

高等学校计算机专业教材

操作系统教程

邢汉承 主审

许炳楠 万定生 宗平 编著

河海大学出版社

操作系统教程

许炳楠 万定生 宗平 编著

邢汉承 主审



河海大学出版社

内 容 提 要

本书分两部分介绍计算机操作系统原理。第一部分以具有典型意义的现代大、中型计算机通用操作系统和 UNIX 操作系统为背景,系统介绍了可适用于各种操作系统的基本理论,以帮助读者打好专业理论基础;第二部分以当前最为流行的 DOS、WINDOWS、NETWARE 等操作系统为背景,具体介绍这些操作系统的实用性原理,以帮助读者加深对系统的理解并获得实际运用能力。

本书适应性较强,可以通过对书中内容有侧重地选用,作为高校计算机有关专业本科和专科教材及非计算机专业本科、研究生等辅修教材,也可供工程技术人员自学操作系统时参考。

责任编辑 朱宪卿

特约编辑 李一鸣

责任校对 孙 禹

操 作 系 统 教 程

许炳楠 万定生 宗 平 编著

出版发行:河海大学出版社

(南京西康路1号 邮政编码:210024)

经 销:江苏省新华书店

印 刷:河海大学印刷厂

(南京西康路1号 邮政编码:210024)

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 26.25 插页 2 字数 639 千

1996年6月第1版 1996年6月第1次印刷

印数 1—4000 册

ISBN7-5630-0905-1

TP·35

定价:26.00 元

河海版图书若有印刷装订错误,可向承印厂调换

序

操作系统是计算机得以应用的最基础、最核心的软件。所有应用软件、工具软件、语言编译器以及各种工作平台均建立在该基础之上。它的性能直接影响计算机的应用面及效率。因此,自60年代初出现操作系统以来,人们就一直给予高度的重视。三十多年来,它在适应大、中、小型机及工作站、微型机,并行机等不同机种演进的过程中不断发展。除了多进程、多用户的概念外,一些新的技术,如面向实时处理的、面向并行处理的、面向窗口系统的以及面向网络环境的操作系统也在不断地推出和完善。

每个使用计算机的人总离不开与操作系统打交道。尽管多数用户在使用计算机时并不需要了解操作系统的内部构成,但作为计算机软件、硬件开发人员,掌握操作系统的基本原理,了解各类操作系统的功能及其特性,对配置计算机系统、开发计算机应用是绝对必要的。你对操作系统掌握得愈好,你就能使计算机为你或通过你为更多的人服务得愈好。

这本教材从兼顾理论和实用的角度出发,既阐明了操作系统的基本原理,又介绍了如UNIX、DOS、WINDOWS、抗病毒和网络联接等实用系统和技术,较好地反映了操作系统的现状,可让读者更好地掌握并运用于实践。相信本书的出版对克服教学中理论与实用的脱节定会有所裨益。

邢汉承

1995. 10.

前 言

操作系统是计算机系统的核心软件,它为用户提供基本的作业运行和软件开发环境。操作系统课程是计算机专业的主干课之一,是从事计算机系统开发、应用开发以及系统管理维护等工作所必备的理论实用基础,在专业教学中占有举足轻重的地位。

教材是教与学的根本依据。一本合用的教材对于保证教学质量与效果起着十分重要的作用。我们根据专业教学发展的需要,结合多年的教学、科研体验和计算机技术发展的特点,编写了这本教材,以弥补当前市场上有关这方面教材的不足。

全书分为两篇。第一篇介绍通用操作系统原理,以具有典型意义的现代化大、中型计算机通用操作系统和当代呼声最高、影响最大的 UNIX 操作系统为背景,系统介绍了可适用于各种操作系统、具有指导意义的基本理论,力求以深入浅出、清晰确切的方式阐明各种基本概念与方法,帮助读者打好专业理论基础。所附的习题有助于理解和巩固基本原理。第二篇以当前最为流行的 DOS、WINDOWS、NETWARE 等操作系统为背景,具体介绍这些系统的内部结构或使用要点等实用性原理,帮助读者加深对系统的理解并获得实际运用能力。所附的习题实用性较强,可作为上机实习题。本书总的特点是覆盖面广,注重理论与实用的结合,兼顾不同层次读者的特点与需求,力求简明易懂便于自学。对于本科与专科、计算机专业与非计算机专业等不同层次的对象,对两篇内容的选用应各有侧重。

承蒙东南大学邢汉承教授在百忙之中审阅了全部书稿,提出了极为宝贵的意见,并为该书作序,使我们得益匪浅,对此表示衷心感谢;并对在编辑过程中付出辛勤劳动的朱宪卿、李一鸣等同志致以谢意。

