

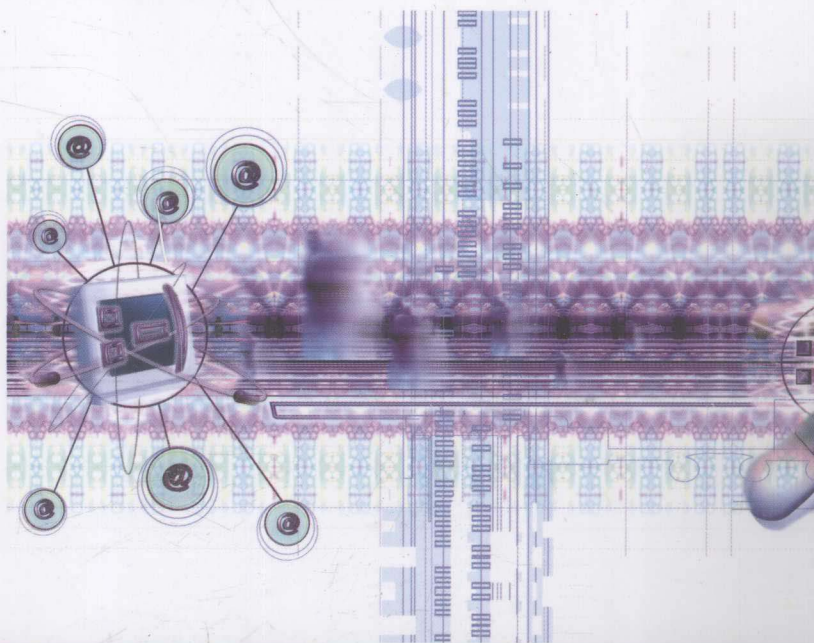
E.C

普通高校应用型本科电子与计算机系列规划教材

操作系统 教程

张坤 姜立秋 赵慧然 编著

Operating System



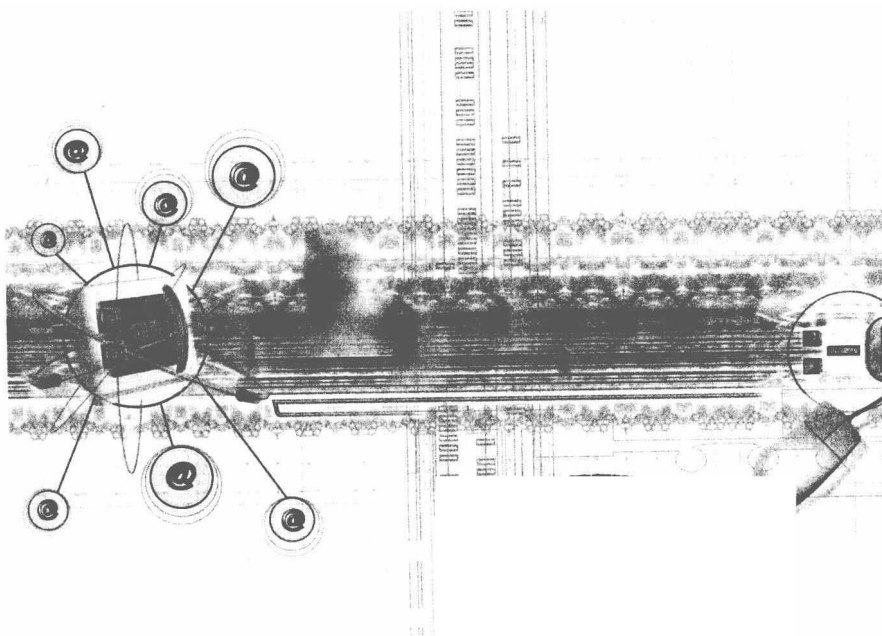


普通高校应用型本科电子与计算机系列规划教材

操作系统 教程

张坤 姜立秋 赵慧然 编著

Operating System



大连理工大学出版社
Dalian University of Technology Press

图书在版编目(CIP)数据

操作系统教程 / 张坤, 姜立秋, 赵慧然编著. — 大连: 大连理工大学出版社, 2010.3

(普通高校应用型本科电子与计算机系列规划教材)

ISBN 978-7-5611-5411-3

I. ①操… II. ①张… ②姜… ③赵… III. ①操作系统—高等学校—教材 IV. ①TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 030737 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:<http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×240mm	印张:19.5	字数:411 千字
2010 年 3 月第 1 版	2010 年 3 月第 1 次印刷	

