

21世纪高职高专计算机系列教材

# 计算机 操作系统

主 编 张俊兰  
副主编 韩 宏  
主 审 陆丽娜

西安交通大学出版社

21 世纪高职高专计算机系列教材

# 计算机 操作系统

主 编 张俊兰  
副主编 韩 宏  
编 者 (以姓氏笔画为序)  
刘维嘉 陈莉萍  
哈渭涛 梅创社  
主 审 陆丽娜



西安交通大学出版社  
· 西 安 ·

## 内 容 简 介

本书是高等院校面向 21 世纪高职高专计算机系列教材之一。

全书分为 8 章,第 1 章阐述了什么是操作系统,操作系统的发展、功能、分类以及研究操作系统的几个观点等概念;第 2 章至第 6 章介绍了操作系统的主要控制和管理部分,即作业管理、进程管理、储存管理、文件管理和设备管理等内容,并结合 Linux 系统进行了讲解;第 7 章介绍了 Windows XP 操作系统的基础概念、程序控制、文件及文件夹管理和系统配置等内容;第 8 章简介了 Linux 操作系统。前 7 章都配有习题以巩固所学内容。另外,本书还设置了 5 个面向 Linux 和 Windows XP 的实验,并在附录中给出了 Linux 的安装及其常用命令。

本书可作为高等院校高职高专计算机专业的教材和理工类本科非计算机专业的教材,也可作为从事计算机工作的技术人员的参考书,同时适合自学的读者。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统 / 张俊兰主编. — 西安:西安交通大学出版社,2003.9

(21 世纪高职高专计算机系列教材)

ISBN 7-5605-1745-5

I. 计… II. 张… III. 操作系统-高等学校:技术学校-教材 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 074726 号

书 名:计算机操作系统

主 编:张俊兰

副 主 编:韩 宏

策划编辑:贺峰涛 屈晓燕

文字编辑:宗立文

出版发行:西安交通大学出版社

地 址:西安市兴庆南路 25 号(邮编:710049)

网 址:<http://unit.xjtu.edu.cn/unit/jtupress>

电 话:(029)2668357,2667874(发行部)

(029)2668315,2669096(总编办)

电子信箱:[eibooks@163.com](mailto:eibooks@163.com)

印 刷:陕西宝石兰印务有限责任公司

版 次:2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

开 本:787mm×1 092mm 1/16

印 张:14

字 数:323 千字

书 号:ISBN 7-5605-1745-5/TP·351

定 价:18.00 元

---

版权所有,翻版必究!

## 21 世纪高职高专计算机系列教材编委会

顾 问：冯博琴

主 编：陈建铎

副 主 编：谢膺白 王四万 何东健 龚尚福

编 委：（以姓氏笔画为序）

王 津 王四万 王佑元 王晓奇 何东健

张水平 张俊兰 张晓云 李银兴 陈建铎

段宏斌 龚尚福 谢膺白 魏玉梅

策划编辑：贺峰涛 屈晓燕

# 序

随着我国科学技术的发展,全民高等教育已经成为时代的要求。扩大招生规模,发展高等职业教育,已经成为各级政府和广大教育工作者的共识。为了指导和推动全国高等职业教育的健康发展,教育部先后制定了“高职高专教育基础课程教学基本要求”和“高职高专教育专业人才培养目标和规格”两个文件。在此基础上,许多出版社先后出版了相关的系列教材,对推动我国的高等职业教育起到了积极的作用。

但是,时代在前进,科学技术在发展,尤其是计算机信息技术发展的速度更是惊人。这就要求高等学校的教学内容应能跟上科学技术的发展,应能满足新技术对新型人才的需求。因此,其教材应当不断地修改和更新。故此,我们组织高校中长期从事高等职业教育的专家、学者编写了“21世纪高职高专计算机系列教材”。在编写过程中,我们以教育部上述两个文件为依据,参阅同类教材,汲取多年来在高等专科教育、成人教育中培养应用型人才的成功经验,充分体现高职高专实用型人才的特征,“以应用为目的,以必须、够用为度”,尽量做到从实际应用的需求出发,减少枯燥乏味的纯理论和概念,使学生理论联系实际,学中有用,边学边用。通过学习,提高学生的应用和解决实际问题的能力。在编排顺序方面,尽量做到由浅入深,循序渐进,内容多样,结构合理,语言简练,文字流畅,使学生易学,易懂,易掌握。