由于水平和时间的限制,错误和不妥之处定难避免,真诚欢迎读者批评指正。

编 者

于河海大学计算机及信息工程学院

1995 年 10 月

目 录

第一篇 通用操作系统原理	(1)
第一章 操作系统引论	(1)
第一节 计算机系统的层次结构——分层虚拟机	(1)
第二节 什么是操作系统	(4)
第三节 操作系统的功能	(4)
第四节 操作系统的分类	(5)
第五节 现代操作系统的特征与几种观点	(11)
第六节 中断处理	(12)
习题一	(16)
第二章 进程与处理机管理	(18)
第一节 多道程序设计	(18)
第二节 程序的顺序执行与并发执行	(19)
第三节 进程概念	(22)
第四节 进程控制	(29)
第五节 进程的互斥与同步	(35)
第六节 进程的高级通信	(47)
第七节 进程调度	(50)
第八节 死锁	(58)
习题二	(63)
第三章 作业管理	(69)
第一节 引言	(69)
第二节 用户与操作系统的接口	(70)
第三节 作业调度	(76)
习题三	(80)
第四章 存储管理	(83)
第一节 引 言	(83)
第二节 单一连续区管理	(88)
第三节 分区管理	(89)
第四节 分页管理	(94)
第五节 请求分页管理	(98)
第六节 分段管理	(104)
第七节 段页式管理	(110)
第八节 UNIX 的存储管理	(113)
习题四	(117)

第五章 设备管理	(120)
第一节 引言.....	(120)
第二节 计算机的 I/O 结构	(121)
第三节 缓冲技术.....	(123)
第四节 设备分配.....	(130)
第五节 I/O 处理	(137)
习题五.....	(141)
第六章 文件管理	(143)
第一节 文件、文件系统.....	(143)
第二节 文件结构.....	(144)
第三节 文件存储空间的管理.....	(152)
第四节 文件目录.....	(155)
第五节 文件的共享与保护.....	(163)
第六节 文件操作.....	(166)
习题六.....	(170)
第七章 操作系统的结构设计	(171)
第一节 概 述.....	(171)
第二节 模块接口法.....	(171)
第三节 层次结构法.....	(172)
习题七.....	(175)
第二篇 实用操作系统原理	(176)
第八章 DOS 概述	(176)
第一节 DOS 的组成	(176)
第二节 DOS 的汉化——中文 DOS	(180)
习题八.....	(181)
第九章 DOS 系统的启动	(182)
第一节 DOS 启动过程	(182)
第二节 关于中文 DOS 的启动	(187)
第三节 关于系统配置文件 CONFIG. SYS	(188)
第四节 关于自动启动文件 AUTOEXEC. BAT	(193)
第五节 关于系统引导型病毒.....	(196)
习题九.....	(196)
第十章 DOS 的用户接口	(198)
第一节 人机会话操作接口——键盘命令.....	(198)
第二节 程序接口——系统(中断)调用.....	(207)
习题十.....	(217)
第十一章 DOS 文件管理	(218)
第一节 目录管理功能.....	(218)
第二节 文件管理功能.....	(229)

习题十一	(256)
第十二章 DOS 磁盘空间管理	(258)
第一节 磁盘结构	(258)
第二节 DOS 磁盘空间布局	(263)
第三节 文件分配表 FAT	(266)
第四节 磁盘操作命令	(270)
第五节 磁盘缓冲区管理	(274)
第六节 硬盘处理与 DOS 安装	(276)
习题十二	(290)
第十三章 DOS 内存管理与程序加载	(291)
第一节 内存管理	(291)
第二节 程序的加载	(297)
第三节 可执行文件的类型	(303)
习题十三	(308)
第十四章 DOS 设备管理	(309)
第一节 设备的类型	(309)
第二节 设备驱动程序	(309)
第三节 设备文件	(315)
第四节 字符设备的 I/O 操作命令	(321)
习题十四	(327)
第十五章 批处理	(328)
第一节 批处理概述	(328)
第二节 批文件的建立	(328)
第三节 带参数的批文件	(329)
第四节 批子命令	(329)
习题十五	(332)
第十六章 计算机病毒的防治	(333)
第一节 计算机病毒的定义	(333)
第二节 计算机病毒的分类	(335)
第三节 流行的计算机病毒	(336)
第四节 典型计算机病毒的防治	(346)
第五节 计算机系统的安全管理	(356)
第十七章 中文 Windows 3.1 操作系统	(357)
第一节 中文 windows 3.1 的安装、启动和退出	(357)
第二节 中文 windows 3.1 的基本操作	(359)
第三节 程序管理器	(364)
第四节 文件管理器	(368)
第五节 Windows 应用程序设计入门	(372)
第六节 Windows 应用程序产品	(380)

