



中国计算机学会教育专业委员会 推荐
全国高等学校计算机教育研究会 出版
高等学校教材

计算机操作系统

刘乃琦 吴跃 编著

计算机学科教学计划1993



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

高等学校教材

计算机操作系统

刘乃琦 吴跃 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书以 IEEE/ACM 计算学科教学计划为参照,结合操作系统的技术应用,详细介绍了计算机操作系统的基本概念、基本原理、实现技术和运行机制。以常规操作系统的结构为序,以系统工作流程控制、资源管理和分配为基础,对任务与进程管理、存储器管理、输入输出及设备管理、文件系统与信息存储管理、用户作业与系统初启、用户接口与操作环境界面、操作系统的安全性、操作系统的演化和未来发展进行了详细介绍和讨论。同时,以实例的方式简单介绍和对比了目前的主流操作系统,如 DOS、WINDOWS、Windows NT、OS/2、UNIX、MAC 等的系统特点、结构和应用环境。

本书以教材方式组织内容,由浅入深,每章配有习题与思考题,本书可作为高等学校计算机专业的教材,也可作为广大计算机应用工作者、研究和开发者的参考书籍。

丛 书 名: 高等学校教材

书 名: 计算机操作系统

编 著 者: 刘乃琦 吴 跃

责任编辑: 张凤鹏

特约编辑: 袁 英

印 刷 者: 冶金印刷厂

出版发行: 电子工业出版社出版 发行 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话: 68214070

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 18.25 字数: 464 千字

版 次: 1997 年 11 月第一版 1997 年 11 月第一次印刷

书 号: ISBN 7-5053-4053-0
G·328

定 价: 22.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

出版说明

中国计算机学会教学专业委员会和全国高等学校计算机教育研究会(以下简称“两会”),为了适应培养我国 21 世纪计算机各类人材的需要,根据学科技术发展的总趋势,结合我国高等学校教育工作的现状,立足培养的学生能跟上国际计算机科学技术发展水平,于 1993 年 5 月参照 ACM 和 IEEE/CS 联合教程专题组 1990 年 12 月发表的《Computing Curricula 1991》,制定了《计算机学科教学计划 1993》,并组织编写与其配套的首批 18 种教材。现推荐给国内有关院校,作为组织教学的参考。

《计算机学科教学计划 1993》是从计算机学科的发展和社会需要出发提出的最基本的公共要求,不是针对某一具体专业(如计算机软件或计算机及应用专业),因此它适用于不同类型的学校(理科、工科及其他学科)、不同专业(计算机各专业)的本科教学。各校可以根据自己的培养目标和教学条件有选择地组织制定不同的教学计划,设置不同的课程。本教学计划的思想是将计算机学科领域的知识,分解为九个主科目(算法与数据结构、计算机体系结构、人工智能与机器人学、数据库与信息检索、人-机通信、数值与符号计算、操作系统、程序设计语言、软件方法学与工程)作为学科的公共要求;对计算机学科的教学归结为理论(数学)、抽象(实验)和设计(工程)三个过程,并强调专业教学一定要与社会需要相结合。另外,还提出了贯穿于计算机学科重复出现的十二个基本概念,在深层次上统一了计算机学科,对这些概念的理解和应用能力,是本科毕业生成为成熟的计算机学科工作者的重要标志。

为了保证这套教材的编审和出版质量,两会成立了教材编委会,制定了编写要求和编审程序。编委会对编者提出的编写大纲进行了讨论,其中一些关键性和难度较大的教材还进行了多次讨论。并且组织了部分编委对教材的质量和进度分片落实,有的教材在编审过程中召开了部分讲课教师座谈会,广泛听取意见。参加这套教材的编审者都是在该领域第一线从事教学和科研工作多年,学术水平较高,教学经验丰富,治学态度严谨的教师。这套教材的出版得到了电子工业出版社的积极支持。他们把这套教材列为出版社的重点图书出版,并制定了专门的编审出版暂行规定和出版流程,组织了专门的编辑和协调机构。