这套教材目前已列入选题的有19种,既有专业基础知识,又有最新技术,可作为高职高专基础课、专业基础课以及最新技术课的教材,也可供自考和学历文凭教育使用。

在人类社会进入新世纪以来,我国高等职业教育迅猛发展的格局已经形成。这就要求教育界的志士仁人奋发努力,以自己的心血和汗水去培养时代所需要的一代有理想、有道德、有知识、有能力的高素质、高水平的应用型专业人才。

陈建铎

2002年10月

# 前 言

随着计算机技术的迅速发展,计算机操作系统不断更新和完善。为了更好地使用计算机,就需要掌握操作系统的这些变化。

要使得教学水平提高、教学效果良好,就得有本反映计算机操作系统变化的好教材,才能使教师教得自如,学生学得轻松。

操作系统是计算机的核心软件,也是计算机专业的重要课程。本书作为高职高专计算机专业的教材,在内容上力图具有一定的先进性和较大的适应性。我们在编写中力求由浅入深,循序渐进,加强实践。在适度介绍原理、概念的基础上,全书以 Linux 多用户操作系统为实例,以对具体概念的理解促进抽象概念的理解。并对当前流行的、先进的 Windows XP 操作系统做了介绍。

本书的特点是简明实用。在操作系统的各部分介绍中,原理、概念的介绍简明扼要,说明、解释描述具体详细,实例描述清楚简洁,实用操作系统描述与原理、概念相结合,习题选用与理论配合并具有代表性;另外,本书实例、步骤等用 C 语言描述,并以 Linux 和 Windows XP 进行操作系统实验。本书采用 Linux 作为实例,主要是因为 Linux 既是免费的 UNIX 操作系统,又能运行在 PC 机上,而且硬件条件要求低。介绍 Windows XP 是因为它既是 Windows 操作系统的最新版本,又是当前应用广泛,备受用户青睐的操作系统,而且运行在 PC 机上;除此之外,采用了大量图形和图片使本书的叙述生动直观、图文并茂,使学生易于掌握所学知识。

全书共有 8 章、5 个实验和 2 个附录。第 1 章阐述了什么是操作系统,操作系统的发展、功能、分类以及研究操作系统的几个观点等概念。第 2 章至第 6 章介绍了操作系统的主要控制和管理部分,即作业管理、进程管理、储存管理、文件管理和设备管理等内容。第 7 章介绍了 Windows XP 操作系统的基础概念、程序控制、文件及文件夹管理和系统配置等内容。第 8 章简介了 Linux 操作系统。前 7 章都配有习题,使学生加强练习,更好地理解所学的理论知识。另外,根据本书所介绍的内容还设计了实验,并提供了附录,意在帮助教师完成实验准备以及指导学生完成实验操作。

本课程的参考教学时数为 60 学时,实验为 30 学时。本书可作为高等院校高职高专计算机专业的教材和理工类本科非计算机专业的教材,也可作为从事计算机工作技术人员的参考书,同时适合自学的读者。

本书的编写大纲由张俊兰提出。张俊兰编写了第 6 章和附录,韩宏编写了第 1 章、第 7 章和第 8 章,梅创社编写了第 4 章和实验二、实验三,刘维嘉编写了第 3 章,哈涓涛编写了第 5 章和实验四,陈莉萍编写了第 2 章和实验一、实验五。全书由张俊兰进行统一修改、审校并统稿。感谢陆丽娜教授审阅全书,并提出了宝贵意见。同时感谢所有帮助和关心该书出版的专家、学者和编辑们。

由于编者水平有限,如有错误和不妥之处恳请读者批评指正。

编 者  
2003 年 2 月

# 目 录

## 第 1 章 概论

1.1 什么是操作系统 .....	(1)
1.1.1 计算机系统 .....	(1)
1.1.2 操作系统的概念 .....	(2)
1.2 操作系统的发展 .....	(4)
1.3 操作系统的功能 .....	(5)
1.4 操作系统的分类 .....	(6)
1.5 研究操作系统的几种观点 .....	(7)
1.6 本章小结 .....	(9)
习题一 .....	(9)