责任编辑:王颖鑫

责任校对:杨焕玲

封面设计:季 强

ISBN 978-7-5611-5411-3

定价:38.00 元

出版说明

随着普通高等教育规模逐年扩大,我国高等教育已迅速进入大众化教育阶段,并成为全世界在校大学生规模最大的国家。在新时期,社会不但需要高校培养主要从事较高层次理论研究、设计和开发的学术型人才,而且更需要培养主要从事技术性和实用性工作的应用型人才。当前,许多用人单位对大学毕业生提出了专业脱离实际、上手慢、不好用的问题。因此,努力提高高校应用型本科人才培养质量,突出应用型本科人才培养特色,是一项意义重大的高等教育改革。在这项改革中,课程的教学改革是基础和关键,而对专业课程的传统教学内容进行改革,则显得尤为重要。

在大连理工大学的支持下,大连理工大学城市学院作为一所新型的独立学院,自建院时起就在各专业积极进行应用型人才培养模式改革,并以课程教学改革为主线,积极进行课程教学内容和教学方法的改革,通过多年来的课程教学改革实践,收到了比较好的效果。为了总结大连理工大学城市学院多年来在培养应用型人才中课程教学改革的实践成果和经验,大连理工大学出版社专门组织编写了这套电子与计算机类专业课程系列规划教材。

这套电子与计算机系列规划教材是由大连理工大学校部教师和城市学院教师共同编写完成的,他们都具有丰富的教学经验和较高的学术水平,以及比较丰富的专业实践经历,尤其更有在城市学院多年课程教学改革实践中积累的丰富教学经验,因此,这套教材可以说是应用型本科教学改革实践的丰硕成果。

这套教材的主要特色有两点,一是面向学生,二是联系实际,并体现在如下几方面:

以技术为基础 教材的编写主要建立在技术这个基点上,而不是理论的分析 and 研究,对于必需的理论,一般只给出或应用其结论,突出专业技术的学习。

以应用为目的 应用型人才培理所应当要以应用为目的,在教材中突出专业技术的实际应用,使学生真正能够掌握专业技术之应用的真谛。专业课程也只有真正结合应用实际进行讲授,才能使學生真正理解和掌握。

内容安排突出重点 一门课程的教学内容很多,但基本的知识、概念是最主要的。抓住基本概念、基本公式、基本方法,围绕基本,提炼内容,突出重点,强化学生对基本知识的学习和掌握。

尽量降低学习难度 一本教材如果脱离学生的学习实际,那么教学的效果是不会理想的。内容循序渐进,前后衔接,推新温故,表述通俗易懂,深入浅出,是这套教材的编写原则。

这套教材是本社组织的第一套面向高校应用型本科教学的专业课程系列教材,希望这套教材能为应用型本科专业教学发挥积极的作用,同时请各位读者提出宝贵的意见。

联系电话:0411-84708947

信箱:yhl-0032029@163.com

大连理工大学出版社

2009年3月

前 言

操作系统是计算机系统配置最基本的系统软件之一(常称为核心系统软件),是用户开发和使用应用软件不可或缺的支撑环境。从用户的角度来看,操作系统是用户与计算机硬件系统的接口;从资源管理的角度来看,操作系统是计算机系统资源的管理者。

随着计算机科学与技术的不断发展,计算机的应用范围越来越广泛,人们对操作系统的要求不断提高,对操作系统的研究不断深入。近年来,新的产品不断问世,新的概念也不断引入。可以说,操作系统是计算机学科中具有重要地位、更新最快的分支。

计算机操作系统具有内容丰富、涉及面广、概念抽象、实践性强等特点。本书以培养应用型、实用性人才为出发点,作者是根据多年实践和教学经验,结合计算机操作系统的最新发展编写而成的。在编写过程中,力求做到系统性、准确性、通俗性、实用性,注重理论与实践相结合。

本书从计算机资源管理的角度,系统、全面、准确、通俗地阐述操作系统的概念、原理和方法。全书分为9章,内容包括操作系统概述、进程管理、处理机调度与死锁、存储管理、设备管理、文件管理、操作系统安全、Linux系统用命令以及Shell和Shell编程。以Linux、Windows操作系统为例,将其放入主要章节进行剖析,力求让读者对操作系统的具体实现有深入的理解。每章后都附有适量习题,帮助读者快速掌握和巩固所学知识。

参加本书编写的有:张坤(第1~4章),姜立秋(第6、8、9章),赵慧然(第5、7章)。全书由张坤负责统稿并最后定稿。参加本书选材、整理和程序调试工作的还有李彤、王晶晶、张鹏等,在此表示诚挚的谢意!

