

高等学校计算机系列教材

计算机操作系统

吴企渊 编著



清华大学出版社

计算机组成原理与接口技术

计算机操作系统

第2版

清华大学出版社

高等学校计算机系列教材

计算机操作系统

吴企渊 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书共7章,第1章为基本概念和5大类型:批处理型、分时型、实时型、网络型和分布型。第2~6章分别详述5大功能:作业与界面管理、文件管理、主内存管理、输入输出设备管理和处理器的进程线程管理。第7章是操作系统编程的主要技巧和方法。书末附有实验指示书等内容。

本教材可作为高等院校本科计算机专业或相关专业操作系统课程教材。也可作为其他从事计算机工作的科技人员学习参考使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统/吴企渊编著. —北京:清华大学出版社,2006.1

(高等学校计算机系列教材)

ISBN 7-302-10322-4

I. 计… II. 吴… III. 操作系统—教材 IV. TP316

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第002763号

出版者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:马瑛珺

印刷者:北京密云胶印厂

装订者:北京市密云县京文制本装订厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:18 字数:443千字

版 次:2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-10322-4/TP·7026

印 数:1~5000

定 价:23.00元

出版说明

清华大学出版社推出的这套《高等学校计算机系列教材》是《清华大学计算机系列教材》的姊妹篇。

《清华大学计算机系列教材》出版以来,多次获得国家和部级奖项。我们经常收到一些师生热情洋溢的来信,强烈感受到他们对新的知识与教育模式的渴求,同时也感受到广大师生对清华大学计算学科教学工作的关注和信任。

随着高等教育规模的持续扩大和高等教育改革的不断深入,不同院校对于计算学科的教学工作提出了新的要求,突出体现在:理论课时的压缩、实践能力的要求提高,以及学科教育与行业需求的不断结合。根据这些发展趋势,清华大学一批学术水平高、教学经验丰富的教授总结了他们几十年的教学和科研经验,有针对性地编写了《高等学校计算机系列教材》。这套教材的特点体现在:

1. 课程内容在《清华大学计算机系列教材》的基础上,进行了适时的修订更新,并且明确了教学基本要求,区分应该熟练掌握和只需一般了解的内容。

2. 强调加强基础理论教育,重视学生实践能力的培养。课程内容为进一步的实践教学既提供了基础知识,又留出了足够的时间。

另外,本套丛书同时出版了相关辅导用书,并为教师免费提供电子课件,便于师生的教学使用。

清华大学计算学科坚持推行具有启发性的、富于创造性的教学工作,为国家源源不断地培养出一批又一批优秀人才。从《清华大学计算机系列教材》中就可以体会到这些艰辛的探索历程,希望作为姊妹篇的《高等学校计算机系列教材》也能得到师生的认可。

清华大学出版社

2005年9月

前 言

进入 21 世纪,培养高素质创新人才对我国高等教育提出了更高、更新的要求,除学科建设和专业设置需要研究外,课程结构包括专业的课程设置和课程结构;教学计划和教学大纲;课内学时和实验学时等都需要深入探讨。

本教材根据国内外一流大学课程体系和《中国计算机科学与技术学科教程 2002》研究成果,结合编者 20 多年来在清华大学及其他院校的教学、科研经验编写。采用面向读者的应用需求,突出各章节中的知识重点,按“少而精、宽又新”和“由表及里、由浅入深、由此及彼”原则选编内容。以思考题为目标引路,克服切入难点;以自测题自我检测知识掌握情况;以研究题探索“研究型”教学。

计算机操作系统是计算机技术的基础课程,它的前接课程是计算机组成原理或微机原理、计算机编程语言和数据结构等相关硬件和软件技术基础课程。以目前普遍使用的 Windows 系列和 UNIX(或 Linux)操作系统为知识点的技能训练实例,穿插在有关知识包中,宏观上展示操作系统的整体结构,讲解原理性概念、名词和术语,微观上讲解有层次的调度算法和应用技巧等。

计算机操作系统课程在一般院校的教学中,反映出是一门难教和难学的课程,教材内容枯燥,学完后留下的印象不深,忘掉了其中绝大部分的内容,应用时又往往要从一些能人、网站或报刊杂志中才找到答案。现有传统式教材大多以国外的思路和实例为主,原理性讲解和操作系统的技能融通不够。课程学习的知识难点往往在“多道”、“共享”、“并发”、“虚拟”、“进程”和“线程”等概念或其他名词术语中。