## 第 2 章 作业管理

2.1 作业的基本概念 .....	(10)
2.1.1 作业的定义 .....	(10)
2.1.2 作业的建立 .....	(10)
2.2 作业的调度 .....	(13)
2.2.1 作业的状态及其转化 .....	(13)
2.2.2 作业调度算法 .....	(14)
2.3 操作系统与用户接口 .....	(17)
2.3.1 脱机作业控制 .....	(18)
2.3.2 联机控制 .....	(18)
2.3.3 系统调用 .....	(21)
2.4 本章小结 .....	(23)
习题二 .....	(23)

## 第 3 章 进程管理

3.1 进程概念 .....	(24)
3.1.1 进程的引入 .....	(24)
3.1.2 进程的特征 .....	(26)
3.1.3 进程与程序的区别 .....	(27)
3.2 进程控制 .....	(27)
3.2.1 进程状态 .....	(27)
3.2.2 进程的描述 .....	(29)

3.2.3	进程控制原语	(31)
3.3	进程调度	(34)
3.3.1	进程调度的基本概念	(34)
3.3.2	进程调度算法	(35)
3.4	进程通信	(37)
3.4.1	同步与互斥	(38)
3.4.2	信号量与 P, V 操作	(39)
3.4.3	进程的高级通信	(42)
3.5	死锁	(45)
3.5.1	死锁产生的原因与必要条件	(45)
3.5.2	死锁的预防	(46)
3.5.3	死锁的避免	(47)
3.5.4	死锁的解除	(48)
3.6	Linux 的进程管理	(50)
3.7	本章小结	(51)
	习题三	(51)

#### 第 4 章 存储管理

4.1	存储管理的功能	(52)
4.1.1	主存空间的分配与管理	(52)
4.1.2	存储容量扩充	(53)
4.1.3	地址变换	(53)
4.1.4	存储保护	(54)
4.2	单一连续区分配	(54)
4.3	分区管理	(55)
4.3.1	固定式分区	(56)
4.3.2	可变式分区	(56)
4.4	页式管理	(60)
4.4.1	页式存储管理的基本概念	(60)
4.4.2	分页管理	(61)
4.4.3	请求页式管理	(64)
4.5	段式、段页式管理	(68)
4.5.1	段式管理	(68)
4.5.2	段页式存储管理	(74)
4.6	虚拟存储器	(76)
4.6.1	虚拟存储器的基本思想	(76)
4.6.2	虚拟存储器的容量	(76)
4.7	Linux 内存管理	(77)
4.8	本章小结	(78)



习题四 .....	(79)
-----------	------

## 第5章 文件管理

5.1 文件系统的概念.....	(81)
5.2 文件的组织结构和存取法.....	(83)
5.2.1 文件的组织结构.....	(83)
5.2.2 文件的存取法.....	(86)
5.3 文件的目录结构.....	(87)
5.3.1 单级目录结构.....	(87)
5.3.2 二级目录结构.....	(88)
5.3.3 多级目录结构.....	(88)
5.3.4 便于共享的文件目录.....	(89)
5.4 文件存储空间管理.....	(91)
5.4.1 文件的存储介质.....	(91)
5.4.2 常见的文件存储空间管理方法.....	(92)
5.5 文件的存取控制.....	(93)
5.6 Linux 文件系统 .....	(96)
5.6.1 Linux 文件系统的特点 .....	(96)
5.6.2 EXT2 文件系统 .....	(97)
5.7 本章小结 .....	(105)
习题五.....	(105)

## 第6章 设备管理

6.1 设备管理概述 .....	(106)
6.1.1 设备分类 .....	(106)
6.1.2 设备管理功能 .....	(108)
6.1.3 设备控制器 .....	(109)
6.2 输入/输出控制方式.....	(109)
6.3 设备管理常用技术 .....	(115)
6.3.1 中断处理技术 .....	(115)
6.3.2 缓冲技术 .....	(117)
6.4 设备管理程序 .....	(119)
6.4.1 设备驱动程序 .....	(119)
6.4.2 设备分配程序 .....	(121)
6.4.3 设备处理程序 .....	(125)
6.5 Linux 的设备管理 .....	(126)
6.6 本章小结 .....	(127)
习题六.....	(127)