由于作者水平有限,书中不完善之处在所难免,恳请各位同行和读者批评指正。

编 者

2010年2月

目 录

第 1 章 操作系统概述	1	2.3.1 进程创建	35
1.1 计算机系统	1	2.3.2 进程终止	38
1.1.1 硬 件	1	2.3.3 进程的阻塞和唤醒	41
1.1.2 软 件	2	2.4 进程的同步与互斥	41
1.2 操作系统的定义和功能	3	2.4.1 基本概念	42
1.2.1 操作系统的定义	3	2.4.2 临界资源与临界区	43
1.2.2 操作系统的功能	3	2.4.3 信号量与 P、V 操作	44
1.3 操作系统的发展和分类	5	2.4.4 经典同步问题	47
1.3.1 操作系统的发展	5	2.5 进程通信——高级通信	52
1.3.2 操作系统的分类	6	2.5.1 进程通信的类型	52
1.3.3 流行操作系统简介	8	2.5.2 Linux 的进程通信	53
1.3.4 Linux 的启动过程	12	2.6 线 程	57
1.4 操作系统用户接口和操作系统结构	16	2.6.1 线程的概念	57
1.4.1 特权指令、管态、目态	16	2.6.2 用户线程和内核线程	59
1.4.2 操作系统提供的用户接口	16	2.6.3 Pthreads	60
1.4.3 操作系统结构	21	2.6.4 超线程技术	61
习 题	24	2.6.5 双核技术	62
第 2 章 进程管理	25	2.7 Windows 2000/XP 操作系统的进程和线程应用	62
2.1 进程的概念	25	2.7.1 进 程	62
2.1.1 程序的并发执行	25	2.7.2 线 程	65
2.1.2 进程的定义	26	习 题	68
2.1.3 进程的状态及转换	27	第 3 章 处理机调度与死锁	70
2.1.4 Linux 进程的状态及转换	28	3.1 处理机调度	70
2.2 进程的描述	31	3.1.1 调度的层次	70
2.2.1 进程的组成	31	3.1.2 调度队列模型	71
2.2.2 进程控制块的组织方式	33	3.1.3 选择调度方式和算法的若干准则	71
2.2.3 Linux 的进程控制块	33	3.1.4 进程调度算法	73
2.3 进程的控制	35	3.1.5 Linux 中的进程调度	78

第 6 章 文件管理	172
6.1 文件系统概述	172
6.1.1 文件及其分类	172
6.1.2 文件名及文件的属性	173
6.1.3 文件系统的功能及类型	174
6.1.4 文件操作	175
6.2 文件的逻辑结构	176
6.2.1 有结构文件与无结构文件	177
6.2.2 文件的存取方法	178
6.3 文件的物理结构	180
6.4 目录管理	183
6.4.1 目录文件概述	184
6.4.2 目录结构	186
6.4.3 目录查询技术	188
6.5 文件存储空间的管理	189
6.5.1 空闲块表	190
6.5.2 空闲块链表	191
6.5.3 位示图表	191
6.5.4 空闲块成组链表	192
6.6 文件共享	193
6.6.1 基于索引节点的共享方式	193
6.6.2 利用符号链实现文件共享	195
6.7 Linux 的文件系统	195
6.7.1 Linux 文件系统概述	196
6.7.2 Linux 文件结构	198
6.7.3 Linux 文件系统目录结构	200
6.7.4 文件系统的安装与卸载	202
6.7.5 简单编程实例	204
习 题	207
第 7 章 操作系统安全	211
7.1 安全性概述	211
7.1.1 安全操作系统的重要性	211
7.1.2 安全操作系统的发展	211
7.2 计算机安全威胁	214
7.2.1 计算机安全的基本需求	214
7.2.2 安全威胁的主要来源	215
7.2.3 安全威胁的主要形式	216
7.3 安全评价标准	217
7.3.1 概 述	217
7.3.2 可信计算机系统评价标准 (TCSEC)	218
7.3.3 中国计算机信息系统安全评 价标准	221
7.4 操作系统的安全机制	221
7.4.1 用户鉴别机制	222
7.4.2 访问控制机制	226
7.4.3 I/O 保护机制	228
7.4.4 最小特权管理机制	228
7.4.5 可信通路机制	230
7.4.6 安全审计机制	230
7.5 Windows 2000 操作系统的安全 机制	231
7.5.1 安全系统组件	231
7.5.2 保护对象	233
7.5.3 安全登录	235
7.5.4 安全审计	237
习 题	238
第 8 章 Linux 系统命令简介	239
8.1 Linux 系统命令基础	239
8.2 文件及目录操作命令	242
8.2.1 文件操作命令	242
8.2.2 目录操作命令	251
8.3 文件系统的挂载与卸载命令	253
8.4 系统管理命令	255
8.4.1 用户和组的管理	255
8.4.2 进程管理	260
8.4.3 磁盘管理	261
8.4.4 时间管理	262
8.5 文件压缩和备份命令	263
8.6 网络命令	266
8.7 其他命令	268
习 题	271
第 9 章 Shell 和 Shell 编程	275
9.1 Shell 概述	275
9.1.1 什么是 Shell 及 Shell 脚本	275