第十八章	NetWare 网络操作系统	(382)
第一节	NOVELL 网安装	(382)
第二节	文件服务器的组织	(388)
第三节	Netware386 的安全保密	(395)
第四节	Netware 命令的使用	(399)
第十九章	Windows 3.1 操作系统	(402)
第一节	Windows 3.1 的概述	(402)
第二节	Windows 3.1 的启动	(408)
第三节	Windows 3.1 的窗口	(415)
第四节	Windows 3.1 的菜单	(422)
第五节	Windows 3.1 的图标	(428)
第六节	Windows 3.1 的键盘	(435)
第七节	Windows 3.1 的鼠标	(442)
第八节	Windows 3.1 的打印	(448)
第九节	Windows 3.1 的磁盘	(455)
第十节	Windows 3.1 的病毒	(462)
第十一节	Windows 3.1 的故障排除	(468)
第十二节	Windows 3.1 的升级	(475)
第十三节	Windows 3.1 的兼容性	(482)
第十四节	Windows 3.1 的安全性	(488)
第十五节	Windows 3.1 的兼容性	(495)
第十六节	Windows 3.1 的安全性	(502)
第十七节	Windows 3.1 的兼容性	(508)
第十八节	Windows 3.1 的安全性	(515)
第十九节	Windows 3.1 的兼容性	(522)
第二十节	Windows 3.1 的安全性	(528)
第二十一节	Windows 3.1 的兼容性	(535)
第二十二节	Windows 3.1 的安全性	(542)
第二十三节	Windows 3.1 的兼容性	(548)
第二十四节	Windows 3.1 的安全性	(555)
第二十五节	Windows 3.1 的兼容性	(562)
第二十六节	Windows 3.1 的安全性	(568)
第二十七节	Windows 3.1 的兼容性	(575)
第二十八节	Windows 3.1 的安全性	(582)
第二十九节	Windows 3.1 的兼容性	(588)
第三十节	Windows 3.1 的安全性	(595)
第三十一节	Windows 3.1 的兼容性	(602)
第三十二节	Windows 3.1 的安全性	(608)
第三十三节	Windows 3.1 的兼容性	(615)
第三十四节	Windows 3.1 的安全性	(622)
第三十五节	Windows 3.1 的兼容性	(628)
第三十六节	Windows 3.1 的安全性	(635)
第三十七节	Windows 3.1 的兼容性	(642)
第三十八节	Windows 3.1 的安全性	(648)
第三十九节	Windows 3.1 的兼容性	(655)
第四十节	Windows 3.1 的安全性	(662)
第四十一节	Windows 3.1 的兼容性	(668)
第四十二节	Windows 3.1 的安全性	(675)
第四十三节	Windows 3.1 的兼容性	(682)
第四十四节	Windows 3.1 的安全性	(688)
第四十五节	Windows 3.1 的兼容性	(695)
第四十六节	Windows 3.1 的安全性	(702)
第四十七节	Windows 3.1 的兼容性	(708)
第四十八节	Windows 3.1 的安全性	(715)
第四十九节	Windows 3.1 的兼容性	(722)
第五十节	Windows 3.1 的安全性	(728)
第五十一节	Windows 3.1 的兼容性	(735)
第五十二节	Windows 3.1 的安全性	(742)
第五十三节	Windows 3.1 的兼容性	(748)
第五十四节	Windows 3.1 的安全性	(755)
第五十五节	Windows 3.1 的兼容性	(762)
第五十六节	Windows 3.1 的安全性	(768)
第五十七节	Windows 3.1 的兼容性	(775)
第五十八节	Windows 3.1 的安全性	(782)
第五十九节	Windows 3.1 的兼容性	(788)
第六十节	Windows 3.1 的安全性	(795)
第六十一节	Windows 3.1 的兼容性	(802)
第六十二节	Windows 3.1 的安全性	(808)
第六十三节	Windows 3.1 的兼容性	(815)
第六十四节	Windows 3.1 的安全性	(822)
第六十五节	Windows 3.1 的兼容性	(828)
第六十六节	Windows 3.1 的安全性	(835)
第六十七节	Windows 3.1 的兼容性	(842)
第六十八节	Windows 3.1 的安全性	(848)
第六十九节	Windows 3.1 的兼容性	(855)
第七十节	Windows 3.1 的安全性	(862)
第七十一节	Windows 3.1 的兼容性	(868)
第七十二节	Windows 3.1 的安全性	(875)
第七十三节	Windows 3.1 的兼容性	(882)
第七十四节	Windows 3.1 的安全性	(888)
第七十五节	Windows 3.1 的兼容性	(895)
第七十六节	Windows 3.1 的安全性	(902)
第七十七节	Windows 3.1 的兼容性	(908)
第七十八节	Windows 3.1 的安全性	(915)
第七十九节	Windows 3.1 的兼容性	(922)
第八十节	Windows 3.1 的安全性	(928)
第八十一节	Windows 3.1 的兼容性	(935)
第八十二节	Windows 3.1 的安全性	(942)
第八十三节	Windows 3.1 的兼容性	(948)
第八十四节	Windows 3.1 的安全性	(955)
第八十五节	Windows 3.1 的兼容性	(962)
第八十六节	Windows 3.1 的安全性	(968)
第八十七节	Windows 3.1 的兼容性	(975)
第八十八节	Windows 3.1 的安全性	(982)
第八十九节	Windows 3.1 的兼容性	(988)
第九十节	Windows 3.1 的安全性	(995)