本书与国内外绝大多数传统式操作系统教材的写作次序相反。编者认为计算机操作系统课程的知识体系结构包括知识体、知识面和知识点 3 个方面。知识体可以概括为以下一句话,计算机操作系统是计算机技术和管理技术的结合,学习时要注意与学习“数理化”课程不同,即“没有最好,只有更好”。本教材以学习者必须牢记的“两句话”为总结纲要,操作系统从功能上看,第一句话是:计算机操作系统是方便用户、管理和控制计算机软硬件资源的系统软件(或程序集合)。第二句话是:操作系统目前有 5 大类型(批处理型、分时型、实时型、网络型和分布型)和 5 大功能(作业管理、文件管理、存储管理、设备管理和进程管理)。对计算机的现状和发展,以 3 大宇宙观(时空观、静动观和阴阳观)总结归纳。在概念、名词、术语等的讲解中,运用日常生活中熟知的管理技巧实例作类比,通过面向用户“情景”的“联想”、“对比”和综合归纳,特别是每天都遇到的交通和餐饮的管理,利于知识理解过程的强化记忆。同时通过必要的实验训练操作实例,帮助技能的掌握。

要精通一门学科领域,必须具有理论和实践两方面的知识。学习包含掌握知识和技能两个过程。知识是人们在改造世界的实践中所获得的认识和经验的总和。知识有结构性、

积累性、前瞻性和储备性。必须通过记忆才能获得。技能是掌握和运用专门技术的能力。知识具有实践性和训练性,为了“熟能生巧”,知识必须通过实际训练才能获得。学习的兴趣往往来自于对学习目标的“互动性”和“成就感”。创新往往来自于“跳跃式思维”和“坚实”的知识基础。

清华大学计算机科学与技术系 吴企渊

2005 年 4 月于清华园

目 录

第 1 章 操作系统的类型和功能	1
1.1 什么是操作系统	1
1.1.1 操作系统在软件层次中的地位	2
1.1.2 操作系统的设计观点	5
1.2 操作系统的形成和 5 大类型	6
1.2.1 计算机操作系统的形成	7
1.2.2 操作系统的 5 大类型	10
1.3 操作系统的 5 大功能	17
1.3.1 作业管理	18
1.3.2 文件管理	18
1.3.3 存储管理	18
1.3.4 设备管理	18
1.3.5 进程管理	19
1.4 操作系统版本历史简介	20
1.4.1 DOS 简史	22
1.4.2 Windows 操作系统简史	23
1.4.3 UNIX 操作系统版本简史	24
1.4.4 Linux 操作系统简史	29
1.5 表征操作系统的属性	31
1.6 操作系统的“生成”、设置和配置概念	33
1.6.1 “生成”、配置和设置	33
1.6.2 操作系统引导	34
1.6.3 系统管理员	38
小结	40
习题	41
第 2 章 作业与界面管理	44
2.1 作业管理的任务和功能	44
2.1.1 概念和术语	44
2.1.2 作业管理的任务	45
2.1.3 作业管理的功能	47
2.1.4 操作系统是用户和计算机之间的接口	48
2.2 用户界面的任务和功能	50
2.2.1 用户界面的发展	50
2.2.2 界面管理的任务	51