这套教材的编审出版凝聚了参加这套教材编审教师和关心这套教材的教师、参与编辑和出版工作者、以及编委会成员的汗水,他们为此作出了努力。

这套教材还得到电子工业部计算机专业教学指导委员会的支持,其中 11 本被选入 1996~2000 年全国工科电子类专业规划教材。

限于水平和经验,这套教材肯定还会有缺点和不足,希望使用教材的单位、教师和同学积极提出批评建议,共同为提高教学质量而努力。

**中国计算机学会教学专业委员会
全国高等学校计算机教育研究会**

教材编审委员会成员名单

主任:王义和 哈尔滨工业大学计算机系
副主任:杨文龙 北京航空航天大学计算机系(兼北京片负责人)
委员:朱家铨 东北大学计算机系(兼东北片负责人)
 龚天富 电子科技大学计算机系(兼成都片负责人)
 邵军力 南京通信工程学院计算机系(兼南京片负责人)
 张吉锋 上海大学计算机学院(兼上海福州片负责人)
 李大友 北京工业大学计算机系
 袁开榜 重庆大学计算机系
 王明君 电子工业出版社
 朱 毅 电子工业出版社(特聘)

前言

在本书的写作过程中,时常有一种紧迫感,也时常有一种知识过时的感觉。计算机操作系统的发展是如此迅速,操作系统的运行平台——计算机体系结构的发展也如此迅速,以致新的技术和概念层出不穷。目前我们面对的操作系统已经远远不是十余年前接触的操作系统了。那么,操作系统作为一本教材,应当给学生和初次接触操作系统的人一个什么样的知识基础?通过操作系统的学习要理解和掌握什么东西?在有限的学时数内,要讲清所有的问题是很困难的,本教材仅作为理解操作系统的基础,读者还必须深入到操作系统的内部去进一步地理解、挖掘和发现新的宝藏。

在仔细讨论了 IEEE/ACM 计算学科教学参考计划后,考虑我国的实际情况,认为对计算机操作系统的学习仍然以基本概念、基本原理、基本结构、实现技术和运行机制的知识结构为主,再介绍新技术、新思路,以及应用领域对操作系统的要求、操作系统演化的过程和未来的发展。将操作系统中基本的、共性的知识交给学生,并基于这些共性的知识去理解和掌握各种操作系统具有特性的部分,使得他们能够深入到操作系统的内部,理解整个系统的工作流程是怎样控制的,系统资源是如何共享、如何有效管理和分配的,用户又是怎样和通过什么途径与系统交互的。有了这些知识,就为他们学习和理解新型的操作系统、应用操作系统和在操作系统基础上开发自己的应用系统打下了一个坚实的基础。

考虑到知识的循序渐进,在教学的层次上,为了与原来的教学内容相联系,仍以常规操作系统的结构为序,以工作流程控制、资源管理分配为基础,对任务与进程管理、存储器管理、输入输出及设备管理、文件与信息存储管理、用户作业和交互环境、系统的安全性等进行了详细讨论。

第一章介绍了计算机操作系统的概念,人们对操作系统的认识,操作系统的功能及它所提供的服务。也介绍了在学习操作系统过程中要注意的一些问题,预先应当理解的若干术语概念,从外部和内部来看待操作系统的结构。接着,介绍了操作系统的形成与发展,它的历史和演化,从不同的角度和观点对操作系统的分类。然后,简单描述了几种类型的操作系统,并对当前个人计算机上的主流操作系统进行了介绍。由于第一章是初学者接触到的新的知识,为了不致将许多专业概念在一开始就连篇累牍地加载给读者,我们将涉及操作系统内部结构、构造方法,以及特殊类型的操作系统的讨论推至到后继章节介绍,使读者一开始有一个简单清晰的概念,然后逐步加深对操作系统内部的理解。

