

普通高等教育“计算机类专业”规划教材

操作系统教程 (Linux版)

毛玉萃 牛玉军 赵宏伟 编著



清华大学出版社

普通高等教育“计算机类专业”规划教材

操作系统教程 (Linux版)

毛玉萃 牛玉军 赵宏伟 编著

清华大学出版社

北京

内 容 提 要

本书以操作系统的基本功能(处理机管理、存储管理、文件系统、设备管理和用户接口)为主线介绍操作系统的相关概念、基本原理和基本方法,对进程管理的相关问题:进程的概念、描述、状态机器转换、进程控制、互斥、同步、通信和死锁做了详细阐述。简单介绍了其他几种类型的操作系统,并对 Linux 操作系统进行了剖析。本书注重理论与实践相结合,每章都配有相关习题,最后一章安排了 6 个实验。

本书可以作为普通高等院校计算机科学与技术及相关本科专业的教学用书或参考书,也可作为计算机及相关专业考研的参考书,还可供计算机技术领域相关人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

操作系统教程:Linux 版/毛玉萃,牛玉军,赵宏伟编著.--北京:清华大学出版社,2013

普通高等教育“计算机类专业”规划教材

ISBN 978-7-302-32376-1

I. ①操… II. ①毛… ②牛… ③赵… III. ①Linux 操作系统—高等学校—教材 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 093530 号

责任编辑:白立军 战晓雷

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:20.75

字 数:519 千字

版 次:2013 年 9 月第 1 版

印 次:2013 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:35.00 元

产品编号:052401-01

操作系统是现代计算机系统中最基本、最重要的系统软件。它是最接近硬件的第一层软件,是硬件功能的首次扩充;计算机系统中的任何其他软件均运行在操作系统所构筑的软件平台上。如果没有操作系统,人们使用计算机和利用网络进行各种活动将变得十分困难,甚至是不可能的。操作系统的主要功能是管理和控制计算机系统的各种硬件和软件资源。操作系统使计算机的各部件能够高效、协调地运行,以提高资源的利用率,同时为用户使用计算机系统提供一种方便、简单、直观的手段(即用户接口)。随着计算机体系结构的发展以及用户需求的不断变化,对操作系统的要求越来越高,其功能越来越强,实现难度也越来越大,所以操作系统一直是计算机科学与技术领域的重要研究对象之一。

操作系统在计算机系统的高效运行和管理过程中具有相当重要的作用,同时,用户或程序开发人员要对操作系统具有一定的认识和了解才能充分利用计算机系统的各种软、硬件资源,更好地实现所要完成的功能,所以学习和掌握现代计算机操作系统的基本原理和实现技术是十分必要的。

为了方便读者对操作系统的原理和实现技术有一个全面、系统的认识和理解,本书以操作系统的主要功能为主线,以其理论和实现技术相结合的方式进行组织;理论的论述力求简明、通俗、精练;实现技术以 Linux 操作系统为实例,对理论上难以理解的概念进行解释,力求形象、直观;并结合作者多年来在操作系统方面的研究以及教学过程中对相关理论、技术问题的理解和认识,全面地论述了操作系统的原理及其实现技术,并精选了典型问题作为案例加以讲解。同时,利用 Linux 操作系统源码开放等特点,广大科技人员和学生可以非常方便地上机认证,以获得更为直观的感性认识。本书除了介绍成熟的理论和技术之外,还对操作系统领域中的前瞻性问题和热点问题(例如多媒体、对称多处理、分布式系统、集群和安全操作系统等)进行了阐述,论述了这些操作系统的特殊之处和技术难点,力求起到抛砖引玉的作用。每章均配有类型丰富的大量习题,可以进一步提高对相关概念、理论和技术理解。

本书撰写过程中,结合了作者 10 余年的教学经验,以及中等水平的普通高等学校计算机及相关专业的教学特点和学生特点。

近几年,操作系统作为计算机科学与技术以及相关专业的四门必考专业课程之一,使得操作系统这门课更得到了普遍重视。因此本书的内容还结合了这几年的考研大纲和试题。

本书内容的安排与组织情况如下:第 1 章为操作系统概述,主要介绍操作系统的基本概念、分类、基本特征、基本功能、组成、发展以及研究操作系统的观点,并对几种典型的操作