9.1.2 编写简单 Shell 脚本	276	9.2.4 条件语句	287
9.1.3 执行 Shell 脚本	277	9.2.5 循环语句	291
9.2 Shell 编程	278	9.2.6 函数	295
9.2.1 Shell 变量	278	习 题	297
9.2.2 Shell 的特殊字符	283	参考文献	301
9.2.3 条件测试	285		

第 1 章 操作系统概述

计算机是人类社会 20 世纪最伟大的创造。目前,它不仅被广泛应用于科学计算、数据处理、过程控制等领域,而且更普遍地应用到办公、家庭等方方面面。在当今时代,非计算机专业人员都能熟练地操作计算机。计算机为什么能如此方便地工作?本章将通过介绍计算机系统的组成,逐步引入操作系统的定义与功能、分类、用户接口和操作系统结构等内容。

1.1 计算机系统

一个基本的计算机系统由硬件和软件两大部分组成,如图 1-1 所示。硬件是软件赖以生存的躯壳,软件却是硬件的灵魂;只有硬件的裸机是无法工作的,而软件则必须存放在硬件中。

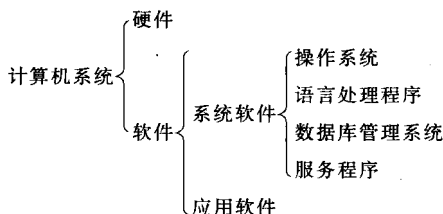


图 1-1 计算机系统组成

1.1.1 硬 件

计算机硬件是指有形的物理设备,它是计算机系统中实际物理设备的总称,由各种元器件和电子电路组成。主要包括运算器、控制器、存储器(分为主存储器、辅助存储器)、输入设备、输出设备,并且由总线将它们连接在一起,如图 1-2 所示。

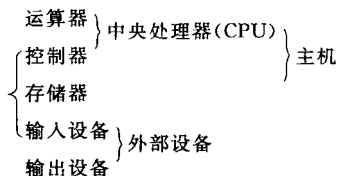


图 1-2 计算机硬件

(1)运算器:是对数据进行运算和加工,完成算术和逻辑运算的部件。

(2) 控制器: 是计算机的指挥中心, 控制各部分协调工作, 完成对指令的解释和执行。运算器和控制器被集成在一起, 统称为中央处理器, 简称 CPU (Central Processing Unit), 是计算机的“中枢神经”。中央处理器是计算机的心脏, CPU 品质的高低直接决定了计算机系统的档次。能够处理数据的位数是 CPU 的一个最重要的品质标志。人们通常所说的 8 位机、16 位机、32 位机即指 CPU 可同时处理 8 位、16 位、32 位的二进制数据。CPU、主存储器构成了计算机的主机, 输入/输出设备和辅助存储器则统称为外部设备, 简称外设。

(3) 存储器: 是记忆部件, 用于存放程序和数据。主存储器又称内存或主存, 它直接与 CPU 交换信息, 是计算机的工作存储器, 即当前正在运行的数据和程序都必须存放在主存内, 它的存取速度快, 但容量较小(容量太大, 成本昂贵); 辅助存储器又称外存, 它需要通过主存才能与 CPU 联系, 辅助存储器存取速度慢但容量较大。