2.2.3	界面管理的功能	52
2.2.4	用户界面研究	52
2.3	用户界面的设计特点	54
2.4	作业调度	55
2.4.1	作业调度功能	55
2.4.2	作业说明书内容举例	55
2.4.3	作业调度算法	55
2.5	操作系统常用命令分类简介	57
2.5.1	操作系统是人机交互的接口	57
2.5.2	常用命令对比	59
2.5.3	UNIX, Linux 联机命令手册索引	61
2.6	Shell 命令解释和控制语言	61
2.6.1	DOS 操作系统 Shell 语言	61
2.6.2	UNIX/Linux 的 Shell 应用举例	63
2.6.3	作业管理和进程管理的类比说明	66
小结		67
习题		67
第 3 章	文件管理	69
3.1	文件管理的任务和功能	69
3.1.1	文件管理的任务	69
3.1.2	文件管理的功能	73
3.1.3	文件的组织机构	73
3.2	文件分类	76
3.3	文件的物理结构和逻辑结构	82
3.3.1	文件的物理结构	82
3.3.2	文件的逻辑结构	82
3.4	文件目录	86
3.4.1	一级文件目录	86
3.4.2	二级文件目录	87
3.4.3	多级文件目录	87
3.4.4	文件目录的管理	88
3.5	文件存取控制	88
3.5.1	存取控制矩阵	88
3.5.2	用户权限表	89
3.5.3	使用口令	89
3.5.4	使用密码	89
3.5.5	UNIX/Linux 操作系统的安全性	89
3.5.6	计算机病毒简介	94
3.6	文件系统的数据结构和表示	96

3.6.1	UNIX/Linux 文件系统	96
3.6.2	磁盘文件系统结构	96
3.6.3	文件系统的数据结构	98
3.7	文件系统的系统调用	101
小结		103
习题		103
第 4 章	主内存管理	105
4.1	存储管理的任务和功能	105
4.1.1	存储管理的任务	105
4.1.2	存储管理的功能	105
4.1.3	内存类型及寻址	105
4.2	分区分配存储管理	114
4.2.1	固定分区分配	114
4.2.2	可变式动态分区分配	115
4.2.3	可重定位分区分配	117
4.2.4	多重分区分配	117
4.2.5	主存“扩充”技术	117
4.2.6	主存保护技术	118
4.3	请求页式存储管理	118
4.3.1	实现原理	119
4.3.2	UNIX 请求调页管理	120
4.3.3	页表的设计	121
4.3.4	请求淘汰换页算法	122
4.3.5	页式存储管理优缺点	123
4.3.6	地址转换举例	124
4.4	段式存储管理	126
4.4.1	实现原理	126
4.4.2	地址变换	126
4.4.3	段式存储管理的优缺点	127
4.4.4	段式和页式的主要区别	127
4.5	段页式存储管理	128
4.5.1	特点	128
4.5.2	实现原理	128
小结		129
习题		130
第 5 章	设备管理	132
5.1	概述	132
5.1.1	设备管理的任务与功能	132
5.1.2	发展历史	132

5.1.3	外部设备分类	133
5.1.4	设备 I/O 方式	135
5.1.5	未来展望	141
5.2	外部设备的安装	142
5.2.1	系统配置	142
5.2.2	用户外接设备	142
5.2.3	用户外接特殊设备	142
5.2.4	外部设备的即插即用	143
5.2.5	设备驱动程序的编制	143
5.2.6	CPU 与外部信息的交换	144
5.2.7	总线和接口	145
5.3	输入输出设备分配算法	149
5.4	设备管理技术	150
5.4.1	磁盘管理技术	150
5.4.2	缓冲技术	155
5.4.3	虚拟设备的技术	157
5.4.4	共享打印机	159
5.5	设备处理程序编制内容	159
5.5.1	设备处理程序	159
5.5.2	设备驱动程序的功能	159
5.5.3	设备驱动程序的特点	160
5.5.4	设备处理方式	160
5.5.5	设备驱动程序举例	162
小结		166
习题		166
第 6 章	处理器的进程和线程管理	168
6.1	概述	168
6.1.1	操作系统核心的功能和特点	168
6.1.2	为什么要引入“进程”概念	169
6.1.3	顺序执行与并发执行	169
6.2	进程的定义和特征	170
6.2.1	程序与进程	171
6.2.2	进程的 5 个基本特征	172
6.2.3	进程与线程	173
6.3	进程调度	174
6.3.1	进程的描述	174
6.3.2	进程的状态及转换	176
6.3.3	进程的调度算法	178
6.3.4	调度算法举例	180

