.1.2	存储器管理的主要功能	106
5.1.3	程序的链接	107
5.1.4	程序的装入	109
5.2	连续分配方式	110
5.2.1	单一连续分配管理方式	110
5.2.2	固定分区分配管理方式	111
5.2.3	可变分区分配管理方式	111
5.2.4	可重定位分区分配管理方式	114
5.3	覆盖与对换	115
5.3.1	覆盖	115
5.3.2	对换	116
5.4	基本分页存储管理方式	116
5.4.1	页面与页表	116
5.4.2	地址变换机构	117
5.4.3	两级和多级页表	118
5.4.4	分页共享	120
5.5	基本分段存储管理方式	121
5.5.1	分段与段表	121
5.5.2	地址变换机构	122
5.5.3	分段共享	123
5.5.4	分页和分段的主要区别	123
5.6	段页式存储管理方式	124
5.6.1	基本原理	124
5.6.2	地址变换机构	124
5.7	虚拟存储器	125
5.7.1	虚拟存储器概述	125
5.7.2	虚拟存储器的特征	126
5.8	请求分页存储管理方式	126
5.8.1	实现原理	126
5.8.2	内存分配策略	128
5.8.3	调页策略	128

5.8.4	页面置换算法	129
5.8.5	内存抖动	132
5.8.6	比莱迪异常	133
5.9	请求分段存储管理方式	133
5.9.1	实现原理	133
5.9.2	分段共享实现	135
5.9.3	运行时动态链接实现	135
5.10	典型例题讲解	137
5.10.1	单项选择题	137
5.10.2	填空题	138
5.10.3	综合题	139
5.11	本章小结	140
	习题	141
第6章	设备管理	144
6.1	设备管理概述	144
6.1.1	设备管理的目标	144
6.1.2	设备管理的主要功能	145
6.1.3	I/O 系统	145
6.2	I/O 控制方式	149
6.2.1	程序 I/O 方式	149
6.2.2	中断驱动 I/O 控制方式	150
6.2.3	直接存储器访问 I/O 控制方式	151
6.2.4	I/O 通道控制方式	152
6.3	I/O 设备分配	153
6.3.1	设备分配时应考虑的因素	153
6.3.2	设备分配中的数据结构	154
6.3.3	设备的分配与去配	155
6.3.4	SPOOLing 技术	157
6.4	I/O 设备驱动程序	159
6.4.1	设备驱动程序的特点	159
6.4.2	设备驱动程序的处理过程	159
6.5	缓冲技术	160
6.5.1	缓冲技术的引入	161
6.5.2	缓冲的类型	161
6.5.3	缓冲池	162
6.6	磁盘存储器的管理	164
6.6.1	磁盘概述	164
6.6.2	磁盘调度	167
6.6.3	磁盘高速缓存	169

6.6.4	提高磁盘 I/O 速度的其他方法	170
6.7	典型例题讲解	172
6.7.1	单项选择题	172
6.7.2	填空题	172
6.7.3	综合题	173
6.8	本章小结	173
	习题	173
第 7 章	文件管理	175
7.1	文件管理概述	175
7.1.1	文件系统的引入	175
7.1.2	文件与文件系统	176
7.1.3	文件的分类	178
7.2	文件的结构及存取方式	179
7.2.1	文件的逻辑结构	179
7.2.2	文件的存取方式	181
7.2.3	文件的物理结构	181
7.3	目录管理	184
7.3.1	文件控制块和索引结点	185
7.3.2	目录结构	186
7.3.3	目录查询技术	188
7.4	文件存储空间的管理	189
7.4.1	位示图法	189
7.4.2	空闲块表法	190
7.4.3	空闲块链表法	190
7.4.4	成组链接法	190
7.5	文件的共享与安全	192
7.5.1	文件的共享	192
7.5.2	文件系统的安全性	195
7.5.3	数据一致性控制	198
7.6	典型例题讲解	200
7.6.1	单项选择题	200
7.6.2	填空题	201
7.6.3	综合题	201
7.7	本章小结	202
	习题	202
第 8 章	操作系统接口	204
8.1	脱机用户接口	204
8.2	联机用户接口	205
8.2.1	联机用户接口	205