系统工作流程的控制和系统资源管理分配的核心是对系统最小工作单位(单元)的理解,它的难度是进程的概念以及围绕进程的所有操作。在第二章,我们讨论了系统任务与进程的管理。首先对系统的基本工作单位,系统的工作流程与流程控制进行了描述。讨论了计算机系统中程序的顺序执行、并发执行和程序的切换,对工作流程控制的粒度,从而引入进程的概念,并同时讨论了与进程密切相关的任务、线程的概念。以进程为重点,在此基础上分别介绍了进程的结构、状态和演变,进程的控制、协调与同步,进程的通信、传输与调度,以及进程的死锁及避免方法。本章中有的概念是非常类似的,例如,对某些操作的命名,在不同的操作系统中也是五

花八门的,但它们的含义是相同的,只不过描述的观点不一样,这是读者在学习本章时应当注意到的。

第三章介绍了存储管理,即系统的主存储器管理。它是多道程序运行和多进程控制中最底层的、必需的机制。存储分配的概念在相关课程如计算机语言与编译、计算机组成原理和数据库等中都已经描述过。这里是从操作系统对存储器资源的管理分配角度再次详细讨论。从系统主存储器的配置、存储管理基本概念、基本任务入手,介绍了存储器的分区、分页、分段,以及段页式管理,并讨论了虚拟存储的概念。随着计算机系统主存储器的容量逐渐扩展,支持存储管理的硬件和软件也不断发展,对新的分配和管理技术需要予以极大的重视。

第四章介绍了输入输出操作与设备管理,使读者在系统中断概念的基础上了解输入输出设备的特点、它们的独立性、硬件依赖性。介绍了系统对输入输出操作的控制,设备的驱动、调度与分配,以及在目前操作系统中广泛使用的设备驱动程序的概念和模式,以及系统在设备配置和改变时的管理机制,如即插即用等技术。

文件管理与信息存储是操作系统工作的数据基础和来源,也是影响系统工作速度、效率的关键部分。第五章首先介绍了文件与文件系统,它们的概念、分类及功能,然后描述了文件的组织与存取、文件的管理、目录结构、外存储空间管理,以及文件的共享与安全性。学习本章时读者应当注意到,有的操作系统,如 MAC SYS7 等,文件系统本身已经不包括在操作系统内部了,只在系统内留下了一块很小的文件管理操作模块。甚至把对大型外存储设备(磁盘、光盘、磁盘阵列等)的操作让给另外一个处理器去执行,形成主系统处理与文件系统处理并行工作的模式。

介绍了操作系统发展过程中的几种内部结构模式,然后介绍了作业管理与系统初启。首先使用户了解作业的概念和它与进程的区别,用户作业如何提交给系统,在处理作业时进行的工作流程控制,了解作业是系统宏观调度和调遣的单位和环境。在此基础上,介绍了系统从上电开机、系统启动的过程,操作系统是如何进入计算机系统,如何从一种顺序操作的过程进入到能够并发操作的过程。使读者将前述章节的核心内容联系起来,了解操作系统启动和工作的过程。

使用操作系统是用户最关注的问题。用户如何有效地与操作系统打交道,在现代操作系统中,毫无例外地对用户交叉方式、接口和操作环境进行了大幅度的改进,这些改进还正在扩大。第七章介绍了用户接口与操作环境,首先讨论了传统的系统命令接口、程序接口、命令语言、命令文件等,再进一步讨论了系统环境接口,并对现代操作系统中广泛引入的视窗环境进行了介绍。需要注意的是,视窗环境的发展已经使它越来越独立于操作系统,成为一个功能强大的工作模块,将用户交互操作、系统查询操作,乃至设备操作均由这个环境模块予以管理和实现,形成了一种所谓系统“工具箱”的概念(如 MAC 操作系统),而仅仅通过系统指针和链表形式与操作系统其他模块发生关系,并继而引入超文本、超媒体等信息检索和导航模式,形成新的系统接口与界面。