## 第7章 Windows XP 操作系统

7.1 Windows XP 基础 .....	(130)
7.1.1 Windows XP .....	(130)
7.1.2 屏幕上的显示内容 .....	(132)
7.1.3 如何配置 Windows 和其它程序 .....	(135)
7.1.4 启动 Windows .....	(137)
7.1.5 关闭和重新启动 Windows .....	(137)
7.1.6 设定 Windows 自己关闭 .....	(138)
7.1.7 挂起 Windows XP .....	(138)
7.1.8 选择单击或双击 .....	(138)
7.2 Windows XP 的程序管理 .....	(139)
7.2.1 运行应用程序 .....	(139)
7.2.2 对程序窗口的操作 .....	(140)
7.2.3 在各程序之间切换 .....	(141)
7.2.4 退出应用程序 .....	(142)
7.2.5 创建和使用应用程序的快捷方式 .....	(142)
7.2.6 “开始”菜单 .....	(143)
7.3 Windows XP 的文件及文件夹管理 .....	(144)
7.3.1 文件和文件夹 .....	(145)
7.3.2 “Windows 资源管理器”的窗口 .....	(146)
7.3.3 管理文件和文件夹 .....	(149)
7.4 Windows XP 系统配置 .....	(152)
7.4.1 自定义桌面 .....	(153)
7.4.2 键盘和鼠标 .....	(158)
7.4.3 打印机 .....	(160)
7.4.4 添加/删除硬件 .....	(162)
7.4.5 安装和删除应用程序 .....	(162)
7.5 本章小结 .....	(164)
习题七 .....	(165)

## 第8章 Linux 操作系统简介

8.1 Linux 简介 .....	(166)
8.1.1 Linux 的发展 .....	(166)
8.1.2 Linux 的主要特性 .....	(167)
8.1.3 Linux 体系结构 .....	(168)
8.2 Linux 进程管理 .....	(169)
8.3 Linux 存储管理 .....	(170)
8.4 Linux 文件系统 .....	(170)
8.4.1 Linux 文件系统的特特点 .....	(170)

8.4.2 文件 .....	(171)
8.4.3 目录 .....	(171)
8.5 Linux 设备管理 .....	(172)
<b>实验</b> .....	(173)
实验一 Linux 的安装 .....	(173)
实验二 进程管理的实现 .....	(178)
实验三 内存管理的实现 .....	(180)
实验四 文件系统 .....	(182)
实验五 Windows XP 的安装及使用 .....	(185)
<b>附录 A Linux 的安装</b>	
A.1 Linux 的硬盘要求 .....	(189)
A.2 安装前的准备 .....	(190)
A.3 建立硬盘分区 .....	(190)
A.4 安装类型 .....	(192)
A.5 安装方法 .....	(192)
A.6 安装过程 .....	(193)
<b>附录 B Linux 常用命令</b>	
B.1 常用文件和目录操作命令 .....	(195)
B.2 文件压缩和文档命令 .....	(199)
B.3 文件系统命令 .....	(200)
B.4 DOS 兼容命令 .....	(201)
B.5 系统状态命令 .....	(201)
B.6 用户管理命令 .....	(202)
B.7 网络服务的用户命令 .....	(203)
B.8 网络管理员命令 .....	(203)
B.9 进程管理命令 .....	(204)
B.10 自动任务命令 .....	(205)
B.11 高效命令 .....	(205)
B.12 shell 命令 .....	(206)
B.13 打印命令 .....	(206)
<b>参考文献</b> .....	(207)



# 第1章

## 概论

随着计算机与网络技术的迅速发展,以软件为核心的信息产业对人类经济、政治和文化产生了深刻的影响。无论是巨型机、大型机、中小型机,还是台式个人计算机、便携式微型机连接多台计算机的计算机网络,都毫无例外地配置一种或多种操作系统。若让用户去使用一台没有操作系统的计算机,那将是难以想象的。用户只有理解了计算机操作系统,才能方便灵活地使用计算机,只有掌握了操作系统提供给用户的各种功能强大的系统服务,才能更好地利用系统资源,更好地在操作系统基础上开发自己的应用软件,建立用户自己的应用系统。

