

操作系统

胡志军 主编



河海大学出版社

操 作 系 统

胡志军 主编

河海大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

操作系统 / 胡志军主编. — 南京: 河海大学出版社
ISBN 7-5630-1527-2

I. 操... II. 胡... III. 操作系统(软件)-基本知识
IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 68166 号

书 名 / 操作系统

书 号 / ISBN7-5630-1527-2/TP·64

责任编辑 / 吴一安

责任校对 / 王 宁

封面设计 / 小 立

出 版 / 河海大学出版社

地 址 / 南京西康路 1 号(邮编:210098)

电 话 / (025)3737852(总编室) (025)3722833(发行部)

经 销 / 江苏省新华书店

印 刷 / 扬中市印刷厂

开 本 / 850 毫米 × 1168 毫米 1/32 9.5 印张 247 千字

版 次 / 2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1-5000 册

定 价 / 15.00 元(册)

中共江苏省委党校干部函授学院教材
编审委员会

主 任：潘宗白

副主任：郭荣成 方根林

委 员：（按姓氏笔划为序）

方在农 冯继生 吕书琼

刘小兵 汪发良 张 楠

范建中 周文筠 徐正超

桑学成

前 言

操作系统是计算机系统中最基本、最重要的系统软件,是其他系统软件的支撑软件,是计算机系统的控制和管理中心,也是计算机教学中必不可少的内容。《操作系统》是计算机科学和工程系各专业必修的一门专业基础课,也是与计算机应用相关的专业必修的课程。本课程主要介绍操作系统的基本概念、基本原理和基本实现技术,重点介绍操作系统的资源管理功能以及对并发活动的支持。

通过本课程的学习,使学生了解操作系统的基本概念、原理和方法,了解操作系统对整个计算机系统的管理和控制功能以及用户与操作系统的接口。为今后从事各种实际工作,如设计、分析和改进各种系统软件和应用软件提供必要的软件知识基础,以便能得心应手地用好、管好计算机,更好地完成各种计算机应用任务,并为下一步学好数据库系统、计算机网络等课程奠定理论基础。

全书共分八章:第一章介绍了操作系统的概念、形成和发展、功能和特性、系统结构和分类。第二章在介绍中断和多道程序设计概念的基础上,引进了进程的概念,并讲述了处理机调度的各种算法。第三章讲述了各种存储器管理的基本思想、数据结构、地址转换方式以及和它们相适应的硬件设施和软件算法,并对各种算法的性能进行了简单的分析。第四章主要介绍了通道、设备驱动、设备调度及假脱机。第五章主要介绍了操作系统文件管理的功能。第六章首先介绍了作业和作业步;然后描述了作业管理的功能、作业调度算法及其性能评价。第七章主要描述了与并发活动进程相关的概念,讲述了与进程有关的一系列问题。第八章则对几个典型而流行的操作系统进行了简单的分析,希望学生能够充

分理解操作系统的基本概念和基本方法,建立操作系统的完整印象。

本书由胡志军担任主编。其中,第一、二、八章由胡志军执笔,第三、四章由童馨执笔,第五、六、七章由顾慧君执笔。

在本书的编写过程中,得到了江苏省委党校干部函授学院的大力支持和帮助,冯继生教授审阅了全书并提出了许多宝贵的意见,张景同志也为本书做了大量的工作,另外,我们还参考了许多专家、学者的相关文献,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

作 者
2000年6月

目 录

第一章 操作系统概论	(1)
第一节 操作系统的形成和发展	(1)
一、操作系统的形成	(2)
二、操作系统的发展	(5)
第二节 操作系统的功能和特性	(5)
一、操作系统的功能	(5)
二、操作系统的特性	(7)
第三节 操作系统的结构	(9)
一、内结构	(10)
二、外结构	(11)
第四节 操作系统的分类	(12)
一、单用户操作系统	(13)
二、批处理操作系统	(14)
三、分时操作系统	(15)
四、实时操作系统	(16)
五、网络操作系统	(17)
六、分布式操作系统	(18)
习题一	(20)
第二章 处理机管理	(21)
第一节 中断和中断处理	(21)
一、中断	(21)
二、中断源	(22)
三、中断响应	(23)
四、中断处理	(24)