6.3.5 进程控制块·····	183
6.4 进程通信·····	183
6.4.1 同步与互斥·····	184
6.4.2 临界区·····	189
6.4.3 原语·····	190
6.5 死锁·····	196
6.5.1 什么是死锁·····	196
6.5.2 死锁的4个必要条件·····	196
6.5.3 死锁的表示·····	197
6.5.4 解决死锁问题的基本方法·····	197
小结·····	203
习题·····	204
第7章 操作系统结构和程序实现·····	206
7.1 操作系统的编程概念·····	206
7.2 结构设计的目标·····	208
7.2.1 设计目标·····	208
7.2.2 分层原则·····	209
7.2.3 分块原则·····	211
7.2.4 模块接口法的设计步骤·····	212
7.2.5 模块接口法的优缺点·····	213
7.3 层次结构设计·····	214
7.3.1 层次模块化结构设计的必要性·····	214
7.3.2 操作系统的结构模型·····	216
7.3.3 操作系统的结构设计·····	217
7.4 DOS 模块结构·····	220
7.5 Windows 的编程模式简介·····	221
7.6 微内核结构简介·····	222
7.7 Linux 的安装与程序模块举例·····	223
小结·····	226
习题·····	227
附录 A 课程总复习指南·····	228
附录 B 计算机操作系统实验指示书(学生用)·····	229
附录 C Linux 简要使用说明(配合实验用)·····	267
参考文献·····	274

第 1 章 操作系统的类型和功能

知识重点

操作系统定义;传统、现代操作系统发展历史;5 大类型特点(批处理、分时、实时、网络、网格);5 大管理功能的实现(作业、文件、存储、设备、进程);管理技术要素;UNIX、DOS、Windows、Linux;性能指标评价;单道与多道;并发与并行;共享与独享;同步与异步;操作系统安装、配置与设置。

1.1 什么是操作系统

从计算机用户的观点来看:

- (1) 计算机操作系统是计算机技术和管理技术的结合。
- (2) 计算机操作系统是方便用户、管理和控制计算机软硬件资源的系统软件(或程序集合)。
- (3) 操作系统目前有 5 大类型(批处理、分时、实时、网络和分布式)和 5 大功能(作业管理、文件管理、存储管理、设备管理和进程管理)。

操作系统

操作系统有两方面的含义。首先,操作系统是人和计算机系统之间的交互界面。用户通过操作系统来控制 and 操纵计算机系统;软件编制人员在操作系统所提供的系统调用的基础上开发应用程序。在这个意义上,操作系统可视为建立在硬件机器基础上的一个虚拟机,在这一虚拟机上,硬件特征对用户而言是透明的。其次,操作系统是计算机系统内各种各样硬件资源的管理者。计算机系统中的硬件资源有处理器、存储器、计时器、磁盘、磁带、终端、网卡和打印机等。在运行的计算机系统中,操作系统的任务就是在各种各样请求硬件资源的任务之间,按照一定的约定,有条不紊地分配硬件资源。

常用的操作系统(operating system, OS)有 DOS、OS/2、Windows 系列、UNIX 或 Linux 系列、NetWare 等。以下从不同的角度来回答和说明计算机操作系统的定义和特点。

操作系统相当于计算机系统的“管家”。所谓“管家”就是方便主人管理家务的人。实际上,每一个人都有“操作系统”,你的头脑管理和控制着你的形体(硬件)和思维(软件)。而计算操作系统要管理的是计算机系统。学习过“计算机组成原理”或“微机原理”课程后,我们会知道,计算机系统是由两部分系统资源组成的,即硬件资源和软件资源。硬件资源包括中央处理单元(central processing unit, CPU)、存储器(memory、store、storage)和各种外围设备(peripheral devices)。软件资源包括系统软件(system software)和应用软件(application software),主要是指以各种文件形式储存的程序集合。那么对于操作系统这位“管家”而言,要管理的“家务”就是管理和控制计算机的软硬件资源,不仅要“看管”好软硬件资源,更

要控制调度好,最终目标是要为计算机用户服务好,其中还包含提供各种有用的文档、资料
和手册。

操作系统是为计算机用户服务的,它的主人就是用户。所以,计算机操作系统是方便用户、管理和控制计算机软硬件资源的系统软件(或程序集合)。

1.1.1 操作系统在软件层次中的地位

从软件方面看,计算机软件分为系统软件和应用软件两大类。操作系统是最重要的大型系统软件之一。系统软件还包含实用程序和工具软件等服务程序的集合,因此,计算机操作系统是一种软件,属于系统软件。