### 1.1 什么是操作系统

关于操作系统,至今尚无严格统一的定义。对操作系统的定义有各种说法,人们从不同的角度,用不同的观点去揭示操作系统的本质特征。

#### 1.1.1 计算机系统

计算机系统就是按人们的要求接收和存储信息,自动进行数据处理和计算,并输出结果信息的机器系统。计算机系统由硬件系统和软件系统组成。前者是借助电、磁、光和机械等原理构成的各种物理设备的有机组合,是系统赖以工作的实体。后者是各种程序和文件,用于指挥整个系统按指定的要求进行工作。

##### 1. 计算机硬件系统

计算机硬件是指计算机系统中由电子、机械、电气、光学和磁学等元器件组成的各种部件和设备。这些部件和设备依据计算机系统结构的要求构成一个有机整体,称为计算机硬件系统。硬件系统是计算机系统快速、可靠和自动工作的基础。计算机硬件就其逻辑功能来说,主要是完成信息变换、信息存储、信息传送和信息处理等功能,它为软件提供具体实现的基础。根据冯·诺依曼提出的“存储程序”原理,计算机硬件系统主要由运算器、控制器、主存储器、输入输出设备和辅助存储器等功能部件组成,其结构如图 1.1 所示。

##### 2. 计算机软件系统

软件是计算机系统中的程序和有关的文件的集合。程序是计算任务的处理对象和处理规则的描述;文件是为了便于了解程序所需的资料说明。程序必须装入机器内部才能工作。程序作为一种具有逻辑结构的信息,精确而完整地描述计算任务中的处理对象和处理规则。软

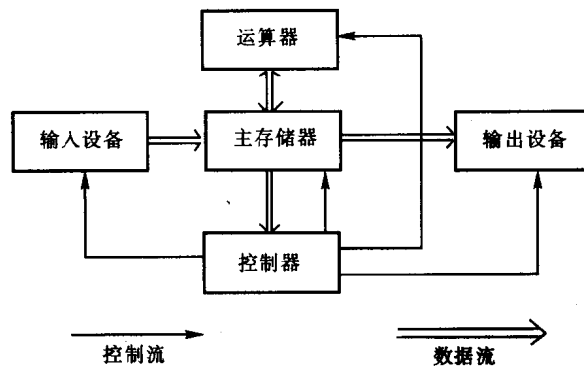


图 1.1 计算机硬件结构示意图

件是用户与硬件之间的接口界面。使用计算机就必须针对待解的问题拟定算法,用计算机所能识别的语言对有关的数据和算法进行描述,即必须编程序和软件。从应用的角度来看,软件可分为系统软件、支撑软件和应用软件三类。

(1) 系统软件:居于计算机系统中最靠近硬件的一层,如操作系统和编译程序等,它与具体的应用领域无关。其它软件一般都要通过系统软件发挥作用。编译程序把程序人员用高级语言书写的源程序翻译为与之等价的、可执行的机器语言程序。操作系统则负责管理系统的各种资源,控制程序的执行。在任何计算机系统的设计中,系统软件都要优先考虑。

(2) 支撑软件:支撑其它软件的编写和维护的软件。随着计算机科学技术的发展,软件的编制和维护代价在整个计算机系统所占的比重很大,远远超过硬件。因此,支撑软件的研究具有重要意义。当然,操作系统、编译程序等系统软件也可算作支撑软件。在 20 世纪 70 年代中后期发展起来的软件支撑环境,可看成为现代支撑软件的代表,主要包括环境数据库、各种接口软件和工具组。三者形成支撑软件的整体,协同支援其它软件的编制。

(3) 应用软件:为特定应用领域开发的专用软件,如文字处理软件等。

## 1.1.2 操作系统的概念

### 1. 操作系统的地位

操作系统是紧挨着硬件的第一层软件,是对硬件功能的首次扩充,其它软件则是建立在操作系统之上的。操作系统对硬件功能进行扩充,并统一管理和支持各种软件的运行。

因此,操作系统在计算机系统中占据着一个非常重要的地位,它不仅是硬件与所有其它软件之间的接口,而且任何数字电子计算机都必须在其硬件平台上装入相应的操作系统之后,才能构成一个可以协调运转的计算机系统。只有在操作系统的指挥控制下,各种计算机资源才能被分配给用户使用;也只有操作系统的支撑下,其它系统软件如各类编译系统、程序库和运行支持环境才得以取得运行条件。没有操作系统,任何应用软件都无法运行。