第二节 多道程序设计	(27)
一、多道程序设计的概念	(27)
二、多道程序设计的特点	(29)
三、多道程序设计的实现	(30)
第三节 进程	(31)
一、进程的引入	(31)
二、进程的概念	(35)
三、进程的状态及其转换	(37)
四、进程控制块	(39)
五、进程控制	(42)
第四节 处理机调度	(46)
一、处理机调度的概念	(46)
二、处理机调度的功能	(47)
三、处理机调度的算法	(48)
习题二	(53)
第三章 存储管理	(56)
第一节 存储管理的功能	(56)
一、存储管理的基本概念	(56)
二、存储管理的基本功能	(60)
第二节 分区存储管理	(61)
一、固定分区管理	(62)
二、可变分区管理	(64)
三、分区管理的优缺点	(68)
第三节 分页存储管理	(68)
一、分页管理的基本原理	(68)
二、静态分页管理	(69)
三、动态分页管理	(72)
四、分页管理的优缺点	(73)
第四节 分段存储管理	(74)

一、分段式管理的基本思想	(74)
二、分段式管理的原理和结构	(75)
三、分段式管理的优缺点	(77)
习题三	(78)
第四章 设备管理	(80)
第一节 设备管理的功能	(80)
一、计算机系统的设备	(80)
二、设备管理的任务	(83)
第二节 输入输出的控制	(84)
一、I/O 设备与驱动技术的发展	(84)
二、I/O 设备控制与驱动软件	(86)
三、输入输出设备的资源分配	(87)
四、输入输出通道技术	(88)
五、输入输出总线	(90)
六、输入输出缓冲技术	(91)
七、即插即用技术	(93)
第三节 设备驱动	(98)
一、设备驱动程序的功能和特点	(98)
二、设备驱动程序的处理过程	(99)
三、中断处理程序的处理过程	(101)
第四节 设备分配	(103)
一、设备分配中的数据结构	(103)
二、设备分配时应考虑的若干因素	(105)
三、设备独立性	(107)
四、独占设备的分配程序	(110)
五、SPOOLing 技术	(112)
习题四	(115)
第五章 文件管理	(117)
第一节 文件系统的功能	(117)

一、文件和文件系统	(117)
二、文件的分类	(119)
三、文件系统的功能	(121)
第二节 文件结构	(122)
一、文件的逻辑结构	(123)
二、文件的物理结构	(123)
三、文件的存取	(129)
第三节 文件目录	(130)
一、文件控制块和索引结点	(131)
二、一级目录结构	(133)
三、二级目录结构	(134)
四、树型目录结构	(136)
第四节 文件的使用	(139)
一、系统调用命令	(139)
二、文件的共享	(142)
三、文件的保护	(147)
四、辅存空间的管理	(153)
习题五	(156)
第六章 作业管理	(158)
第一节 作业管理的功能	(158)
一、作业	(158)
二、作业管理的功能	(159)
第二节 作业的建立和组织	(162)
一、作业的建立和组织	(162)
二、作业的输入方式	(162)
第三节 作业调度	(165)
一、作业调度的功能	(165)
二、选择调度算法的若干准则	(165)
三、作业调度算法	(168)

第四节 用户接口	(172)
一、命令接口	(173)
二、程序接口	(174)
三、图形用户接口	(175)
习题六	(175)
第七章 进程管理	(177)
第一节 并发进程	(177)
第二节 同步与互斥	(180)
一、同步与互斥的基本概念	(180)
二、临界段互斥执行的解决办法	(182)
三、信号量机制	(189)
四、经典的同步与互斥问题	(191)
第三节 进程通信	(197)
第四节 死锁	(200)
一、死锁产生的原因	(201)
二、死锁的必要条件	(204)
三、死锁的预防	(204)
四、死锁的避免	(206)
五、死锁的检测	(212)
六、死锁的解除	(214)
习题七	(215)
第八章 典型操作系统	(216)
第一节 MS-DOS 操作系统	(216)
一、MS-DOS 的功能	(216)
二、MS-DOS 的结构	(217)
三、MS-DOS 的存储管理	(218)
四、MS-DOS 的设备管理	(220)
五、MS-DOS 的文件管理	(222)
六、MS-DOS 的作业管理	(226)

七、MS-DOS 的启动	(228)
第二节 UNIX 操作系统	(230)
一、UNIX 系统概述	(230)
二、UNIX 的系统结构	(234)
三、进程管理及处理机调度	(237)
四、UNIX 的存储管理	(246)
五、UNIX 的设备管理	(251)
六、UNIX 的文件管理	(254)
七、UNIX 系统的使用	(258)
第三节 Windows NT 操作系统	(263)
一、概述	(263)
二、Windows NT 的系统结构	(265)
第四节 Windows 操作系统	(271)
一、概述	(271)
二、处理器调度	(275)
三、内存管理	(278)
四、设备支持	(283)
五、文件系统	(284)
习题八	(289)
参考文献	(291)