系统进行简单介绍。第2章为用户接口,除了作业的相关概念之外,还介绍操作系统提供给用户的3种接口形式。第3章为进程管理,主要介绍进程的概念、特性以及与程序、作业的区别,还介绍进程的描述、进程的状态和转换以及线程的概念。第4章为处理机管理,主要介绍计算机系统的分级调度及其算法,并对各种调度算法进行详细论述。第5章为存储管理,对内部存储器的管理问题进行讨论,主要包括各种管理方法如何实现内存的分配与回收、地址转换、共享与保护以及扩充等问题,并对内存的各种管理技术进行比较。第6章为文件管理,主要介绍文件管理中的基本概念、文件的逻辑组织和物理组织、文件存储空间的管理、磁盘的容错技术以及文件的共享、保护和保密等问题。第7章为设备管理,主要介绍设备管理的功能、作为主要外部存储设备——磁盘的驱动调度、与设备管理密切相关的技术(中断、通道和缓冲)以及设备的分配、虚拟设备等问题。第8章为进程的互斥、同步、通信和死锁,主要介绍进程的互斥、进程间的同步与通信以及死锁,并对有关进程通信的经典问题进行讨论。第9章为其他几种操作系统简介,主要介绍安全操作系统、并行计算机操作系统、网络操作系统、分布式操作系统以及多媒体操作系统,主要介绍这几种操作系统的主要功能、特点和技术难点。第10章为操作系统实验,提供6个实验——编程接口实验,进程的创建、执行、终止实验,作业(进程)调度实验,动态页式存储管理实验,文件系统实验,以及进程互斥、同步、通信实验。

本书由毛玉萃、牛玉军和赵宏伟共同编写,其中第2章由赵宏伟编写,第7章由牛玉军编写,其余各章由毛玉萃编写,最后由毛玉萃进行了全书的统稿。

本书覆盖面广、内容丰富、技术性强、可读性好,可以作为广大计算机科学与技术工作者从事相关专业研究的参考书,也可以作为普通高等院校计算机科学与技术本科专业的教学用书或参考书,同时也可作为计算机及相关专业考研的参考书。

由于作者水平有限,书中一定存在不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编著者

2013年7月

F O R E W O R D

第 1 章 操作系统概述	/1
1.1 操作系统的基本概念	/1
1.2 操作系统的基本功能	/2
1.2.1 处理机管理	/2
1.2.2 存储管理	/2
1.2.3 文件系统	/3
1.2.4 设备管理	/4
1.2.5 用户接口	/4
1.3 操作系统的发展	/5
1.3.1 手工阶段	/5
1.3.2 早期批处理	/5
1.3.3 多道程序系统	/6
1.3.4 分时系统	/6
1.3.5 实时系统	/7
1.3.6 通用操作系统	/7
1.3.7 多种操作系统并存	/7
1.4 操作系统的类型	/8
1.4.1 批处理操作系统	/8
1.4.2 分时操作系统	/8
1.4.3 实时操作系统	/9
1.4.4 通用操作系统	/9
1.4.5 个人计算机操作系统	/9
1.4.6 嵌入式操作系统	/9
1.4.7 网络操作系统	/10
1.4.8 并行操作系统	/10
1.4.9 分布式操作系统	/10
1.4.10 多媒体操作系统	/11
1.5 操作系统的基本特征	/11
1.5.1 并发性	/11
1.5.2 共享性	/12
1.5.3 虚拟性	/12
1.5.4 不确定性	/12
1.6 操作系统的组成结构	/12

1.6.1	无结构的操作系统	/13
1.6.2	模块化结构的操作系统	/13
1.6.3	分层结构的操作系统	/13
1.6.4	微内核结构的操作系统	/14
1.7	研究操作系统的几种观点	/14
1.7.1	资源管理的观点	/15
1.7.2	用户界面的观点	/15
1.7.3	进程管理的观点	/15
1.8	典型操作系统简介	/16
1.8.1	Windows 系列操作系统	/16
1.8.2	UNIX 操作系统	/16
1.8.3	Linux 操作系统	/18
1.9	本章小结	/21
	习题	/21
第 2 章 用户接口 /23		
2.1	作业	/23
2.1.1	作业的概念	/23
2.1.2	作业控制块	/25
2.1.3	作业的状态及其转换	/25
2.1.4	作业的输出输出方式	/26
2.2	命令接口	/27
2.2.1	联机用户接口	/27
2.2.2	脱机用户接口	/29
2.3	编程接口	/29
2.3.1	系统调用的类型	/29
2.3.2	系统调用的实现	/30
2.4	图形接口	/31
2.4.1	窗口	/31
2.4.2	图标	/32
2.4.3	菜单	/32
2.4.4	对话框	/32
2.5	Linux 的用户接口	/33