8.2.2	联机命令的分类	207
8.3	图形化用户界面	208
8.3.1	历史变迁	208
8.3.2	图形化用户界面的组成	209
8.4	系统调用	211
8.4.1	系统调用概述	211
8.4.2	系统调用的类型	213
8.4.3	系统调用的实现	214
8.5	典型例题讲解	215
8.5.1	单项选择题	215
8.5.2	填空题	215
8.5.3	综合题	216
8.6	本章小结	216
习题		217
第 9 章	常用操作系统简介	218
9.1	DOS 操作系统	218
9.1.1	DOS 操作系统的发展历史	218
9.1.2	DOS 的主要功能与构成	220
9.1.3	MS-DOS 的特点	221
9.1.4	常用的 DOS 命令	222
9.2	Windows 操作系统	225
9.2.1	Windows 操作系统概况	225
9.2.2	Windows 操作系统家族的特点	227
9.3	UNIX 操作系统	228
9.3.1	UNIX 系统的发展与历史	228
9.3.2	UNIX 操作系统的特点	230
9.3.3	UNIX 命令格式	231
9.4	Linux 操作系统	233
9.4.1	自由软件	233
9.4.2	Linux 操作系统的发展	234
9.4.3	Linux 的系统架构	235
9.4.4	Linux 操作系统的特点	237
9.5	典型例题讲解	238
9.5.1	单项选择题	238
9.5.2	填空题	239
9.5.3	综合题	239
9.6	本章小结	240
习题		241
参考文献		242

第1章 绪 论

内容提要:

本章主要讲述以下内容: ①操作系统的定义、地位和作用; ②操作系统的形成与发展过程; ③七类常见的操作系统; ④操作系统的特征; ⑤操作系统的功能。

学习目标:

了解操作系统的地位和作用, 理解操作系统的定义; 了解操作系统的形成和发展过程, 掌握操作系统的三种基本类型及特点; 理解脱机输入/输出技术、多道程序设计技术; 掌握操作系统的基本特征和主要功能。

一个完整的计算机系统是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。操作系统(Operating System, OS)是所有软件中最基础、最核心的部分, 它为用户执行程序提供更加方便和有效的环境。从资源管理的角度来看, 操作系统对整个计算机系统内的所有资源进行管理和调度, 优化资源的利用, 协调系统内的各种活动, 处理可能出现的各种问题。

1.1 操作系统概述

1.1.1 计算机系统的组成

计算机系统包括硬件系统和软件系统。硬件系统是组成计算机系统的各种物理设备的总称, 是看得见、摸得着的实体部分。软件系统是为了运行、管理和维护计算机而编制的各种程序、数据和文档的总称。它们的区分犹如把一个人分成躯体和思想一样, 躯体是硬件, 思想则是软件。硬件系统和软件系统密不可分, 它们的有机结合才构成一个完整的计算机系统。

1. 计算机硬件系统

虽然现在的计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域和价格等方面与当时的相比发生很大变化, 但是体系结构基本上仍沿用冯·诺依曼体系结构, 采用存储程序和顺序执行的工作原理。冯·诺依曼体系结构的计算机主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备组成, 其中运算器和控制器集成在一片大规模或超大规模集成电路上, 称为中央处理器(Central Processing Unit, CPU)。这五大功能部件相互配合, 协同工作。

1) 处理器

CPU 是一台计算机的运算核心和控制核心, 它从内存中提取指令并执行它们。每种型号 CPU 的指令集都是专用的。CPU 内部都包含若干寄存器, 其中一类是通用寄存器, 用来存放关键变量和中间结果; 另一类是专用寄存器, 用来存放一些特殊的数据, 比如程序计数器(Program Counter, PC)和程序状态字(Program Status Word, PSW)。程序计数器中保存下面要提取指令的内存地址。程序状态字用来存放两类信息: 一类是体现当前指令执行结果的各种

状态信息，称为状态标志，如有无进位(CF 位)，有无溢出(OF 位)，结果正负(SF 位)，结果是否为零(ZF 位)，奇偶标志位(PF 位)等；另一类是存放控制信息，称为控制状态，如允许中断(IF 位)，跟踪标志(TF 位)，方向标志(DF 位)等。

一般的计算机系统都提供核心态和用户态两种处理器执行状态。核心态也称为特权态或管态，当处理系统程序时，CPU 会转为核心态。CPU 在核心态下可以执行指令系统的全集，包括普通用户程序中不能使用的特权指令，从而能对所有寄存器和内存进行访问，以及启动 I/O 操作等。用户态也称为目态或常态，是用户程序执行时机器所处的状态。在此状态下禁止使用特权指令，不能直接取用系统资源，改变机器状态，并且只允许用户程序访问自己的存储区域。从核心态到用户态的转换可以通过修改程序状态字来实现，而用户态程序无法直接控制 CPU 状态的转换。从用户态转换为核心态的唯一途径就是中断。计算机系统提供两种状态的目的就是为了保护系统程序，防止受到用户程序的损害。