随着信息社会的进入,对信息的依赖性越来越大,某些关键、敏感信息的破坏或丢失将产生巨大的损失。基于信息处理核心设备的计算机系统的操作系统是运行的关键,它的安全性是毋庸置疑的。IEEE/ACM 组织要求在计算领域内,对包括操作系统在内的所有课程均要引入有关安全性的概念。因此,第八章重点介绍了操作系统的安全性。从安全性的含义、安全的威胁源出发,介绍了操作系统的安全性、系统的安全机制与安全实施方法。讨论了内存保护机制、文件保护机制、访问控制机制、用户鉴别机制和恶意程序防御机制,并介绍了安全操作系统的

设计。

第九章对当前的几种主流操作系统进行了实例介绍,使读者将所学知识与这些实际的操作系统对照起来理解。把抽象的概念与附加特性相联系,并将抽象的概念具体化,这就是所谓结合(binding)过程。本章简要讨论了 MSDOS、UNIX、Windows、MAC OS 等。

操作系统的发展层出不穷,不同的操作系统之间相互借鉴、相互促进和演化,推动这些演化的是计算机体系结构的发展和应用领域的不断的新的要求。为了使读者对未来操作系统的发展有一些基础知识,第十章介绍了操作系统的发展与展望。首先再次讨论了计算机系统体系结构的发展与操作系统的关系,介绍了高性能计算与操作系统、网络计算与操作系统、可视计算与操作系统、软件发展与操作系统,以及客户/服务器结构与操作系统。然后,介绍了几种特殊的和热门的操作系统,如多处理机操作系统、网络操作系统、分布式操作系统、面向对象的操作系统,以及微内核操作系统等。这些新型操作系统的推出带来了新的技术和新的开发环境,作为一个计算机应用工作者,必须随时跟踪新的技术的进展,了解别人在做什么?做到什么程度?自己要做什么?做到什么程度?从而获得新的启迪,进一步促进计算机应用广泛深入地开展。

本教材第三、五章由吴跃老师编写,其余章节由刘乃琦老师编写,全书由刘乃琦老师主编并统稿。本书内容是丰富的,每章节配有习题与思考题,本书可作为高等学校计算机专业的教材,也可作为广大计算机应用工作者、研究和开发者的参考。同时,我们也打算在稍后编写一本与此教材配套的操作系统设计与实验教程。

在本教材编写过程中,自始至终得到了全国高等学校计算机教育研究会、中国计算机学会教育专委会袁开榜教授(重庆大学)、杨文龙教授(北京航空航天大学)、李大友教授(北京工业大学)、龚天富教授(电子科技大学)、刘栋臣教授(东北大学)的热忱关心和支持,杨文龙教授和刘栋臣教授审阅了全书稿件,他们提供了非常宝贵的建议和意见,使我们受益匪浅,在此表示衷心的感谢。并对本书出版过程中付出劳动的电子工业出版社有关编辑、出版人员表示真诚的感谢。

由于作者知识所限,书中出现的不足之处敬请同行专家指正。

作者 1996 年 10 月

目 录

第一章 计算机操作系统概论	(1)
第一节 计算机操作系统的概念	(1)
一、什么是操作系统	(1)
二、对操作系统的认识	(2)
三、操作系统的功能	(6)
四、操作系统提供的服务	(7)
第二节 如何学习操作系统	(8)
一、为什么要学习和研究操作系统	(8)
二、理解操作系统的特征	(9)
三、理解操作系统的功能结构	(12)
第三节 操作系统的形成与发展	(12)
一、操作系统发展的基础	(13)
二、操作系统的发展	(15)
第四节 操作系统的分类	(18)
一、分类的原则与观点	(18)
二、单用户操作系统	(20)
三、批处理操作系统	(20)
四、分时操作系统	(21)
五、实时操作系统	(22)
第五节 当前主流操作系统简介	(23)
一、当前主流操作系统	(24)
二、用户如何选用操作系统	(26)
本章小结.....	(28)
习题与思考题.....	(28)
第二章 任务与进程管理	(30)
第一节 系统的基本工作单位	(30)
一、系统的工作流程与流程控制	(30)
二、进程概念的引入	(32)
三、进程管理的功能	(35)
四、操作系统内核的概念	(35)
第二节 进程的结构	(35)
一、进程的实体	(35)
二、进程控制块	(36)
三、进程的表示与状态	(37)