系统软件用于计算机的管理、维护、控制和运行,并对运行的程序进行翻译、装入等服务工作。应用软件是指那些为了某一类应用需要而设计的程序,或用户为解决某个特定问题而编写的程序或程序系统。例如,航空订票系统和银行计算机管理系统都是应用软件。

系统软件本身又可分为 3 部分,即操作系统、语言处理系统和常用的例行服务程序。其中语言处理系统包括各种语言的编译程序、解释程序和汇编程序;常用的例行服务程序的种类很多,通常包括库管理程序、链接编辑程序等。软件内容见表 1-1。

表 1-1 软件内容

软件	系统软件	操作系统
		语言处理系统
		常用的例行服务程序
	应用软件	

操作系统由系统程序员开发、研制和编写,并把它“灌制”在外部存储器(例如,硬磁盘、软磁盘或光盘上),在相应的计算机硬件“平台”上运行。所以操作系统不同于由用户编写的应用软件。

同时,操作系统虽属于系统软件,却又不同于其他系统软件。因为其他系统软件都受操作系统的管理和控制,并得到操作系统的支持和服务。所以对于任何一个现代通用计算机系统来说,可以没有其他软件,但决不可以没有操作系统。其次,操作系统的设计必须兼顾面对用户和软硬件资源两个方面。

从用户角度看,操作系统可以看成是计算机“裸机”(bare machine)的硬件扩充。因为有了操作系统,计算机就变成更为强大的一台虚拟计算机,像是硬件的扩充。裸机是计算机的物质基础。没有裸机这个硬件,软件也就失去了作用;而若只有硬件,没有配置相应的软件,计算机就不能发挥它潜在的能力,硬件也就没有了活力。有人这样说:没有软件的裸机是一具僵尸;而没有硬件的软件则是一个幽灵。如果我们给一个只有定点运算功能的裸机配上浮点运算的软件,则计算机就具有了浮点运算的功能。因此,一个裸机在每加上一套软件后,就变成了一个新的功能更强的机器,称为“虚拟机”。软件的作用就是将原来的机器改造成强功能的虚拟机。操作系统与软硬件之间的层次关系如图 1-1 所示。

由图 1-1 可见,操作系统是最贴近硬件的一层软件,所以说操作系统是硬件的扩充。

从人机交互方式来看,操作系统是用户与机器的接口(interface),具有友好方便的用户

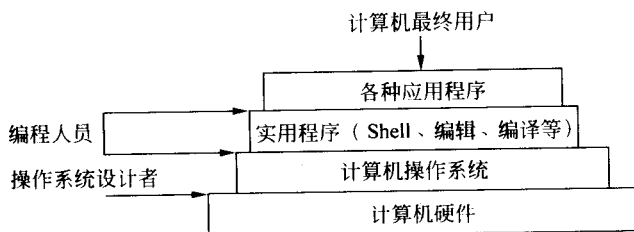


图 1-1 计算机系统层次关系示意图

接口界面。一般用户使用现代计算机，不一定要知道计算机内部原理是用二进制计数，以及内部数据是如何存放的。现在用户使用计算机，不必像最早时期那样，要用一大堆的“0”和“1”来输入二进制数据和控制计算机运行。因此，现代操作系统必须具有用户与计算机间友好方便的界面。对普通计算机用户而言，离开了操作系统几乎无法工作。每个人都有这样的经验，友好交往要见“面”，“远看身材近看脸”。因为呈现给用户的最直观的印象首先是显示器屏幕上一种界面。DOS 和 UNIX 操作系统的模样是命令提示符和闪动的光标，Windows 操作系统则是展示各种图标的“桌面”。面对着界面，便可以对操作系统这位“管家”发布各种命令了。

从管理者角度看，操作系统也是管理资源的程序扩充。而且与计算机用户的应用特点有关。例如，科学计算、数据处理和实时控制等。因此，从管理资源的角度来看，操作系统是所管理资源的程序扩充。操作系统所做的工作就是分门别类的管理，并详细记录资源的使用情况，再按一定策略对资源进行调度分配，为用户服务。不同的操作系统管理的策略和方法是不同的。

从计算机的系统结构看，操作系统是一种层次化、模块化结构的程序集合，属于有序分层次法，核心内部有很多有用的程序模块，操作系统工作时按一定的策略进行模块的有序层次调用。由精明强干的核心管理机构——内核(kernel)进行集中管理和控制。