2.5.1	Linux 命令接口	/33
2.5.2	Linux 编程接口	/36
2.5.3	Linux 的图形接口	/37
2.6	本章小结	/39
	习题	/39
第3章 进程管理 /41		
3.1	进程的基本概念	/41
3.1.1	程序的顺序与并发执行	/41
3.1.2	进程的定义及特征	/44
3.2	进程的描述	/46
3.2.1	进程的组成	/46
3.2.2	进程控制块	/46
3.2.3	进程上下文与进程上下文切换	/48
3.2.4	进程空间	/50
3.3	进程的状态及其转换	/51
3.4	进程控制	/53
3.4.1	原语	/53
3.4.2	进程的创建与撤销	/53
3.4.3	进程的阻塞与唤醒	/55
3.4.4	进程的挂起与激活	/57
3.5	线程	/58
3.5.1	线程的基本概念及分类	/58
3.5.2	线程的状态及转换	/59
3.5.3	线程的应用	/60
3.6	Linux 的进程模型	/61
3.6.1	Linux 的进程控制块	/61
3.6.2	Linux 进程的创建和撤销	/62
3.6.3	Linux 进程的状态及其转换	/63
3.7	Linux 系统的线程机制	/64
3.8	本章小结	/64
	习题	/65

第 4 章	处理机管理	/67
4.1	分级调度	/67
4.1.1	作业调度	/68
4.1.2	交换调度	/68
4.1.3	进程调度	/68
4.1.4	线程调度	/68
4.2	作业调度和进程调度	/69
4.2.1	作业调度	/69
4.2.2	进程调度	/70
4.3	调度算法	/72
4.3.1	先来先服务调度算法	/72
4.3.2	优先级调度算法	/72
4.3.3	轮转调度算法	/73
4.3.4	分级轮转调度算法	/75
4.3.5	分级反馈轮转调度算法	/76
4.3.6	最短作业优先调度算法	/77
4.3.7	响应比高者优先调度算法	/78
4.4	选择调度方式和评价调度算法的若干准则	/79
4.5	实时调度算法	/82
4.5.1	实时系统的特点	/82
4.5.2	实现实时调度的基本条件	/83
4.5.3	实时调度算法的分类	/83
4.5.4	常用的几种实时调度算法	/85
4.6	Linux 的进程调度	/86
4.6.1	调度的时机	/87
4.6.2	进程调度算法	/87
4.7	本章小结	/89
	习题	/89
第 5 章	存储管理	/92
5.1	存储管理的功能	/92
5.1.1	内存的分配与回收	/92
5.1.2	地址转换	/93

5.1.3	内存信息的共享与保护	/94
5.1.4	内存的扩充	/94
5.2	覆盖和交换技术	/95
5.2.1	覆盖技术	/95
5.2.2	交换技术	/96
5.3	分区存储管理	/96
5.3.1	单分区存储管理	/97
5.3.2	多分区存储管理	/98
5.3.3	分区存储管理的评价	/105
5.4	页式存储管理	/105
5.4.1	页式存储管理的基本原理	/106
5.4.2	静态页式存储管理	/107
5.4.3	动态页式存储管理	/109
5.4.4	页式存储管理的优缺点	/116
5.5	段式和段页式存储管理	/117
5.5.1	段式存储管理	/117
5.5.2	段页式存储管理	/120
5.6	Linux 的存储管理	/121
5.6.1	物理内存的管理	/122
5.6.2	进程空间的管理	/124
5.6.3	Linux 虚存的保护	/126
5.7	本章小结	/126
	习题	/127
第 6 章 文件管理 /130		
6.1	文件和文件系统	/130
6.1.1	文件	/130
6.1.2	文件的分类	/131
6.1.3	文件系统	/131
6.2	文件的逻辑组织	/132
6.2.1	流式文件	/132
6.2.2	记录式文件	/132
6.2.3	存取方法	/134