(4) 输入/输出设备: 完成信息的输入和输出。输入设备是向计算机输入数据与指令的设备, 如键盘、鼠标、扫描仪、数码像机(DC)、数码摄像机(DV)等; 输出设备是提供输出结果的设备, 如显示器、打印机等。

总线是连接计算机中各组成部件的一组物理信号线及相关的控制电路, 总线一般都指系统总线。系统总线上有三类信号: 数据信号、地址信号和控制信号。负责在部件间传输数据的一组信号线称为数据总线(DB); 负责指出数据存放的存储位置的一组信号线(也可标识是哪一个 I/O 设备)称为地址总线(AB); 在传输与交换数据时起控制作用的一组控制信号线称为控制总线(CB)。

1.1.2 软 件

我们已经知道存储器存放程序, CPU 执行程序, 计算机软件就是由这些程序构成的。

计算机软件又称计算机程序, 是控制计算机实现用户需求的计算机操作以及管理计算机自身资源的指令集合, 是指在硬件上运行的程序和相关的文档, 是计算机系统中不可缺少的主要组成部分, 可分成系统软件和应用软件两大部分。

1. 系统软件

系统软件是计算机最基本的软件, 它负责实现操作者对计算机最基本的操作, 管理计算机的软件与硬件资源, 具有通用性, 主要由计算机厂家和软件公司开发提供。主要包括操作系统、语言处理程序、数据库管理系统和服务程序(图 1-1)。从图 1-1 软件构成可知:

(1) 操作系统: 是裸机上的第一层软件, 是对计算机硬件系统功能的首次扩充, 是最重要的系统软件。DOS、Windows、UNIX/Linux 等是大家比较熟悉的操作系统。

(2) 语言处理程序: 将用汇编语言和高级语言编写的源程序翻译成机器语言目标程序的程序。

(3)数据库管理系统:是对计算机中所存储的大量数据进行组织、管理、查询并提供一定处理功能的大型计算机软件。

(4)服务程序:为计算机系统提供各种服务性、辅助性的程序。

2. 应用软件

应用软件是为了解决实际问题所编写的软件的总称,涉及计算机应用的各个领域。绝大多数用户都需要使用应用软件为自己的工作和生活服务。如字表处理软件 Word、Excel 等。

构成了一个完整的计算机系统后,用户可以方便地使用计算机了。我们可能一边上网浏览信息,一边听音乐,同时可以网上聊天,那么是谁有序协调地处理着用户指定的任务呢?是操作系统。

1.2 操作系统的定义和功能

1.2.1 操作系统的定义

操作系统(Operating System, OS)的出现、使用和发展是计算机软件的一个重大进展。尽管操作系统尚未有一个严格的定义,但比较公认的定义是:操作系统是控制和管理计算机的软硬件资源,合理组织计算机的工作流程,以及为用户提供良好运行环境的软件集合。

1.2.2 操作系统的功能

计算机发展到今天,从个人机到巨型机,无一例外都配置一种或多种操作系统,操作系统已经成为现代计算机系统不可分割的重要组成部分,它为人们建立各种各样的应用环境奠定了重要基础。

操作系统的重要任务之一是对资源进行抽象研究,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,跟踪资源使用情况,监视资源的状态,满足用户对资源的需求,协调各程序对资源的使用冲突;研究使用资源的统一方法,为用户提供简单、有效的资源使用手段,最大限度地实现各类资源的共享,提高资源利用率,从而,使得计算机系统的效率有很大提高。

资源管理是操作系统的一项主要任务,而控制程序执行、扩充机器功能、提供各种服务、方便用户使用、组织工作流程、改善人机界面等都可以从资源管理的角度去理解。下面就从资源管理的角度来看操作系统具有的几个主要功能。

1. 处理机管理

处理机管理是操作系统最主要任务之一,其主要功能是对 CPU 的使用进行调度分配,最大限度地提高它的处理能力。在单任务环境下,处理机被一个任务所独占,管理简单,不存在处理机的调度分配问题。在多任务环境下,由于存在多个进程,处理机的管理实际上归结为对这些进程占用处理机的时间进行调度。为了实现处理机管理的功能,描述多道程序的并发执行,操作系统引入了进程(process)的概念,处理机的分配和执行都是以进程为基本单位;随着并行处理技术的发展,为了进一步提高系统并行性,使并发执行单位的粒度变细、代价降低,操作系统又引入了线程(thread)的概念。对处理机的管理和调度最终归结为对进程和线程的管理和调度,包括进程控制和管理;进程同步和互斥;进程通信;进程死锁;线程控制和管理;处理机调度。