### 2. 操作系统的定义

操作系统是计算机系统中的一个系统软件,它是这样一些程序模块的集合:它们能有效地组织和管理计算机系统硬件及软件资源,合理地组织计算机工作流程,控制程序的执行,并向用户提供各种服务功能,使得用户能够灵活、方便和有效地使用计算机,使整个计算机系统能高效地运行。

操作系统主要有两方面重要的作用:

(1) 操作系统要管理系统中的各种资源,包括硬件及软件资源。

在计算机系统中,所有硬件部件(如 CPU、存储器和输入输出设备等)均称作硬件资源;而程序和数据等信息称作软件资源。因此,从微观上看,使用计算机系统就是使用各种硬件资源和软件资源。特别是在多用户和多道程序的系统中,同时有多个程序在运行,这些程序在执行的过程中可能会要求使用系统中的各种资源。操作系统就是资源的管理者和仲裁者,由它负责在各个程序之间调度和分配资源,保证系统中的各种资源得以有效的利用。

在这里,操作系统管理的含义是多层次的,操作系统对每一种资源的管理都必须进行以下几项工作:

监视这种资源。该资源有多少,资源的状态如何,它们都在哪里,谁在使用,可供分配的又有多少,资源的使用历史等内容都属监视的范畴。

实施某种资源分配策略,以决定谁有权限可获得这种资源,何时可获得,可获得多少,如何退还资源等。

分配这种资源。按照已决定的资源分配策略,对符合条件的申请者分配这种资源,并进行相应的管理事务处理。

回收这种资源。在使用者放弃这种资源之后,对该种资源进行处理,如果是可重复使用的资源,则进行回收、整理,以备再次使用。

(2) 操作系统要为用户提供良好的界面。

一般来说,使用操作系统的用户有两类:一类是最终用户;另一类是系统用户。最终用户只关心自己的应用需求是否被满足,而不在意其它情况。比如操作系统的效率是否高,所有的计算机设备是否正常,只要不影响他的使用,则一律不去关心,而这些问题则是系统用户所关心的。

操作系统必须为最终用户和系统用户这两类用户的各种工作提供良好的界面,以方便用户的工作。典型的操作系统界面有两类:一类是命令行界面,如 Unix 和 MS-DOS;另一类则是图形化的操作系统界面,如 Windows 操作系统。

### 3. 操作系统的特征

操作系统本身是一种复杂的系统软件,有着与其它一些软件所不同的特征,分别表现在下面几个方面:

#### (1) 并发性

并发性是指在计算机系统中同时存在有多个程序,从宏观上看,这些程序是同时向前推进的。不论是什么计算环境,所谓并发都是在一个操作系统的统一指挥下的并发(并发执行)。

在单 CPU 环境中,这些并发执行的程序是交替在 CPU 上运行的。程序的并发性具体体现在如下两个方面:用户程序与用户程序之间并发执行;用户程序与操作系统程序之间并发执行。

在多处理器的系统中,多个程序的并发特征是非常强的。

而在分布式系统中,多个计算机的并存使程序的并发特征得到更充分的体现。

#### (2) 共享性

所谓共享是指系统中的所有资源可供多个用户(用户程序)共同使用而不是被某个用户(用户程序)独占。操作系统是一种资源管理程序,要负责对多个用户提出的系统资源共享请求进行协调和分配。由于资源属性的不同,故对资源共享方式也有所不同,一般分为互斥共享和同时共享。

#### (3) 随机性

操作系统的运行是在一个随机的环境中进行的,也就是说人们不能对于所运行的程序的行为以及硬件设备的情况做任何的假定。一个设备可能在任何时候向处理器发出中断请求。

我们也无法知道运行着的程序会在什么时候做什么事情,因而一般来说我们无法确切地知道操作系统正处于什么样的状态之中,这就是随机性的含义。但是,这并不是说操作系统不能很好地控制资源的使用和程序的运行,而是强调了操作系统的设计与实现要充分考虑各种可能性,以便稳定、可靠、安全和高效地达到程序并发和资源共有的目的。