第一篇 通用操作系统原理

第一章 操作系统引论

本章简要介绍有关操作系统的基本内容,使读者对操作系统的全貌有个概括性理解。

第一节 计算机系统的层次结构——分层虚拟机

本节从计算机系统的层次结构来说明操作系统在整个计算机系统中所处的地位。

一、计算机系统的组成

计算机系统分为硬件和软件两大类。其中硬件又称为裸机,是构成整个计算机系统的物质基础。它的功能是执行指令。由指令构成程序。程序是二进制代码序列。用户通过计算机硬件执行程序来解决他的问题。

硬件向用户提供的界面是指令系统。一台计算机的指令系统概括了其硬件的全部功能。指令包括 CPU 指令(由 CPU 执行,例如一般的运算操作)和 I/O 指令(由通道或 I/O 接口执行 I/O 操作)。当通过指令系统编程时,要面向复杂的硬件结构和繁琐的二进制代码,所以编程难度大,效率低。有人形容为“令人生畏”。早期计算机系统一般只有裸机,用户用机器指令编程,要亲自处理各种细节问题,因此难以普及,计算机应用只限于少量专门人才。

为了克服上述缺点,需要由计算机专业人员专门编制一些公用程序供广大用户直接调用或使用,从而出现了各种软件。所谓软件,是“重复使用的程序产品”。它使用户与计算机硬件相隔离,并在两者之间起桥梁作用。它为用户使用计算机提供方便的工作环境,便于用户的操作和编程,把硬件改造为功能更强的虚拟计算机。软件给硬件带来了生命与活力,有力地促进了计算机应用的普及与发展。

二、软件类型

有各种各样的软件,归纳起来,可大致分成以下几类:

(一)操作系统(Operating System)

是最基本最核心的系统软件,是对硬件功能的直接扩充,作为整个计算机系统的控制核心,向各类用户提供基础的工作平台。通常以文件形式驻留在磁盘等存储介质上。在启动系统时,它的主要部分被装入(引导)内存常驻。

(二)实用程序(Utility)

也称为服务程序,是工具性软件。为用户提供常用的使用、开发及维护工具。通常以文件形式驻留在磁盘等外存介质上,仅当需要执行某个实用程序时,才将其装入内存暂驻,执行完毕即可被其他程序覆盖掉。通常以执行外部命令的形式来运行。主要包括以下软件:

1. 语言处理程序(Compiler、Assembler 等)

例如汇编程序(MASM)及 BASIC、FORTRAN、COBOL、PASCAL、C、C++、LISP、PROLOG 等等编译程序,用于对符号语言或各种高级语言源程序进行汇编或编译。用户的任一个程序都必须采用一种程序设计语言来编写,须配置相应的语言处理程序。

2. 文本编辑程序(Editor)

通常是 ASCII 字符或汉字代码编辑程序,又称为文字处理程序。对源程序、数据、表格、文章等正文(文本)文件进行编辑(即增、删、改)。有行编辑与全屏幕编辑两种类型。例如 DOS 系统所支持的 EDLIN、WORDSTAR、PE、MINCE、WPS 等,UNIX 系统所支持的 ed、vi 等。

3. 调试程序(Debug)

用于对汇编源程序或代码程序进行程序调试、错误查找、信息检查、软件剖析等。各类操作系统一般都支持相应的 Debug 程序。

4. 连接装配程序(Link)

对目标程序进行连接,装配成可执行程序(装入模块)。通常一个操作系统只配一个连接程序,适用于所有语言。例如 DOS 系统所支持的 LINK 程序。

5. 外部介质管理与信息转换程序

用于磁盘、磁带等磁介质的格式化(初始化)及状态检查,各种介质(软盘、硬盘、磁带、打印机等)之间文件的转储、拷贝等。例如 PC 微机的磁盘管理程序 DM、工具软件 PCTOOLS、磁盘工具软件 Norton Utility 等。

6. 系统维护程序

包括机器故障的诊断测试与记录程序、系统设置程序等。例如 PC 机的各种高级诊断程序、SETUP 程序等。

7. 数据库管理系统(DBMS)

用于建立数据库和对数据库的各种操作。例如 DBASE、FOXBASE、FOXPRO (for DOS/WINDOWS)、ORACLE、SYBASE、POWER BUILDER、DATATRAF、AIM 等等数据库应用软件的开发工具。

8. 通信程序

用于计算机与终端或外围设备以及计算机之间的通信。例如 TTY、HDLC、IEEE-488 等通信软件。

9. 病毒检查与解除程序

如 Scan、kill、Cpav、Trtvirus 等。

10. CAD 支撑软件

提供静态或动态的图形开发功能。例如 Auto CAD 等。

其它还有文件加密/解密程序、文件压缩程序、多媒体支持软件以及种种非标准设备驱动程序等等。

操作系统与实用程序统称为系统软件,为所有用户提供公共服务,通常由计算机专业公司开发和提供。有些操作系统(例如 UNIX 及大、中型机通用操作系统)提供了大量实用程序,在市场上统称为操作系统。一套操作系统产品包括系统的核心(或控制程序)与实用程序两大部分。DOS 操作系统包括三个基本文件和各种外部命令的实用程序两大部分,两者关系非常密切。