四、进程的状态演变	(37)
第三节 进程的控制	(38)
一、进程控制机构	(38)
二、进程的创建与撤消	(39)
三、进程的挂起与恢复	(40)
四、进程的调度与切换	(41)
第四节 进程的协调	(44)
一、进程互斥与临界区	(44)
二、简单的进程同步机制	(45)
三、信号量同步机制	(46)
四、管程机制	(50)
五、经典进程同步问题	(51)
第五节 进程的通信	(53)
一、进程通信的类型	(53)
二、进程通信的方式	(53)
第六节 进程的调度	(54)
一、进程调度的概念	(55)
二、进程调度的算法	(56)
三、进程调度的实现	(57)
第七节 进程的安全性	(59)
一、死锁的概念	(59)
二、死锁的预防	(61)
三、死锁的避免	(62)
四、死锁的检测	(63)
五、死锁的解除与系统恢复	(64)
第八节 进程的演化与进展	(65)
一、基本工作单位的控制粒度	(65)
二、线程的概念	(66)
三、线程的控制	(66)
本章小结	(66)
习题与思考题	(68)
第三章 存储管理	(69)
第一节 存储管理基本概念	(69)
一、物理内存和虚拟内存	(69)
二、存储管理的基本任务	(70)
第二节 存储器的分区管理	(72)
一、固定分区管理方案	(72)
二、可变分区管理方案	(73)
三、分区管理评述	(77)
第三节 存储器的分页管理	(78)

一、分页管理基本原理	(78)
二、静态分页管理	(79)
三、动态分页管理	(81)
四、分页存储管理述评	(82)
第四节 存储器的分段管理	(84)
一、分段式存储管理的基本思想	(84)
二、分段式存储管理的实现原理	(85)
三、分段式存储管理的优缺点	(86)
第五节 存储器的段页式管理	(87)
一、段页式存储管理的基本思想	(87)
二、段页式存储管理的实现原理	(87)
本章小结	(88)
习题与思考题	(89)
第四章 输入输出操作与设备管理	(90)
第一节 输入输出操作与设备的概念	(90)
一、计算机系统的设备	(90)
二、I/O 设备与驱动技术的发展	(92)
三、I/O 设备控制与驱动软件	(93)
四、设备管理的任务	(93)
第二节 操作系统与中断处理	(94)
一、中断的基本概念	(94)
二、中断的类型	(95)
三、中断的响应与处理	(96)
四、中断处理程序和驱动程序	(97)
五、中断的返回与恢复	(98)
第三节 操作系统与时钟系统	(98)
一、时钟的概念	(98)
二、时钟管理	(99)
第四节 操作系统对输入输出操作的控制	(99)
一、输入输出设备的资源分配	(99)
二、输入输出通道技术	(100)
三、输入输出总线	(101)
四、输入输出缓冲控制	(102)
五、即插即用技术	(104)
第五节 设备管理、调度与分配	(107)
一、设备的无关性	(107)
二、设备控制与操作	(107)
三、设备的驱动	(111)
四、设备的调度与分配	(112)
本章小结	(114)