2. 存储管理

存储管理指对内存及其扩展空间的管理。由于内存资源的紧缺性,存储管理的目标是程序设计者提供方便、安全和足够的存储空间。存储管理的主要任务可以归纳为:

(1)内存分配。确定内存的分配策略,完成内存的分配与回收。

(2)地址映射。应用程序编译后产生的机器代码的地址是从 0 开始的,而程序装入内存时,不可能从内存的 0 地址开始存放,因此程序在装入内存时必须有一个地址的变换过程,这一过程就是地址映射,也称为地址重定位。

(3)内存保护。指内存中多道程序互不干扰,更不允许用户程序访问操作系统的程序和数据,从而,保护系统和用户程序存放在存储器中的信息不被破坏。

(4)内存扩充。提供虚拟存储器,使用户编制程序时不必考虑主存储器的实际容量,使计算机系统似乎有一个比实际主存储器容量大得多的主存空间。

3. 设备管理

设备管理指对计算机外围设备的管理。计算机系统的外围设备用于向处理机提供(输入)数据,或保存(输出)处理机处理后的数据。通常设备管理技术包括中断、输入/输出缓存、通道技术和设备的虚拟化等技术。设备管理的主要任务可以归纳为:

(1)按照用户的要求和设备的类型控制设备工作,为各类设备提供相应的设备驱动程序、启动程序、初始化程序、控制程序等,完成用户的输入/输出操作。

(2)当多个进程同时请求某一独享设备时,按照一定的策略对设备进行分配和管理,以保证系统有条不紊地工作。

(3)充分利用系统的通道和中断功能等来提高设备的使用效率。

4. 文件管理

文件管理系统是操作系统中专门负责存取和管理外存中文件的那部分软件的集合。文件系统提供一套高效、方便、集成的管理模式和管理界面,对保存在不同外存介质上的文件实现浏览、编辑、保存、查找、删除、复制、修改、保密、权限、共享等各种操作,并允许用户创建新文件。文件管理还要负责对文件存储空间的组织 and 分配,并能够屏蔽各种外存介质的不

同,为用户提供文件编程接口,让用户通过编程调用系统资源,实现文件的打开、读、写、创建、删除、关闭等操作。

1.3 操作系统的发展和分类

1.3.1 操作系统的发展

计算机的发展经历了第一代电子管时代,第二代晶体管时代,1964年以后,计算机进入了第三代集成电路时代和第四代大规模/超大规模集成电路时代。我们将沿着历史线索介绍操作系统的发展。

1. 手工操作

在这个阶段,通过在一些插板上的硬连线来控制计算机的基本功能,程序设计全部采用机器语言,没有程序设计语言(甚至没有汇编语言),更谈不上操作系统。

2. 监控程序(单道批处理)

用户一次可以提交多个作业,但系统一次只能处理一个作业,处理完一个作业后,再调入下一个作业进行处理。这些调度、切换系统自动完成,不需人工干预。

3. 多道批处理

进入第三代计算机以后,硬件有了很大发展,通道使得输入/输出操作与CPU操作并行处理成为可能。

由于单道批处理系统,一次只能处理一个作业,系统资源的利用率不高,因此出现多道程序批处理系统。所谓多道是指它允许多个程序同时存在于主存之中,由中央处理器以切换方式为之服务,使得多个程序可以同时执行。

4. 分时与实时系统

批处理系统不适合交互式的作业,对交互式工作方式的需求导致了分时系统(Time Sharing System)的出现。所谓分时系统是指多个用户通过终端设备与计算机交互作用来运行自己的作业,并且共享一个计算机系统而互不干扰,就好像自己有一台计算机。

5. UNIX 通用操作系统

20世纪60年代末,贝尔实验室的Ken Thompson和Dennis M. Ritchie设计了UNIX操作系统。它是现代操作系统的代表,显示出强大的生命力。UNIX是用C语言编写的,因此它是可移植的,UNIX系统源代码非常有效,系统容易适应特殊的需求。UNIX是一个良好的、通用的、多用户、多任务、分时操作系统。UNIX有树形文件系统和一定的安全机制;有简洁的字符流文件和文件保护机制;有功能强大的shell,它既是命令解释器,又是编程用高级语言,还可用于扩充系统的功能。