6.3	文件的物理组织	/135
6.3.1	磁带文件的组织	/135
6.3.2	磁盘文件的组织	/136
6.3.3	记录的成组与分解	/141
6.4	文件目录	/143
6.4.1	一级目录结构(单级目录结构)	/143
6.4.2	二级目录结构	/143
6.4.3	树形目录结构	/144
6.4.4	文件目录管理	/145
6.5	磁盘存储空间的管理	/146
6.5.1	位示图	/146
6.5.2	空闲块表	/146
6.5.3	空闲块链	/147
6.6	磁盘容错技术	/148
6.6.1	第一级容错技术	/148
6.6.2	第二级容错技术	/149
6.6.3	廉价磁盘冗余阵列	/150
6.6.4	后备系统	/151
6.7	文件的使用	/153
6.7.1	文件的操作	/153
6.7.2	文件的使用	/154
6.8	文件的共享、保护和保密	/155
6.8.1	文件的共享	/155
6.8.2	文件的保护	/157
6.8.3	文件的保密	/158
6.9	文件的层次模型	/158
6.10	Linux 的文件管理	/160
6.10.1	虚拟文件系统(VFS)	/160
6.10.2	EXT2 文件系统	/164
6.11	本章小结	/166
	习题	/167

第 7 章	设备管理	/170
7.1	设备管理概述	/170
7.1.1	设备的类别	/170
7.1.2	设备管理的功能和任务	/171
7.1.3	数据传送控制方式	/172
7.2	磁盘的驱动调度	/173
7.2.1	磁盘的结构	/174
7.2.2	磁盘的驱动调度	/175
7.3	中断技术	/179
7.3.1	中断及其基本概念	/180
7.3.2	中断处理过程	/180
7.3.3	中断优先级与多重中断	/181
7.4	通道技术	/182
7.4.1	通道的引入	/182
7.4.2	通道类型	/183
7.4.3	通道指令和通道程序	/185
7.4.4	通道的工作过程	/186
7.5	缓冲技术	/187
7.5.1	缓冲的引入	/187
7.5.2	缓冲的种类	/188
7.5.3	缓冲池的管理	/188
7.6	设备分配	/190
7.6.1	设备的独立性	/190
7.6.2	设备分配的原则	/191
7.6.3	设备分配策略	/191
7.6.4	设备分配所使用的数据结构和分配算法	/191
7.7	虚拟设备	/193
7.7.1	虚拟设备的引入	/194
7.7.2	虚拟设备的实现	/194
7.8	I/O 进程控制	/197
7.8.1	I/O 控制	/197
7.8.2	I/O 控制的功能	/197

7.8.3	I/O 控制的实现	/198
7.9	设备驱动程序	/198
7.9.1	设备驱动程序的功能和特点	/199
7.9.2	设备驱动程序的处理过程	/199
7.9.3	设备驱动程序的管理	/200
7.10	Linux 的设备管理	/200
7.10.1	设备文件的概念	/201
7.10.2	相关数据结构	/201
7.10.3	中断和异常	/202
7.10.4	Linux 的设备驱动程序	/203
7.11	本章小结	/204
	习题	/205
第 8 章 进程的互斥、同步、通信和死锁 /207		
8.1	进程互斥	/207
8.1.1	临界区与进程互斥	/207
8.1.2	互斥的加锁实现	/209
8.1.3	信号量和 P、V 原语	/210
8.1.4	利用 P、V 原语实现进程互斥	/212
8.2	进程同步	/213
8.2.1	进程同步的概念	/213
8.2.2	进程同步的实现——消息发送	/214
8.2.3	进程同步的实现——P、V 原语和信号量	/215
8.2.4	进程同步的实现——管程	/215
8.3	经典的进程同步互斥问题	/217
8.3.1	生产者和消费者问题	/217
8.3.2	哲学家进餐问题	/219
8.3.3	读者和写者问题	/222
8.3.4	理发师睡觉问题	/224
8.4	进程通信	/226
8.4.1	进程通信的类型	/226
8.4.2	消息传递通信	/227