2) 存储器

存储器是计算机系统的主要部件之一。按照存取速度、存储容量和成本将存储器划分为一个典型的层次结构，如图 1-1 所示。



图 1-1 典型的存储器层次结构

在图 1-1 中，顶层是 CPU 内部寄存器，其速度与 CPU 一样快，所以存取它们没有延迟，但是它们的成本高，容量小，通常都小于 1KB。

下面一层是高速缓存(cache)，它们大多由硬件控制。高速缓存的速度很快，它们放在 CPU 内部或者非常靠近 CPU 的地方。当程序需要读取具体信息时，高速缓存硬件首先查看信息是否在 cache 中，如果在其中，就直接使用；如果不在，就从内存中查找并获取该信息，并把信息放入 cache 中，以备以后再次使用。但 cache 成本很高，容量较小，一般小于 2MB。

第三层是内存，它是存储系统的主要部件，也称为随机存取存储器。CPU 可以直接存取内存及寄存器和 cache 中的信息，但是不能直接存取磁盘等外存上的数据。因此，机器执行的指令及所用的数据必须预先存放在内存及 cache 和寄存器中。但是，内存中存放的信息是易变的，当机器电源被关闭后，内存中的信息就全部丢失了。

最底层是外存，包括磁盘、光盘和移动存储设备。外存记录的数据可以持久保存，而且根据需要可以随时更换。外存容量很大，现在常用的磁盘容量为 300GB ~ 2TB，价格低廉。外存中数据的存取速度低于内存。

3) 输入/输出设备

输入/输出设备也称为 I/O 设备，它是人机交互的工具，通常由控制器和设备本身两部分组成。

设备控制器是 I/O 设备的电子部分，它协调和控制一台或多台 I/O 设备的操作，实现设备操作与整个系统操作的同步。在小型机和微型机上，往往以印刷电路卡的形式插入计算机中。很多控制器可以管理 2 台、4 台甚至 8 台同样的设备。设备控制器本身有一些缓冲区和一组专用的寄存器，负责在外部设备和本地缓冲区之间移动数据。

设备本身的对外接口较简单，实际上它们隐藏在控制器的后面。因而，操作系统常常是和设备控制器打交道，而不是与设备直接作用。设备的种类很多，因此设备控制器的类别也很多，需要不同的软件来控制它们。这些向设备控制器发送命令并接收其回答信息的软件称

为设备驱动程序。不同操作系统上的不同控制器对应不同的设备驱动程序。计算机系统常常把设备驱动程序以核心态的方式来运行。

4) 总线

在计算机系统中，为了简化硬件电路设计、简化系统结构，常用一组线路，配置以适当的接口电路与各部件和外围设备连接，这组共用的连接电路称为总线。按照总线上传输信息的种类，可将总线划分为数据总线、地址总线和控制总线三部分。

数据总线用于 CPU 与内存或 I/O 设备之间的数据传递，它的宽度取决于 CPU 的字长。数据总线是双向总线，两个方向都能传送数据。

地址总线用于传送存储单元或 I/O 接口的地址信息，信息传送是单向的。它的位数决定了计算机内存空间的范围大小，即 CPU 能够管辖的内存数量。

控制总线用于传送控制器的各种控制信息，它的位数由 CPU 的字长决定。

在计算机系统中有多个设备要向总线发信号时，在传送数据之前，先要监听总线是否有空闲，空闲时才能占用总线，使用之后要释放总线。

2. 计算机软件系统

在计算机软件系统中，软件通常分为系统软件和应用软件两大类，但是这两类软件的界限并不十分明显。系统软件是指控制计算机的运行、管理计算机的各种资源并为应用软件提供支持和服 务的一类软件。系统软件通常包括操作系统、语言处理程序和各种实用程序。应用软件是指利用计算机的软、硬件资源为某一专门的应用目的而开发的软件，常见的应用软件有办公软件、图形图像处理软件等。

1.1.2 操作系统的地位和作用

1. 操作系统的地位

操作系统是一种系统软件，它是配置在计算机硬件之上的第一层软件。它在计算机系统中占据特别重要的地位，是整个计算机系统的控制管理中心。其他系统软件如汇编程序、编译程序等，以及各种应用软件都将依赖于操作系统的支持，取得它的服务。操作系统对它们既具有支配权力，又为其运行构造必备的环境。操作系统在计算机系统的位置如图 1-2 所示。