6. 个人计算机操作系统

20世纪70年代末期出现了面向个人计算机的操作系统。1992年微软推出了有交互式

图形功能的操作系统 Windows 3.1, Windows 95 在 1995 年 8 月正式登台亮相,从此, Windows 成为个人计算机平台的主流操作系统。

1991 年 Internet 上 Linus 公布了 Linux 操作系统,于是, Linux 从最开始的一个人的产品逐渐演变成了一个成功的操作系统。

7. 当代操作系统的两大发展方向——宏观应用与微观应用

在当代,从规模上看,操作系统向着大型和微型两个不同的方向发展着。大型系统的典型是分布式操作系统和集群操作系统,而微型系统的典型则是嵌入式操作系统。

在当代的电子、电器和智能机械设备上,除了传统的工业控制、航空航天和武器制导等领域外,嵌入式操作系统正在向各类家电、智能电器渗透。

1.3.2 操作系统的分类

操作系统可按照不同方式进行分类。例如,按用户数目的多少,可分为单用户和多用户系统;根据操作系统所依赖的硬件规模,可分为大型机、中型机、小型机和微型机操作系统;根据操作系统提供给用户的工作环境,可分为单用户操作系统、多道批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统、网络操作系统、分布式操作系统和嵌入式操作系统等。

1. 批处理操作系统

批处理操作系统(Batch Processing Operating System)可以分为单道批处理操作系统和多道批处理操作系统。多道批处理操作系统是多道程序设计技术与批处理操作系统的结合。基本思想是每次把一批经过合理搭配的作业通过输入设备提交给操作系统,并暂时存入外存,等待运行。当系统需要调入新的作业时,根据当时的运行情况和用户要求,按某种调度原则,从外存中挑选一个或几个作业装入内存运行。用户用控制命令描述对作业每一步运行的具体安排,并将这些控制连同程序和数据一起作为一个作业交给操作系统,因此,在系统运行过程中不允许用户与其作业交互作用,即用户不能直接干预自己作业的运行,直到作业运行完毕。适用于专门承接运算业务的计算中心,可帮助用户完成大型工程运算等工作。

多道批处理操作系统一般用于较大的计算机系统,要求较高的利用率和吞吐量,例如, OS/360 MTV 是一个典型的多道批处理操作系统。

特点:不允许用户介入、没有交互性,单道批处理操作系统的利用率要低于多道批处理操作系统的利用率。

2. 分时操作系统

在批处理操作系统中,用户不能干预自己程序的运行,无法得知程序运行情况,对程序的调试和排错不利。为了克服这一缺点,便产生了分时操作系统。允许多个联机用户同时使用一台计算机系统进行计算的操作系统称分时操作系统(Time Sharing Operating System)。

其实现思想如下:每个用户在各自的终端上以问答方式控制程序运行,系统把中央处理器的时间划分成时间片,轮流分配给各个联机终端用户,每个用户只能在极短时间内执行,

若时间片用完,而程序还未做完,则挂起等待下次分得时间片。由于调试程序的用户常常只发出简短的命令,这样一来,每个用户的每次要求都能得到快速响应,每个用户获得好像独占了这台计算机一样的印象。从宏观上看,多用户同时工作,共享系统资源;从微观上看,各进程按时间片轮流运行,提高了系统资源利用率。CTSS是最早的分时操作系统,UNIX是被广泛使用的一个分时操作系统。

特点:多用户、交互性和及时性好。

3. 实时操作系统

实时操作系统(Real Time Operating System)是指当外界事件或数据产生时,能够接收并以足够快的速度予以处理,其处理的结果又能在规定的时间之内来控制生产过程或处理系统做出快速响应,并控制所有实时任务协调一致运行的操作系统。目前有三种典型的实时操作系统:过程控制系统、信息查询系统和事务处理系统。例如,导弹飞行控制、工业过程控制和各种订票业务等场合,要求计算机系统对用户的请求立即做出响应,实时操作系统是专门适合这类环境的操作系统。商业实时操作系统的代表有 EMC 的 DART 系统。

特点:实时性、可靠性好。

4. 现代操作系统

在 20 世纪 80 年代后期,计算机工业取得了极大的发展,尤其是工作站和个人计算机的出现,使计算机操作系统领域进入了一个百花齐放、百家争鸣的时代。此时,有代表性的操作系统有 DOS、Windows、UNIX、Linux 等。