## 1.2 操作系统的发展

操作系统与计算机体系结构的发展紧密相伴,考察各代计算机,可以从中看出操作系统的发展。

### 1. 电子管时代,没有操作系统

第一代计算机(1946~1955年):这一时期的电子管数字计算机的主要特点是:以电子管作为逻辑电路的主要器件,以磁芯、磁环作为主存储器,以磁鼓或磁带作为外存储设备,计算机总体结构以运算器为中心。用机器语言编程,上机完全是手工操作。计算机主要用于科学计算,计算机系统中程序,但没有操作系统。

### 2. 晶体管时代,监控程序和批处理程序

第二代计算机(1955~1965年):20世纪50年代中期推出了晶体管计算机,此间程序和编程语言得到较大发展,由于有了计算机语言和相应的程序,就产生了对用户提交的程序进行管理的程序,这就是监控程序的雏形。继而,人们为计算机设计了批处理程序。顾名思义,批处理是集中处理一批用户提交的作业,用批处理程序进行管理。这种批处理控制程序只解决了作业间的转换,减少了时间的浪费,但没有真正形成对作业的控制和管理。这一时期采用批处理程序控制的计算机系统称为批处理系统,早期的监控程序和这种批处理软件(程序)也称为早期的操作系统。这一时期的计算机主要用于科学与工程计算及数据处理,计算机系统运行的特征是单道顺序的处理作业。

### 3. 集成电路时代,多道程序设计与完整的操作系统

第三代计算机(1965~1980年):主要特点是以中、小规模集成电路作为逻辑器件,主存储器除磁芯外,开始使用半导体存储器,外存储设备以磁盘为主。著名的 IBM System 360 计算机就是一个代表,它是第一台采用集成电路的大型通用计算机,引入了多道程序设计技术,从而大大提高了 CPU 的利用率,但同时要求有专门的硬件机构来支持多道程序、支持存储器分块和防止作业间交叉混用。此外,磁盘存储装置和 CRT 显示装置的引入,使成批作业的输入和输出都直接与磁盘打交道,磁盘成为作业的一个暂存缓冲区,批处理操作成为这个资源程序中的一项功能。所以,必须有一个功能强大的监控程序来监管和协调系统的所有操作。显然,初始的监控程序是无法完成的,于是产生了监管程序,继而发展成为一个功能强大的程序集合,即现在所说的操作系统,实现处理机管理、存储器管理、设备管理和文件管理。在 IBM System 360 上运行的 OS/360 操作系统被认为是真正的完整的操作系统。

### 4. 大规模集成电路,现代操作系统

第四代计算机(1980~1994):随着微电子技术和 VLSI 技术的迅速发展,大规模和超大规模集成电路用于计算机,产生了微处理器。计算机体系结构趋向灵活、小型、多样化。小型、微型机在运算速度、存储容量、外存容量、I/O 接口等方面有了很大发展,出现了面向个人用户的计算机,同时向便携式计算机发展。此时的软件系统要求面向用户,使用户操作方便而无需了解计算机硬件及其内部操作。自 1984 年 APPLE 公司的 Macintosh 计算机系统引入图形用

户界面(GUI)以来,视窗操作和视窗界面大大发展,从而形成了操作系统用户界面管理功能模块。这个时期配置的操作系统被称为现代操作系统。

目前,个人计算机操作系统层出不穷,如 MS-DOS, CENIX, OS/2, WINDOWS, WINDOWS NT, Linux 等,其中具有代表性的是 MS-DOS, WINDOWS, Linux, 使计算机的使用环境和开发平台越来越灵活、高效。

#### 5 智能计算和网络计算,新一代操作系统

虽然计算机技术仍在迅速发展,新型机器不断涌现,但一般认为它们仍属于第四代计算机。第五代计算机,一般认为是智能计算机。智能计算机基于智能计算的概念,力图使计算机具有与人类相当的智能,以人工智能的方式实现。然而,要计算机真正完成人工智能方面的工作,还有大量艰苦的工作要做,尚需进行不懈的努力。

网络计算的概念是基于多台计算机协作完成一项任务,共享系统所有资源。自 20 世纪 80 年代中期以来,随着计算机网络的应用普及,人们可以将一个大型作业分布到网络的各个计算机站点上进行计算和处理,形成所谓网络计算的概念。