第一章 操作系统概论

操作系统(operating system)是一种系统软件,它用于管理计算机的资源和控制程序的执行。一个程序只有在操作系统给予必需的资源后才能执行。操作系统随着计算机及其使用方式的发展而逐步形成,其目的是为了提高计算机系统的硬件与软件资源的利用率以及增强系统的处理能力。

1. 操作系统管理计算机系统的资源。这些资源包括硬件资源(中央处理机、主存储器以及各种外围设备)和软件资源(程序、数据)。它说明资源的使用情况,实现多用户共享计算机系统的各种资源。

2. 操作系统为用户提供方便的使用接口。用户按需要输入操作命令或从提供的“菜单”中选择命令,操作系统按用户输入或选择的命令要求去控制用户程序的执行,用户无需了解硬件的特性。

3. 操作系统为用户提供良好的运行环境。操作系统扩充硬件功能,防止各用户之间的相互干扰,保证信息的安全和快速存取。

因此,计算机配置了操作系统后不仅可以提高效率而且便于使用,操作系统已成为计算机系统中不可缺少的基本软件。

第一节 操作系统的形成和发展

操作系统是由于客观的需要而产生,随着计算机技术的发展和计算机应用的日益广泛而逐渐发展和完善的。它从无到有、从小到大、从简单到复杂、从单一到多种,形成了一门完整的学科。

它的功能由弱到强,在计算机系统中的地位不断提高,最终成为系统的核心。操作系统的发展,不仅拓宽了计算机的应用范围,而且也促进了自身的完善。

一、操作系统的形成

为了叙述方便,我们把操作系统的形成归纳为以下几个阶段。

1. 手工操作阶段

二十世纪40年代出现的第一台计算机由电子真空管等元器件组成,其运算速度慢。这一代计算机根本没有操作系统,也没有配备什么软件。人们上机时,通过手工方式去启动设备和主机,用机器语言编制程序。一个用户上机时,就独占整台计算机的全部资源,上机者既是程序员,又是操作员,在整个上机计算过程中不断地用手工方式完成一个个操作步骤,效率十分低下。

每个用户的使用过程大致如下:首先通过控制台用手工方式向内存写入由机器指令代码组成的引导程序,将程序纸带(或卡片)装上输入机,然后启动输入机把程序和数据送入计算机,接着通过控制台开关启动程序运行。计算完毕,打印机输出计算机结果,用户卸下纸带(或卡片)。在这个过程中需要人工装纸带、人工控制程序运行、人工卸纸带,这些都是人工操作,即所谓“人工干预”。这种由一道程序独占机器且有人工操作的情况,在计算机速度较慢时是允许的,因为计算所需时间相对较长,手工操作所占比例还不是很大。

随着计算机速度的提高,人——机矛盾已到了不能容忍的地步。为了解决这一矛盾,只有摆脱人的手工干预,实现作业的自动过渡,这样就出现了批处理方式。

2. 早期批处理阶段

操作员把用户提交的作业分类,把若干作业合成一批,形成一个作业执行序列,成批地提交计算机输入、执行和输出。为了缩短作业的建立时间,人们研制了监督程序(或称管理程序),它是一个常驻内存的小的核心代码,能够将每一批作业自动地依次处理,实

现自动地作业转换。

早期的批处理有联机批处理和脱机批处理两种。

① 联机批处理的方式是操作员有选择地将若干作业合成一批,在主机 CPU 控制之下通过输入设备,把它们一次存入磁带机,然后由监督程序先从磁带上读入一个作业,接着又调入汇编程序或编译程序,将用户作业翻译成目标代码,经连接装配后执行,输出结果。此后,又由监督程序再从磁带上读入下一个作业,重复上述各步,直至一批作业完成,转到下一个批处理。

联机批处理方式实现了作业自动转接,减少了建立作业时人工操作时间。但其缺点是无论成批输入还是作业的转接执行都是在主机 CPU 控制之下完成的。此种方式未摆脱快速主机与慢速输入/输出设备的串行工作问题,因而在输入作业和输出计算结果的过程中,CPU 只好停止工作,处于等待状态。