8.5	死锁	/229
8.5.1	死锁的基本概念	/230
8.5.2	死锁的解决方案和方法	/231
8.5.3	死锁的预防	/232
8.5.4	死锁避免的方案——银行家算法	/234
8.5.5	死锁检测与恢复	/237
8.6	Linux 中的线程同步	/244
8.7	Linux 中的进程通信机制	/245
8.7.1	管道	/245
8.7.2	System V 的 IPC 通信机制	/246
8.8	本章小结	/249
	习题	/249
第 9 章	其他几种操作系统简介	/252
9.1	安全与安全操作系统	/252
9.1.1	安全	/252
9.1.2	安全操作系统	/257
9.2	并行计算机操作系统	/264
9.2.1	并行计算机系统	/264
9.2.2	多处理器操作系统	/265
9.3	集群系统	/268
9.4	分布式操作系统	/269
9.4.1	分布式操作系统的特点	/269
9.4.2	分布式操作系统的构成	/270
9.4.3	分布式操作系统的通信	/270
9.4.4	分布式操作系统的资源管理	/272
9.4.5	分布式进程管理	/273
9.4.6	分布式进程的同步、互斥与死锁	/273
9.4.7	分布式文件系统	/274
9.5	网络操作系统	/274
9.5.1	计算机网络简介	/274
9.5.2	计算机网络体系结构与协议	/275
9.5.3	网络操作系统的发展及分类	/276

9.5.4	网络操作系统的功能	/277
9.5.5	网络操作系统提供的服务	/279
9.6	多媒体操作系统	/279
9.6.1	多媒体引入	/280
9.6.2	多媒体文件及视频压缩	/280
9.6.3	多媒体处理调度	/282
9.6.4	多媒体文件系统	/283
9.6.5	文件在磁盘上的放置	/287
9.6.6	缓存	/293
9.6.7	多媒体磁盘调度	/294
9.7	本章小结	/297
	习题	/298
第 10 章 操作系统实验 /301		
10.1	编程接口实验	/301
10.2	进程管理(创建、执行和终止)实验	/302
10.3	作业(进程)调度实验	/303
10.4	动态页式存储管理实验	/306
10.5	文件系统实验	/308
10.6	进程管理(同步、互斥和通信)实验	/313
参考文献 /316		

第 1 章 操作系统概述

1.1 操作系统的基本概念

众所周知,计算机系统由硬件(hardware)和软件(software)两部分组成。硬件包括 CPU、存储器和输入输出设备等,是用户直接可见的部分。而软件是存储、运行在存储器、CPU 中的程序,是用户直接观察不到的部分,具有一定的抽象性,难以理解。软件一般分为系统软件、支撑软件和应用软件。应用软件是为了完成某种特定应用功能的专用程序,如 Office 办公软件,它运行在系统软件或系统软件和支撑软件所构筑的软件平台之上。支撑软件运行于系统软件之上,为应用软件提供开发环境和手段,以方便于应用软件系统的开发,如各种集成软件开发环境和各种中间件(middleware)等。系统软件是用于对计算机的软硬件资源进行管理并为应用程序提供服务的程序集合,如编译程序和解释程序等;操作系统(operating system)是最基本的系统软件,是最接近硬件的第一层软件,它负责管理计算机系统的各种软硬件资源,并为其他软件的运行提供支撑。

计算机系统硬件常被称为裸机(bare machine),它通常由电子、磁、机械、光学等部件所组成。按照冯·诺依曼结构,计算机系统可划分为 5 个组成部分:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。如果没有操作系统等系统软件的支撑,程序员只能采用机器语言来编写程序;这种使用二进制代码编程非常烦琐,不直观,可读性和移植性差;而且还需要程序员考虑程序运行过程中计算机的各个组成部分如何工作的具体细节,这对于程序员来讲要求很高,负担很重,难以充分发挥计算机硬件的效率。针对这种情况,人们在计算机硬件的基础上增加一层软件来自动管理计算机系统的软、硬件资源和控制程序的运行,将硬件的复杂性同程序员分离开来,并为用户提供使用计算机系统资源的简便手段,使用户能够高效、方便地使用计算机;通过这层软件,用户仅需将要计算机所做的工作用直观、简单、形象的语言(如高级语言)编好程序并提交给计算机,而程序的运行以及在其运行过程中所涉及的系统资源的分配和使用等完全由该层软件来做,这样,用户使用计算机就显得相当方便,而且轻松自如。人们把位于裸机上面的这层系统软件称为操作系统;由计算机硬件和操作系统所组成的计算机系统称为虚拟机(virtual machine),它具有比裸机更强的功能和更好的易用性,此时计算机系统的组成如图 1.1 所示。