习题与思考题.....	(115)
第五章 文件管理与信息存储	(117)
第一节 文件与文件系统.....	(117)
一、文件的概念	(117)
二、文件的分类	(117)
三、文件系统的概念	(118)
四、文件系统的功能	(118)
第二节 文件的组织与存取.....	(119)
一、文件的逻辑结构与存取方法	(119)
二、文件的物理结构	(120)
第三节 文件的管理.....	(121)
一、文件目录的内容	(121)
二、目录文件的结构	(122)
三、文件和目录的操作	(125)
四、文件存储空间管理	(125)
第四节 文件的共享与安全.....	(126)
一、文件共享的实现	(127)
二、文件安全的管理	(128)
本章小结.....	(130)
习题与思考题.....	(130)
第六章 操作系统结构与作业管理	(132)
第一节 计算机操作系统的结构模型.....	(132)
一、操作系统的整体性结构	(132)
二、操作系统的层次结构	(133)
三、操作系统的微内核结构	(133)
四、操作系统结构模型的发展	(135)
五、操作系统内部结构的映像	(136)
第二节 作业管理的概念.....	(137)
一、什么是作业	(137)
二、用户如何提交作业	(137)
第三节 作业管理的功能.....	(139)
一、作业的状态变迁	(139)
二、作业的调度问题	(140)
三、作业的控制问题	(141)
第四节 操作系统的安装与启动.....	(142)
一、操作系统的引导和装入	(142)
二、系统配置与初始化	(143)
本章小结.....	(144)
习题与思考题.....	(146)
第七章 用户接口与操作环境	(147)

第一节 用户接口概述	(147)
一、命令接口	(148)
二、程序接口	(148)
三、环境接口	(148)
第二节 操作系统的命令接口	(148)
一、命令接口的类型	(149)
二、命令接口的操作方式与结构	(150)
三、命令语言	(151)
四、命令的种类与功能	(152)
五、命令文件	(156)
六、命令设计	(157)
第三节 操作系统的程序接口	(157)
一、系统调用	(157)
二、起始和终止	(158)
三、系统服务的类型	(158)
四、非标准程序接口	(159)
五、应用编程接口	(159)
第四节 操作系统的环境接口	(160)
一、交互式命令的操作方式	(160)
二、操作系统的视窗环境	(161)
三、命令与环境界面的设计问题	(163)
本章小结	(166)
习题与思考题	(166)
第八章 操作系统的安全性	(168)
第一节 操作系统安全性概念	(168)
一、安全性的含义	(168)
二、安全的威胁源	(169)
三、操作系统的安全性	(169)
四、操作系统的安全机制	(170)
第二节 操作系统安全实施方法	(171)
一、内存保护机制	(171)
二、文件保护机制	(174)
三、存取控制机制	(176)
四、用户认证机制	(179)
五、恶意程序防御机制	(183)
第三节 安全操作系统设计	(185)
一、建立安全模型	(185)
二、安全操作系统设计	(187)
三、系统安全可信度验证	(190)
四、安全操作系统实施	(192)

本章小结.....	(193)
习题与思考题.....	(193)
第九章 操作系统的实例与分析.....	(195)
第一节 MSDOS 操作系统实例	(195)
一、MSDOS 操作系统的组成	(196)
二、MSDOS 的存储器管理	(197)
三、MSDOS 的进程管理	(201)
四、MSDOS 的设备管理	(203)
五、MSDOS 的文件管理	(206)
六、MSDOS 的作业管理	(210)
第二节 UNIX 操作系统实例	(211)
一、UNIX 操作系统的发展与特点	(211)
二、UNIX 操作系统的结构	(214)
三、UNIX 系统的进程管理	(215)
四、UNIX 系统的存储器管理	(217)
五、UNIX 系统的 I/O 操作和设备管理	(218)
六、UNIX 系统的文件管理	(219)
七、UNIX 系统的作业和用户界面	(223)
八、UNIX 和 DOS 操作系统的兼容性	(223)
第三节 其他著名主流操作系统.....	(224)
一、Windows 操作系统	(224)
二、Windows NT 操作系统	(230)
三、OS/2 操作系统实例.....	(234)
四、MAC 操作系统实例.....	(238)
本章小结.....	(240)
习题与思考题.....	(241)
第十章 操作系统的发展与展望.....	(243)
第一节 计算机系统体系结构的发展与操作系统.....	(243)
一、高性能计算与操作系统	(243)
二、网络计算与操作系统	(245)
三、开放系统与操作系统	(246)
四、软件发展与操作系统	(247)
五、客户/服务器结构与操作系统	(249)
第二节 多处理机操作系统.....	(252)
一、多处理器与多处理机	(253)
二、对称多处理	(254)
三、非对称多处理	(255)
四、多处理机操作系统	(255)
五、多处理机操作系统的系统管理	(256)
第三节 网络操作系统.....	(257)