没有任何软件支持的计算机称为裸机。操作系统是裸机之上的第一层软件，它只在核心态模式下运行，受硬件保护，与硬件关系尤为密切。它不仅对硬件资源直接实施控制、管理，而且其他很多功能的完成也是与硬件动作配合起来实现的。通过图 1-2 可以看出，在裸机上每加一层软件后，计算机系统的功能变得更加强大，用户使用起来更加方便。通常把经过软件扩充后的计算机称为虚拟机。

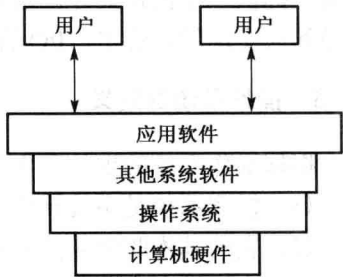


图 1-2 计算机系统的层次结构

2. 操作系统的作用

操作系统在计算机系统中起三个方面的作用。

1) 操作系统作为用户接口和公共服务程序

操作系统作为用户接口是指 OS 处于用户与计算机硬件系统之间, 用户通过 OS 来使用计算机系统。或者说, 用户在 OS 帮助下, 能够方便、快捷、安全、可靠地操纵计算机硬件和运行自己的程序。从内部看, 操作系统对计算机硬件进行了改造和扩充, 为应用程序提供强有力的支持; 从外部看, 操作系统提供友好的人机接口, 使得用户能够方便、可靠、安全和高效地使用硬件和运行应用程序。同时, 用户可以通过“系统调用”使用操作系统提供的各种公共服务, 无需了解软硬件本身的细节。所以操作系统可以看做是友善的用户接口和各种公共服务的提供者。

2) 操作系统作为资源的管理者和控制者

在计算机系统中, 能够分配给用户使用的各种软硬件设施总称为资源。资源包括两大类: 硬件资源和软件资源。其中硬件资源有处理器、存储器、外部设备等; 软件资源则分为程序和数据等。为了使应用程序能够正常运转, 操作系统必须为其分配足够的资源; 为了使系统效率能够提高, 操作系统必须支持多道程序设计, 合理调度和分配各种资源, 充分发挥并行部件的性能, 使它最大限度地重叠操作和保持忙碌。

作为资源的管理者, 操作系统要对资源进行研究, 找出各种资源的共性和个性, 有序地管理计算机中的软硬件资源, 记录资源的使用情况, 确定资源分配策略, 实施资源的分配和回收, 满足用户对资源的需求, 提供机制来协调应用程序对资源的使用冲突, 研究资源利用的统一方法, 为用户提供简单、有效的资源使用手段, 在满足应用程序需求的前提下, 最大限度地实现各种资源的共享, 提高资源利用率, 从而提高计算机系统的效率。

3) 操作系统实现了计算机资源的抽象

资源抽象是指通过创建软件来屏蔽硬件资源的物理特性和接口细节, 简化对硬件资源的操作、控制和使用, 即不考虑物理细节而对资源执行操作。资源抽象用于处理系统的复杂性, 重点解决资源的易用性。资源抽象软件对内封装实现细节, 对外提供应用接口, 这意味着用户不必了解更多的硬件知识, 只需通过软件接口即可使用和操作物理资源。例如, 为了方便用户使用 I/O 设备, 在裸机上覆盖一层 I/O 设备管理软件, 由该软件实现对设备操作的细节, 并向上提供一组操作命令。用户可以利用操作命令进行数据的输入输出, 而无需关心 I/O 设备是如何实现的。这里, I/O 管理软件实现了对设备的抽象。

1.1.3 操作系统的定义

根据操作系统的地位和作用, 可以这样理解它的定义。

- (1) 操作系统是系统软件, 由一整套程序组成。
- (2) 它的基本职能是控制和管理计算机系统内的各种资源, 合理地组织工作流程。
- (3) 它提供众多服务, 方便用户使用, 扩充硬件功能。

通常可以这样定义操作系统: 操作系统是控制和管理计算机系统内的各种硬件和软件资源, 合理地组织计算机工作流程, 并为用户提供使用计算机提供方便的一种系统软件。

1.2 操作系统的形成与发展

操作系统是建立在计算机硬件之上的第一层软件, 它的形成和发展与计算机系统结构的演变有着密切的联系。操作系统的发展与硬件系统的发展相互促进、相互影响。一方面, 为