为了满足用户通信的要求和资源共享的目的,个人计算机连成了网络,从而触发了网络操作系统和分布式操作系统的出现。

计算机网络是通过通信设施将地理上分散的并具有自治功能的多个计算机系统互连起来的系统。网络操作系统(Network Operating System)能够控制计算机在网络中方便地传送信息和共享资源,并能为网络用户提供各种所需服务的操作系统。网络操作系统主要有两种工作模式:第一种是客户机/服务器(Client/Server)模式,这类网络中分成两类站点,一类作为网络控制中心或数据中心的服务器,提供文件打印、通信传输、数据库等各种服务;另一类是本地处理和访问服务器的客户机,这是目前较为流行的工作模式。另一种是对等(Peer-to-Peer)模式,这种网络中的站点都是对等的,每一个站点既可作为服务器,又可作为客户机。

网络操作系统应该具有以下几项功能:①网络通信。其任务是在源计算机和目标计算机之间,实现无差错的数据传输。具体来说是指完成建立/拆除通信链路、传输控制、差错控制、流量控制、路由选择等功能。②资源管理。对网络中的所有硬、软件资源实施有效管理,协调诸用户对共享资源的使用,保证数据的一致性、完整性。典型的网络资源有硬盘、打印机、文件和数据。③网络管理。包括安全控制、性能监视、维护功能等。④网络服务。如电子邮件、文件传输、共享设备服务、远程作业录入服务等。

以往的计算机系统中,其处理和 control 功能都高度地集中在一台计算机上,所有的任务都

由它完成,这种系统称集中式计算机系统。而分布式计算机系统是指由多台分散的计算机,经互联网络连接而成的系统。每台计算机高度自治,又相互协同,能在系统范围内实现资源管理、任务分配,能并行地运行分布式程序。

用于管理分布式计算机系统的操作系统称分布式操作系统(Distributed Operating System)。它与单机集中式操作系统的主要区别在于资源管理、进程通信和系统结构三个方面。和计算机网络类似,分布式操作系统中必须有通信规程,计算机之间的发信、收信按规程进行。

5. 嵌入式操作系统

随着以计算机技术、通信技术为主的信息技术的快速发展和 Internet 的广泛应用,3C (Computer, Communication, Consumer Electronics)合一的趋势已初露端倪,3C 合一的必然产物是信息电器;同时,计算机的微型化和专业化趋势已成事实,这就为把计算机技术渗透到各行各业、应用到各个领域、嵌入到各种设备、开发出各种新型产品,奠定了坚实的物质基础。在这些领域内部产生了一个共同需求——计算机嵌入式应用。嵌入式(计算机)系统硬件不再以物理上独立的装置或设备形式出现,而是大部分甚至全部都隐藏和嵌入到各种应用系统中。由于嵌入式(计算机)系统的应用环境与其他类型的计算机系统有着巨大的区别,随之带来了对嵌入式(计算机)系统的软件,即嵌入式软件(embedded software)的要求,而嵌入式操作系统是嵌入式软件的基本支撑。从而,形成了现代操作系统的一个类别——嵌入式操作系统。随着信息电器和信息产业的迅速发展,面对巨大的生产量和用户量,嵌入式软件和嵌入式操作系统的应用前景十分广阔。

嵌入式操作系统(Embedded Operating System)指运行在嵌入式(计算机)环境中,对整个系统及所有操作的各种部件、装置等资源进行统一协调、处理、指挥和控制的系统软件。由于它仍旧是一个操作系统,因此,具有通常操作系统的功能,包括与硬件相关的底层软件、操作系统核心功能(文件系统、存储管理、设备管理、进程管理、处理器管理和中断处理),功能强大的还提供图形界面、通信协议、小型浏览器等设施。但由于嵌入式操作系统的硬件平台的局限性、应用环境的多样性和开发手段的特殊性,它与一般操作系统相比又有很大不同。

特点:微型化、可定制、实时性、可靠性和易移植性。

嵌入式操作系统按应用范围划分,可分成通用型嵌入式操作系统和专用型嵌入式操作系统。前者可适用于多种应用领域,比较著名的有 Windows CE、VxWorks(被美国火星探险计划使用)和嵌入式 Linux;而后者则面向特定的应用场合,如适用于掌上电脑的 plam OS、适用于移动电话的 Symbian 等,至今已有几十种嵌入式操作系统面世。

1.3.3 流行操作系统简介

1. DOS 操作系统

DOS 的全称是磁盘操作系统(Disk Operating System),是一种单用户、普及型微机操