② 脱机批处理系统由主机和卫星机组成,卫星机又称外围计算机,它不与主机直接连接,只与外部设备打交道。输入设备通过卫星机将作业输入磁带,再由磁带机去与主机打交道。主机的计算结果,也先输出到磁带机上,再由卫星机将磁带机上的内容送向输出设备。在这样的系统中,主机和卫星机可以并行操作,二者分工明确,可以充分发挥主机的高速计算能力,因此脱机批处理系统和早期联机批处理系统相比大大提高了系统的处理能力。

联机批处理及脱机批处理方式以及支持它们的监督程序,是操作系统发展的重要阶段。60 年代后期,计算机硬件系统又有重大的进展,其中通道技术和中断技术的出现和发展,导致了操作系统的进一步发展,进入了执行系统的阶段。

通道是一种专用处理部件,它能控制一台或多台外部设备工作,负责外部设备和主存之间的信息传输。它一旦被启动就能独立于 CPU 运行,这样可使 CPU 和通道并行操作,而且 CPU 和各种外部设备也能并行操作。所谓中断是指当主机接到外部信号(如设备完成信号)时,马上停止原来的工作,转去处理这一事件,处理

完毕之后,主机又回到原来的断点继续工作。

借助于通道、中断技术,输入输出工作可在主机控制下完成。这时,原有的监督程序的功能扩大了,它不仅负责调度作业自动地运行,而且还要提供输入输出控制功能(用户不能直接使用启动外设的指令,输入输出请求必须通过系统去执行)。这个发展了的监督程序常驻内存,称为执行系统。

在通道技术和中断技术基础上发展起来的执行系统,是操作系统又一次重大突破。它使得早期的联机批处理和脱机批处理方式逐渐地成为了过去。

3. 多道批处理阶段

为了进一步提高机器使用效率,人们在硬件技术的支持下,采用并发程序设计技术,设计出了多道程序系统。

多道程序系统是指在计算机内存中同时存放几道相互独立的程序,处理机在某一时刻只能执行其中一道程序,当某道程序因某种原因不能继续在处理机上执行时,如等待输出设备完成输出等,就从内存中选取另一道程序到处理机上执行。当一道程序不再使用通道时,可把通道安排给另一道需要输入输出的程序使用。经过这样安排之后,处理机中就能够同时运行多道程序,可使处理机、通道、外部设备都充分发挥其利用率。

在批处理系统中,采用多道程序设计技术,就形成了多道批处理系统。要处理的许多作业都存放在外部存储器中,形成作业队列,等待运行。当需要调入内存时,由操作系统中的作业调度程序根据对资源的需求和调度原则将外存中的一个或几个作业调入内存,从而让几道程序在内存中交替运行。当某个作业完成后,再从外存调入一个作业。这种处理方式,在内存中总是同时存在几道程序,系统资源得到比较充分的利用。

多道批处理系统的出现,标志着操作系统技术进入不断进步和渐趋成熟的阶段,并逐渐形成了处理机管理、存储管理、设备管理、文件管理及作业管理等主要功能。

二、操作系统的发展

作为计算机系统的控制核心,操作系统随着计算机技术的不断发展和计算机应用领域的不断扩大,计算机科学工作者的深入研究,其发展也是日新月异。

自从有了多道程序设计的概念,人们又发展了分时操作系统,这种交互式的工作方式使得计算机程序设计和操作大大向前跨进了一步。实时操作系统的出现,使计算机在工业控制、军事、国防等领域发挥了很大的作用。此时的操作系统具有批处理系统、分时系统、实时系统、多道程序设计系统等多种系统的功能。

70年代中期开始,由于广泛建立的计算机网络(computer network)和在线处理(on-line processing),用户通过某计算机终端连接到分散在各个不同地点的计算机,使用其他计算机系统的资源,这就产生了网络操作系统和分布式操作系统。

现在,计算机技术的迅猛发展和相关学科的进步,也使得操作系统向更高级、结构更复杂、功能更完善、界面更友好的方向发展。支持多媒体的操作系统、多平台操作系统等已在某些方面发挥了作用。同时,操作系统某些功能也可以由硬件来实现。由于计算机成本的不断下降,多处理机、大容量的存储器、高速外部设备,并行处理、分布式处理、模糊和智能操作,都会使得操作系统向更高程度发展,以支持更广阔领域更深层次的应用。

Internet 在全世界范围内迅猛发展,极大地促进了操作系统特别是网络型操作系统的发展,这对传统操作系统中的资源管理的概念和技术的革新,必将带来质的飞跃。

第二节 操作系统的功能和特性

一、操作系统的功能

操作系统是直接控制和管理计算机硬件、软件资源的最基本的系统软件,用以方便用户充分、有效地利用这些资源并增强整个计