从本课程的知识体系结构 3 个层次来看，操作系统是计算机技术和管理技术的结合。在现代社会中，先进的管理技术和先进的科学技术是现代社会经济发展的两个车轮。管理的好坏主要表现在下列两方面：一是管理机构利用最少的资源投入，取得最大的、合乎需要的成果产出，即高效性；二是管理的具体方法和技巧，要适应环境条件的变化。例如，按“摩尔”定理所示，计算机虽然至今还是二进制式的原理，并没有新的突破，但由于大规模、超大规模集成电路技术的成熟发展，计算机的价格性能比，约以每 18 个月翻一番，或者说每 10 年以 100 倍的速度发展。新产品不断涌现，用户往往还没有完全应用好计算机的各项功能时，产品已被淘汰，所管理的计算机固定资产也很快贬值。

管理工作不同于作业工作，它是为作业工作提供服务的。但是，管理人员的管理内容必须与技术相结合。例如，公司的总经理、学校校长、医院院长和主任等，他们往往既是管理者，又是专业业务工作人员。

“哲学是自然知识和社会知识的概括和总结。哲学的根本问题是思维和存在、精神和物

质的关系问题”^①。有人把科学归纳为系统的知识。大多数搞技术工作的人学的是自然科学,但学一点哲学是很有用的,能增强综合解决问题的能力。管理学与数学、物理等自然科学相比还不是一门精确的科学,而是正在发展中的科学。目前,还不能为遇到问题的管理者提供解决一切问题的标准答案,但通过管理学的学习,可以掌握管理的一般原则和基本方法。因此,学习“计算机操作系统”这一门课程要注意与学习数、理、化课程不同的特点,往往在解决实际问题时“没有最好而只有更好”。

生活在现代社会中,人们都接触过不少管理系统的部分具体内容,但不少人并不一定清楚其中是如何管理的,是如何调度的;更不清楚管理者是如何安排日常具体工作和长远计划的。

管理工作的含义是管理者按一定的时间(事物往往是随时间动态变化的)和一定的空间(例如,不同地点)的时空观念调度所管辖下的人力、物力和财力。实际上,每一个成年人自己每时每刻都在调度自己的身体各个部分。计算机的操作系统实际也是一个人设计的自动管理者,在方便上机用户前提下,监督和控制计算机硬件软件资源的一种系统软件。目前流行的各种操作系统,都是一套完整独立的管理系统,其中应用了“堆栈”、“队列”、“表格”、“树形结构”、“图论”和“空间场”等数据结构方法进行的,使计算机资源得到充分利用。

可以从以下几种不同的角度,尽快熟悉一个操作系统:

用户的角度。从操作系统向用户提供服务的角度即从操作系统“由表及里”的外部特性来看,它提供了使用的语言,如命令语言、图形语言、菜单语言等。一般的操作系统向用户提供了命令一级、系统调用一级以及作业控制一级的服务。这些服务涉及设备控制、文件管理、进程的建立和撤销、内存管理等。此外,操作系统作为计算机硬件功能的扩充,为它的上一层(应用软件)提供了虚拟机环境。操作系统的用户界面已从第一代命令/程序接口和第二代图形接口,发展到第三代的虚拟现实环境。

资源管理的角度。从静态角度认识操作系统,它是计算机中各种软硬件资源的管理者。负责资源的登记、记录状况、分配、回收以及维护其完整性,并操纵其使用,同时向用户提供方便的使用界面。根据资源的分类可分成作业管理、文件管理、存储管理、设备管理和处理机管理等5个部分。这几个部分相对独立又互相关联,协调配合运行,共同完成用户的服务要求。

操作系统大量采用数据结构中的表格管理。例如,在 UNIX/Linux 中采用零进程的父子表格登记复制方法管理;在 Windows 中采用注册表管理,详细记录了各项工作过程,主要有3方面:

- (1) 详细记录操作系统设置及修改的内容,以便调整或增强系统性能;
- (2) 监视各项工作活动的变化内容,以便合理调度资源,及时为用户服务;
- (3) 清理或整理系统中的各项记录,以便进行适当的恢复或修复工作。