(三)应用程序

应用程序是最外层软件。它面向某一方面的应用,用于解决专业问题或处理专门的业务。它涉及到计算机的各个应用领域,面广量大。包括科学与工程计算、管理信息系统、数据库、办公自动化系统、专家系统、CAD系统、CAI系统、数据采集系统、过程控制系统等等。这些软件通常作为选件,由用户根据需要选择购置,或由用户根据本专业特点自行开发研制。一般由实用程序提供应用程序的开发工具,由操作系统提供应用程序的运行环境。

三、层次结构

一个计算机系统包含着硬件和各种软件,非常丰富,造成了计算机系统的复杂性。但这种系统并不是杂乱无章的,而是按照层次结构来组织和运行的。可将系统划分成四个大的层次:硬件、操作系统、实用程序、应用程序,如图1-1所示。以硬件为内核,由内向外逐层扩充,功能逐层增强。

每一层的特点:(1)是在其内层的基础上扩充出的一组新功能。通常是一组子程序。它的作用是将其内层改造为一台功能更强的虚拟计算机。(2)向外层用户提供一个服务界面。通过界面将外层用户的服务请求转换成对其内层的功能调用。界面是使用该层功能的一组可见约定,包括命令、参数、语言、专门定义的控制键(热键)、操作菜单等等。

各层之间是单向服务关系。内层(低层)向外层(高层)提供服务或支持,外层调用内层的功能。一个层次只能被其外层(不一定相邻)调用,反之,则不可能。内层是外层的工作平台,即开发和运行的环境。外层是内层的服务对象,即用户。

层次结构还可图1-2所示的系统视图来表示。不同的人员站在不同的层次上使用和进行系统开发。它们所看到的系统功能不全相同。每一类人员除使用一个主要层次的功能(用实箭头表示)外,还可使用更低层次中未被隐藏的部分功能(用虚箭头表示)。也可以将系统看成一个金字塔结构,越是底



图1-1 计算机系统的层次结构

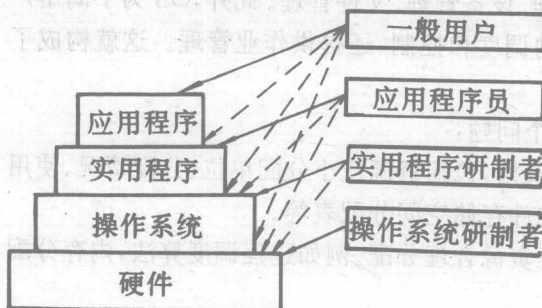


图1-2 系统视图

层越坚固。从层次结构角度看,如要开发一个软件,必须弄清其在系统中处于什么地位。一方面要了解该软件基于什么层次(平台),另一方面应考虑它要向外层用户提供那些功能和什么样的界面。

第二节 什么是操作系统

设置操作系统(简称为 OS)的目标(动机)主要有两个:

(1)方便用户使用计算机。在执行用户的应用程序时需要一些共同性操作,涉及到对系统中各种资源的控制,例如对各种 I/O 设备的操作控制,非常繁琐,因此操作系统要为用户提供一个良好的环境,包括所需的各种功能服务以及一个方便的界面。一开始提供的是对各种 I/O 设备驱动程序的调用和对用户操作命令的处理,以后提供的功能越来越多,例如对软件资源(文件)的操作控制。这些复杂的共同性操作如让用户来处理将是非常困难的。

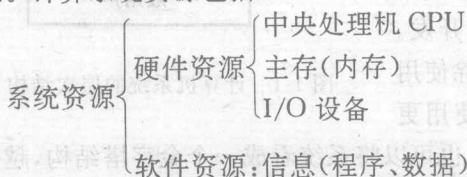
(2)提高系统运行效率。这是从经济效益的角度考虑的,它对于复杂而昂贵的计算机(高达上千万、亿元)更为重要。涉及到对系统资源的合理分配与回收。尤其是为了提高系统效率而必须采用多道程序设计,出现了资源的共享与竞争问题,这就更需要一个公共管理机构来管理好系统中的各种资源,组织协调系统中多道程序对资源的共享与竞争。

不同类型的操作系统对这两个目标各有侧重。例如低成本的 PC 微机操作系统侧重于第一个目标,而高成本的大型机操作系统则侧重于第二个目标。

综上所述,可得出操作系统的不确切的定义:“操作系统是集中管理计算机系统中各种资源,控制系统的运行和程序的执行,处理用户的服务请求,以方便用户及合理、有效地使用计算机的程序集合。”可见操作系统是由一批控制和管理程序组成的,追求两个目标,为用户提供基础的工作平台。它是核心的系统软件,研制周期通常达几百、几千人年。