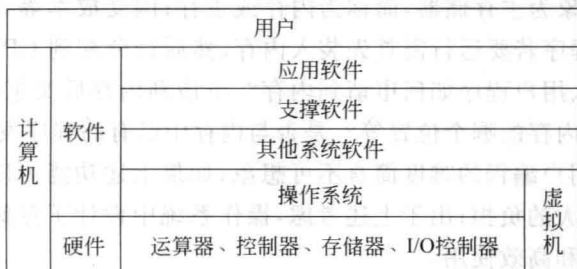


图 1.1 计算机系统的组成

由上面的分析可知,操作系统是一种系统软件,是由若干程序所组成的集合,它负责计算机系统的全部软、硬件资源的分配、调度和管理,使系统高效、安全地运行,并为用户提供简单、直观、灵活的接口,以使用户使用计算机系统。

1.2 操作系统的基本功能

如上所述,操作系统负责分配、调度和管理计算机系统的全部软、硬件资源,并为用户使用计算机系统提供手段。操作系统管理的对象中,硬件资源有 CPU、内存、寄存器、堆栈、辅助存储器和输入输出设备等,而软件资源有系统软件、应用软件和数据等。总而言之,操作系统的功能包括如下 5 部分:处理器管理、存储器管理、设备管理、文件管理和用户接口。

1.2.1 处理机管理

处理机管理就是对 CPU 进行管理,即如何分配处理机?当系统中存在多个程序要运行时分配给谁?分配多长时间?何时收回?等等。众所周知,CPU 是计算机系统的核心,是最宝贵的硬件资源;如何调度程序以使 CPU 尽可能地忙起来,减少其空闲时间,提高其利用率,相对提高系统的处理能力,是操作系统所要重点解决的问题。例如,当某个用户程序 A 进行输入输出操作时,此时 CPU 处于空闲状态,是否可以将 CPU 暂时分配给用户程序 B 并运行;当用户程序 A 在输入输出操作完成时再中断用户程序 B 并返回到用户程序 A 的断点处继续执行,从而减少 CPU 的空转时间,提高 CPU 的利用率。

为了方便处理机的调度、分配和管理,引入了进程和线程的概念。进程是对处于运行状态下的程序的动态描述,而线程是进程内部的一个控制流;这些概念的具体含义在以后的相关章节中再详细解释。有了上述概念后,就可以引出多任务、多进程和多线程的概念,即在一定时间内(宏观上)计算机同时执行多个任务、多个进程和多个线程;对于单 CPU 系统,由于仅有一个 CPU,某一时刻(即微观上)不可能有多个任务或多个进程同时占有 CPU,所以只能采用某种调度策略将 CPU 轮流分配给各任务或进程,使它们在一段时间间隔内均能得到执行的机会,从而实现宏观上的同时运行(称之为并发执行)。

处理机的管理最终可以归结为对进程的管理,因为处理机的调度、分配均是以进程为基本单位的,这一部分还包括进程管理、同步、互斥、通信和死锁等内容。

1.2.2 存储管理

存储器管理的对象为主存储器,简称为内存或主存;因受成本等方面条件的限制,其容量有限。众所周知,程序若要运行需首先装入内存,然后待分配到 CPU 等必要的系统资源后便可以执行了;那么用户程序如何申请到内存?申请到内存后又怎样从外存(磁盘等)装入内存?具体装入到内存的哪个位置等?是否与内存中已有的程序发生冲突?如果这些问题均需用户来考虑,用户编程的难度简直不可想象;如果上述功能可以通过软件自动实现,则可以为用户减轻很大的负担;出于上述考虑,操作系统中设计了存储器管理模块,用来实现存储器的自动管理和高效使用。

存储器管理是对内存资源进行管理,功能之一是为位于外存中的程序分配一定的内存