一、计算机网络的概念	(257)
二、网络操作系统	(257)
三、网络操作系统的结构模式	(259)
四、网络操作系统的功能	(260)
五、局域网络操作系统的实例	(262)
第四节 分布式操作系统	(263)
一、分布式计算机系统与分布式操作系统	(263)
二、分布式操作系统与网络操作系统的区别	(265)
三、分布式操作系统的系统管理	(266)
四、分布式操作系统的支持环境	(267)
第五节 面向对象的操作系统	(268)
一、面向对象的概念	(268)
二、面向对象操作系统	(269)
第六节 微内核操作系统	(270)
一、微内核操作系统的结构	(270)
二、微内核结构的特征	(270)
三、微内核的系统管理	(271)
第七节 对操作系统的新认识	(271)
本章小结	(272)
习题与思考题	(273)
参考文献	(274)

第一章 计算机操作系统概论

硬件是躯体，软件是灵魂。没有灵魂的躯体是没有生命的，没有躯体的灵魂将无所依附。

随着计算机与网络技术的普及，人们越来越多地与计算机打交道。人与计算机之间如何交往？计算机如何根据人的意愿去工作？如何管理和处理浩若烟海的数据和各种资源？这些问题都是由一个复杂的、庞大的计算机程序——操作系统来管理和实施的。对于计算机系统的初学者，操作系统显示出一种神秘性，有的人望而却步，有的人认为高不可攀。实际上，是人设计了操作系统，操作系统支持了计算机，也极大地帮助了人。现在，我们就来揭开这神秘的面纱，了解什么是操作系统，它是如何发展起来的，为用户提供什么样的服务，为计算机提供什么样的支持。在此基础上，通过后继章节的学习，逐步地了解、熟悉和掌握操作系统。

第一节 计算机操作系统的概念

一、什么是操作系统

众所周知，在计算机系统中，中央处理器 CPU 是整个系统硬件的核心和基础，我们将它比拟为计算机的心脏。而在计算机软件系统中，操作系统具有同样的核心和基础作用，我们将它比拟为计算机的大脑。心脏和大脑的紧密配合，使计算机系统有了强大的生命力。而计算机硬件系统与软件系统的紧密配合，使计算机系统成为电子时代、信息社会无所不在、无处不在的基础设施。

操作系统的英文术语为 Operating System，简称 OS，它是计算机系统运行和工作必不可少的软件。无论是巨型机、大型机，还是中、小型机，也无论是台式个人计算机、便携式微型机，还是连接多台计算机的计算机网络，都离不开操作系统。