第三节 操作系统的功能

OS 的作用和目标是在围绕着对系统资源的管理来实现的。一个用户程序只有通过操作系统获得所需的资源以及对资源操作的支持才能执行。所以,从资源管理的角度来划分 OS 功能。计算系统资源包括:



因此 OS 的功能包括处理机管理、存储管理、设备管理、文件管理。此外,OS 为了向用户提供使用自己的界面和对用户作业进行合理的调度和控制,还提供作业管理。这就构成了 OS 的五个基本功能,称之为五大管理。

对于每一种资源管理,通常要考虑以下几个问题:

(1)资源数据结构的描述。建立一种记录表格,包括资源最小分配单位、分配情况、使用权限、记帐信息等等。例如内存空间分配表、文件存储空间分配表等。

(2)确定资源的分配原则和调度策略,保证资源合理分配。例如进程调度算法,内存分配算法等。

(3)执行资源分配。根据分配原则和用户的资源要求进行分配。对资源分配有静态预分配与动态临时分配之分。

(4)对资源的操作控制。例如设备的 I/O 操作(执行 I/O 驱动程序)、文件操作等。

(5)回收资源。当不再需要时,收回该资源,以便重新分配给其它作业或进程使用。

(6)安全保护。例如对使用资格的合法性检查、口令检查、存储地址界限保护等等。

资源管理功能概括起来就是资源的分配(调度)与资源的操作控制,这是所有程序的执行都需要的公共服务。

第四节 操作系统的分类

OS 的发展是以硬件技术为基础,以用户应用需求为动力,它的发展非常迅速,以致目前其种类名目繁多。对 OS 可从不同角度分类,例如按照所依赖的硬件规模可分为巨型机、通用机(大、中型机)、小型机、工作站、微型机等操作系统。但最常用的还是按 OS 所适用的用户环境来分类。在不同的用户环境下,对系统采用不同的使用方式,也就是用户作业采用不同的操作方式(计算模式),从而配备不同的操作系统。也可以说,不同操作系统为用户提供了不同的工作环境和系统功能。现在的各种操作系统属于下列操作系统之一或它们的组合。

一、单用户操作系统

单用户操作系统一次只能让一个用户使用计算机。

1. 单用户单任务 OS

在单用户单任务 OS 所支持的计算机内,一次只能支持一个用户程序的执行。所以用户作业串行执行,独占系统资源。

该类 OS 使用简易,但资源利用率很低,特别是 CPU 要长时间等待 I/O 操作。

早期计算机的 OS 属于这种类型,而且,运行一个作业所需要的各个步骤全靠手工操作(包括将程序装入内存中指定的地方,输入起始地址,控制程序执行等等),因此作业执行的周期很长,效率很低。当时这种操作方式与计算机速度很慢的情况是相适应的。

现代微型机也普遍采用此种 OS。微型机属于个人计算机,价格低廉,所以不强调资源利用率而着重于使用上的方便灵活(随着高档微机的不断涌现,应用规模不断扩大,也日益重视到采用其它类型的 OS)。典型的微型机单用户单任务 OS 有:

- (1)CP/M。用于 INTEL8080、Z-80 等 8 位微型机。
- (2)PC-DOS(MS-DOS)及其汉化后的版本 CC-DOS、CC-BIOS2.13、UCDOS 等。用于 INTEL86 系列的 16 位及 32 位微型机,是当前 PC 系列微型机最广泛使用的 OS。

单用户单任务 OS 的使用方法是:通常 OS 处于等待接收用户命令状态(如 DOS 提示符状态)。每当要执行一个应用程序时,由 OS 根据操作命令,从磁盘将该应用程序(可执行文件)装入内存,并将 CPU 控制权交给它,使其投入运行,独享系统资源。执行完以后再把 CPU 使用权归还给 OS。以后,再由 OS 重新装入别的应用程序(图 1-2)。

2. 单用户多任务 OS

实际上就是微型机单用户多任务 OS。向系统提交多个程序或一个程序的多个实例,同时执行,以充分利用 CPU。典型的单用户多任务 OS 有:

- (1)windows。是 Microsoft 公司的产品。具有标准的图形用户界面(GUI),多任务窗口,

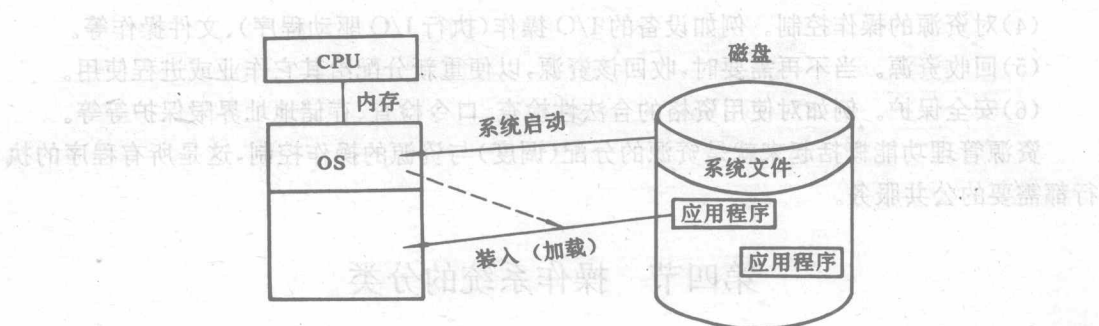


图 1-3 单用户单任务 OS

能管理大容量内存,设备独立性,库函数动态链接,支持多媒体技术等特点。包括的版本有: Windows 3.0(1990)/3.1(1992),基于 DOS,可看作 DOS 的扩充,16 位 OS;windows NT (1993),独立于 DOS,支持 intel 86、RISC 工作站等多种 CPU,支持客户机/服务器网络系统,安全性,全 32 位 OS;windows 95(1995)。独立于 DOS,更简便,功能更强,更快速,实现硬件“即插即用”,全 32 位 OS。

(2)OS/2。是 IBM 公司的产品,适用于 IBM PS/2 系列微机,支持多任务窗口和虚拟存储等,全 32 位,是 windos 的竞争对手。

二、批(量)处理操作系统(BATCH)

当计算机的运行速度提高以后,暴露出手工操作的弱点。手工操作时间远远超过系统运行时间,使系统资源浪费太大。为了避免手工操作,缩短作业的建立与操作时间,而出现了批处理 OS。

批处理的目的是摆脱对作业的人工干预,实现作业流程自动化,以提高作业吞吐量和资源利用率。基本做法是:将成批作业集中起来形成后备作业队列。由 OS 每次从中挑选一个或若干个作业调入内存去执行。在作业执行期间,用户不介入,由 OS 根据各个作业的作业说明书自动控制作业的执行。通常在作业说明书中指明本作业由哪些作业步构成,以及每个作业步所要执行的程序和对系统资源的要求等,以此作为作业控制的依据,供系统解释执行。

早期采用的是单道批处理,每次只能将一个作业调入内存运行,执行完毕再自动调下一个作业。而现代通用计算机普遍采用多道批处理,即在内存中可调入多个作业同时执行。一般计算中心的大、中型通用计算机均以多道批处理为主要运行方式。典型的 OS 有 IBM MVS、FACOM OS M/F4 等等。在第三章第三节中介绍了多道批处理的具体内容。

多道批处理系统主要考虑系统效率,通过提高作业的的吞吐量来获得较高的资源利用率。但其缺点是对方便用户考虑不够,主要表现为:(1)用户完全不能干预作业的执行。一旦把作业交给系统,完全由系统控制,虽然作业说明书反映了用户的控制意图,但用户一般无法预料和控制它的执行过程,称之为脱机方式,这给程序调试带来困难。因此,希望系统具有与用户会话的功能,以便于用户进行程序调试。(2)作业等待时间长。从将作业提交给系统,到运行作业并输出结果,往往要经历较长的时间。例如几小时甚至几天。这对于大作业无所谓而对于小作业很不利。因此希望尽量缩短作业周转时间,也就是要提高对用户请求的响应速度。(3)作业由输入到输出必须到计算机中心进行。有的用户希望在远离计算中心的地方

也能使用计算机。

三、分时操作系统(TSS)

为了克服批处理 OS 的缺点而出现了分时 OS。分时 OS 向用户提供联机操作方式。一台计算机联接一批终端和几个控制台,每个用户可以通过终端与计算机进行会话式操作,即向系统发出命令(TSS 命令),请求完成某项工作,使用系统中的各种资源,系统由命令解释程序解释执行终端命令(每个终端命令对应于一个任务,执行系统中的命令处理子程序或用户的应用程序),并把执行结果(成功与失败)返回给终端,用户根据终端上的信息再提出下一步请求。如此重复,直到完成用户预计的工作为止。这种由多个用户分时地使用一台计算机的系统称为分时系统(图 1-4)。计算机与终端之间通过通信接口(控制器)进行串行通信。例如 PC 微机所使用的多用户卡,卡中每一个端口可连接一台终端或打印机。