进程的角度。从运行的动态变化观点来熟悉操作系统。操作系统要通过“共享资源”(一物多用和充分利用)来提高资源的利用率,必然要引入并发(快速交替工作)及并行(同时工作)机制。在这个意义上,操作系统由若干个可以同时独立运行的基本分配和执行单元程序(即进程)和一个对它们进行管理、协调的系统核心组成。在系统核心的管理下,各个进程

^① 中国社会科学院语言研究所词典编辑室编. 现代汉语词典. 北京:商务印书馆,1979

此起彼伏地运行,完成用户的服务工作。在一般“操作系统”课程教学中,讲解的主要是“操作系统核心”。“核心”在计算机启动时首先调入主内存(或主存或内存)才能工作,直至关机,一直常驻在内存。

1.1.2 操作系统的设计观点

操作系统的设计,其程序实现一般都分成两个状态:用户态和核心态(系统态),在UNIX中有目态和管态。前者是面向用户(对象)的,而后者是面向计算机资源的管理和控制的。通过两种状态的传递和转换,在安全可靠的前提下,使CPU的“指令”逐个完成多个用户的多个任务。硬件保证用户态下运行的程序不得访问核心空间中的数据,从而保护了操作系统。系统调用的出现为用户编制程序提供了很多方便和可靠性保证。

服务用户和管理资源是操作系统的两大使命。但遗憾的是,这两者不一定统一。事实上,在资源的供给与用户的需求之间常常会发生矛盾。有限的资源如何为“苛刻”的用户服务?这便是计算机操作系统面临的主要问题,也是推动操作系统发展的巨大动力。

操作系统的设计观点包含用户观点和资源观点两方面。即一方面要面向用户服务,方便用户使用计算机;另一方面还要将计算机资源充分利用起来。

在管理工作中的最大“难点”是用户观点和资源观点往往不容易协调统一。例如,北京有一种小公共汽车(俗称“小巴”),从用户观点看,我坐上公共汽车,当然希望它马上就开,而从司机角度想,为了充分利用“汽车”资源,最好是坐满乘客后开,充分利用这“一趟”资源。因此,乘客与司机之间常常为此引起矛盾。其根源是“小巴”是共享资源,所以车站的调度人员(有点像计算机操作系统)就要协调两者之间的矛盾,尽量找到一个平衡点,既要使得乘客感到比较方便满意,又要使每辆小公共汽车得到充分的利用,坐上更多的乘客。因此,就产生了大公共汽车、小公共汽车、区间车、高峰临时加班车等调度。如果你有一辆私人汽车,坐上就开当然没有问题,但也要注意,开到马路上时,马路往往又成为“共享资源”,制约了你开车的速度。同样道理,用户总是希望计算机干活干得快一点,储存的东西多一点;但从资源方面看,CPU的速度总是有限的,内存的容量也是有限的。计算机的CPU、内存、显示器和打印机都属于共享资源,多个用户或一个用户在要求计算机完成众多任务时往往希望计算机“多快好省”,而资源有限的计算机难于满足用户的全面要求,这时,“方便用户”与“资源充分利用”常常是矛盾的。

在使用计算机时,如何选用和配置操作系统呢?对于一般的计算机,特别是个人计算机(personal computer,PC),俗称“电脑”,在选购电脑和选择安装操作系统时,建议用户不要盲目追求新潮,应该根据电脑的配置情况和购买电脑的用途来选择。

下面举例说明配置方案供大家参考。

市场上的电脑配件品种繁多,品质良莠不齐,价格也变动很大,给消费者在购买电脑时带来了很大的不便。从市场上看,电脑配置一般可以分为高、中、低3个档次。高低档价格大约差一倍。游戏玩家追求“爽”、“酷”,往往是高档机的顾客,因为速度最快,立体效果最好。高档机还适合作可视化科学计算和图像处理的科学研究选用。而对于一般学习计算机编程的人员或进行文字编辑或数据处理工作人员,选择中档甚至低档机也已足够。在选购电脑之后,根据用途先选择什么样的应用软件,然后选择和配置操作系统。目前DOS短小精悍,占内存少,但逐渐会被淘汰;Windows操作系统有图形界面操作,使用方便;在网络信