既然操作系统如此重要，那么它在计算机系统中处于一个什么位置？与硬件有什么关系呢？我们先看两幅示意图，它把计算机系统简单地分为四个层次，操作系统就是其中之一。

图(b)是操作系统位置的常规描述，图(a)是目前对操作系统所处位置的另一种表示，更明显地表示了用户与系统的关系。操作系统介于计算机硬件和计

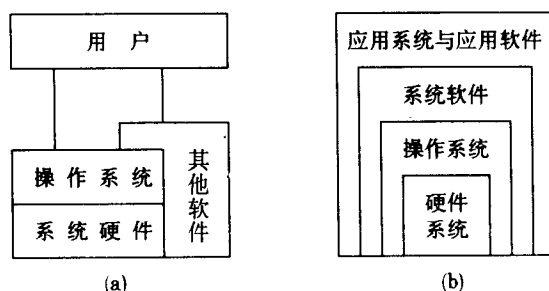


图 1-1 操作系统的位置

算机用户之间,它与计算机硬件、软件、应用系统,以至计算机用户有千丝万缕的联系。这里,我们把一台没有任何软件配置和支持的计算机称为“裸机”,要让裸机接受用户发出的命令,执行相应的操作是非常困难的。操作系统在硬件之上建立了一个服务体系,为系统软件 and 用户应用软件提供了强大的支持,用户通过这个服务体系操作和使用计算机系统,面对一个非常友好、方便的环境界面。

计算机的硬件包括了组成计算机的集成芯片、电路板、电气连线、显示器、电源,以及各种物理部件,它们是看得见、摸得着的。但仅仅将这些部件连接起来并不能工作,还需要有直接控制部件和设备的微程序代码和基于硬件的机器级语言。这些机器级代码序列已经集成于处理器芯片中,或者固化于非易失性的存储器中,成为硬件系统的一部分,它们完成最低层的机器级操作,在机器中进行数据移动、数值计算、数据比较,并且将机器语言转换成一系列操作步骤和电子信号,去控制系统部件或者输入输出设备的操作。

在硬件之外就是操作系统,它是运行在计算机基本硬件系统上的最基本的系统软件。操作系统通过系统核心程序对计算机系统中主要的几类资源进行管理,如:处理器、存储器、输入输出设备、数据与文档资源、用户作业等,并向用户提供若干服务。通过这些服务将所有对硬件的复杂操作隐藏起来,为用户提供一个透明的操作环境。

计算机软件主要分为两类,一类是系统软件,另一类是应用软件。系统软件主要管理计算机系统本身的操作,而应用软件主要解决用户的问题。系统软件中最基本的就是操作系统,它为其其他系统软件和应用软件提供运行支持,位于操作系统之上的是另外一些系统软件,如命令解释程序(或者称为外壳程序 shell)、编辑程序、编译程序、连接程序等,它们不是操作系统的一部分,但一般随着操作系统一起由计算机厂商提供,是系统开发中很重要和关键的一类软件。此外,系统实用程序、系统工具程序、系统调试程序也被认为是系统程序中的一部分,它们也常常采用套件的形式与操作系统一起提供。操作系统是以核心模式和超级管理模式运行的软件,它能防止用户对关键硬件和重要结构的有意无意的改动,而编译程序等运行于用户模式,可以随意替换和选择。

最外层是应用软件层。用户可以直接通过系统软件层与计算机打交道,也可以建立各类应用软件和系统,通过它们来解决用户的问题。这些应用系统可以是用户自己开发的专用或者公用程序,例如事务处理、工程计算、娱乐游戏、教学训练等程序,也通过操作系统提供的支持和服务来使用系统资源,完成所进行的操作。

操作系统控制和管理着所有的系统硬件(如处理器、存储器、各种硬件部件和外部设备等),也控制和管理着所有的系统软件(如所有的系统程序和用户程序等)。操作系统对计算机使用者提供了一种良好的操作环境,也为其他各种应用系统提供了最基本的支撑环境。

二、对操作系统的认识

对操作系统的认识有两个方面,一是从用户的观点来看操作系统,二是从系统设计者(系统分析员)的观点来看操作系统。这两种看法反映了操作系统的抽象性和具体性,不同的出发点对操作系统的认识和理解有不同的程度与结果,反映了从外部还是从内部来看操作系统的不同的观点。认识的重点在于操作系统的功能、界面和结构。

(一) 从外部来认识操作系统

从操作系统的外部来认识操作系统,长期以来有两种主要观点,它们表现了操作系统两种