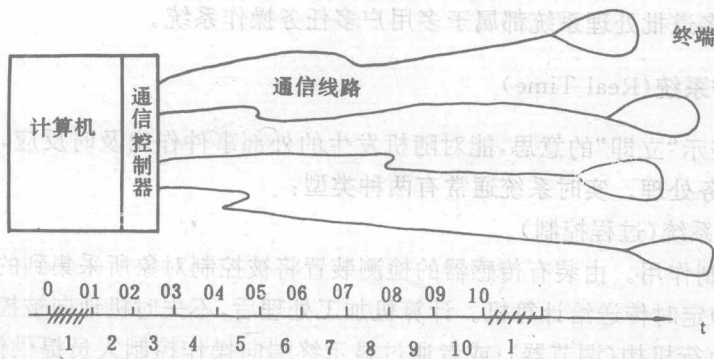


图 1-4 分时系统

系统采用分时技术,即用时间片轮转的办法使一台计算机为多个终端用户服务,执行每个用户提出的任务。就是通过时钟中断将处理机时间划分成很短的时间片(如几十或几百毫秒),轮流分配给各个终端用户使用。如果某个作业在时间片结束之前还未完成,该作业就暂时中断,等待下一轮继续执行,此时处理机让给另一个终端作业使用。这样,系统就能在很短时间(几秒钟)内同时响应所有终端用户的要求,使每个用户的各次要求都能得到足够快的响应。而且,与计算机比起来,用户本身的动作和反应都较慢,往往感觉不到时间的切换,因此,给每个用户的印象是:好像他独占了一台计算机。可以认为,系统为每个终端用户都提供了一台虚拟计算机。

象计算中心、软件开发中心等环境,通常都配有分时 OS。某些银行储蓄所,车、船、飞机售票所,保险公司等部门,也常使用分时 OS。

概括起来,分时系统具有以下特点:(1)同时性(多路调制性)。多个终端用户可以同时使用一台计算机。从宏观上看,系统在同时为多个终端服务,同时执行多个任务。(2)独立性。用户之间互相独立地工作,互不干扰,加上享用 CPU 的时间切换很快,所以感觉不到别人也在使用计算机,好象自己独占了一台计算机。(3)交互性。系统以交互方式工作。用户与计算机之间进行交互式会话操作。为此,要为分时 OS 设计一套键盘命令语言,作为会话操作的工具。(4)及时性。系统对用户的请求可以在足够短的时间内及时作出响应。响应时间取决于计算机 CPU 速度及终端用户的多少。

与网络 OS 相比,这种使用模式属集中式处理系统。多个用户共享单一 CPU。CPU 支持用户共享应用程序和数据。因此,系统性能主要取决于 CPU 性能。其显著优点是数据集中,便于控制和管理;没有病毒问题。因此适合于单一事务处理的银行、酒店管理等场合。缺点是终端没有独立的智能(执行程序的功能);主机负担重,风险集中;尤其是终端多时,多个任务竞争资源,主机负担更重,响应速度慢。

比较典型的分时系统有:

(1)大、中型计算机所采用的通用 OS,兼有批处理和分时功能。

(2)UNIX:目前小型机、RISC 工作站的主流 OS,是分时系统的典范,现有版本 1500 多种,而且已进入微型机、大型中型机、巨型机等领域,成为事实上的标准 OS。功能越来越多,已超出一般的分时系统范畴。

(3)XENIX:是 UNIX 在 286PC、386PC 等 PC 系列微机上的变种。

(4)VMS:是 VAX-11 系列小型机所采用的主要 OS。

分时系统与多道批处理系统都属于多用户多任务操作系统。

四、实时操作系统(Real Time)

所谓实时,表示“立即”的意思,能对随机发生的外部事件作出及时反应,在严格的时间内完成相应的服务处理。实时系统通常有两种类型:

1. 实时控制系统(过程控制)

起监督和控制作用。由装有传感器的检测装置将被控制对象所采集到的数据(方位、温度、压力、流量等)定时传送给计算机。计算机加工处理后,不失时机地向被控制对象发出指示,控制相应的执行机构(调节器);或者通过显示终端向操作控制人员提供信息,作为他们决策的依据。例如机械加工、炼钢、化工、发电、闸门启闭等生产过程的自动控制,导弹、宇宙飞船、卫星等飞行的自动控制。如图 1-5 所示。

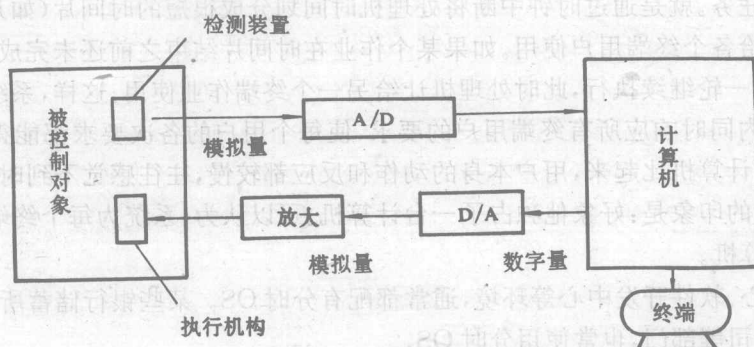


图 1-5 实时控制示意图

2. 实时信息系统

实时信息处理系统通常都有一个集中的大型数据库或文件系统。系统对文件集中处理,但信息源是分散的。硬件配置与分时系统相类似。它又可分为以下两种类型:

(1)信息查询系统。例如情报检索系统,要求系统对用户的查询请求在短时间内(例如 1min)得到结果;

(2)事务处理系统。对终端用户的要求及时作出响应,并对系统中的文件或数据库信息