## 1.3 操作系统的功能

从资源管理的角度看,操作系统具有以下几项重要的功能:

### 1. 进程管理

进程管理主要是对处理器进行管理。CPU 是计算机系统中最宝贵的硬件资源,为了提高 CPU 的利用率,操作系统采用了多道程序技术。当一个程序因等待某一条件而不能运行下去时,就把处理器占用权转交给另一个可运行的程序。或者,当出现了一个比当前运行的程序更重要的可运行的程序时,后者应能抢占 CPU。为了能描述多道程序的并发执行,就要引入进程的概念。通过进程管理协调多道程序之间的关系,解决对处理器实施分配调度策略、进行分配和进行回收等问题,以使 CPU 资源得到最充分的利用。

### 2. 存储管理

存储管理主要是对内存资源的管理。

随着存储芯片的集成度不断提高、价格不断地下降,一般而言,内存整体的价格已经不再昂贵了。但是受 CPU 寻址能力以及物理安装空间的限制,单台计算机的内存容量还是有一定限制的。

当多个程序共享有限的内存资源时,会有一些问题需要解决。比如,如何为它们分配内存空间;同时,使用户存放在内存中的程序和数据彼此隔离,互不侵扰,又能保证在一定条件下共享等问题,都是存储管理的范围。

当内存不够用时,存储管理必须解决内存的扩充问题,即将内存和外存结合起来管理,为用户提供一个容量比实际内存大得多的虚拟存储器。操作系统的这一部分功能与硬件存储器的组织结构密切相关。

### 3. 文件管理

系统中的信息资源(如程序和数据)是以文件的形式存放在外存储器上的,需要时再把它们装入内存。文件管理的任务是有效地支持文件的存储、检索和修改等操作,解决文件的共享、保密和保护问题,以使用户方便、安全地访问文件。操作系统一般都提供功能很强的文件系统。



#### 4. 作业管理

操作系统应该向用户提供使用它自己的手段,这就是操作系统的作业管理功能。按照用户观点,操作系统是用户与计算机之间的接口。因此,作业管理的任务是为用户提供一个使用系统的良好环境,使用户能有效地组织自己的工作流,并使整个系统能高效地运行。

#### 5. 设备管理

设备管理是指对计算机系统中所有输入输出设备的管理。设备管理不仅涵盖了进行实际 I/O 操作的设备,还涵盖了诸如设备控制器、通道等输入输出支持设备。除了上述功能之外,操作系统还要具备中断处理、错误处理等功能。操作系统的各功能之间并非是完全独立的,它们之间存在着相互依赖的关系。

## 1.4 操作系统的分类

操作系统的种类很多,要对其进行严格分类是困难的。根据操作系统在用户界面的使用环境和功能特征的不同,操作系统一般分为三种基本类型,即批处理系统、分时系统和实时系统。随着计算机体系结构的发展,又出现了许多种操作系统,它们是嵌入式操作系统、个人操作系统、网络操作系统和分布式操作系统。

### 1. 批处理操作系统

批处理(Batch Processing)操作系统的工作方式是:用户将作业交给系统操作员,系统操作员将许多用户的作业组成一批作业,之后输入到计算机中,在系统中形成一个自动转接的连续的作业流,然后启动操作系统,系统自动、依次执行每个作业。最后由操作员将作业结果交给用户。

批处理操作系统一般分为单道批处理操作系统和多道批处理操作系统两种。

批处理操作系统的特点是:多道和成批处理。因为用户不能干预自己作业的运行,一旦发现错误不能及时改正,从而延长了软件开发时间,所以这种操作系统只适用于成熟的程序。

批处理操作系统的优点是:作业流程自动化、效率高、吞吐率高。缺点是:无交互手段、调试程序困难。

### 2. 分时操作系统

分时(Time Sharing)操作系统的工作方式是:一台主机连接了若干个终端,每个终端有一个用户在使用。用户交互式地向系统提出命令请求,系统接受每个用户的命令,采用时间片轮转方式处理服务请求,并通过交互方式在终端上向用户显示结果。用户根据上步结果发出下道命令。

分时操作系统将 CPU 的时间划分成若干个片段,称为时间片。操作系统以时间片为单位,轮流为每个终端用户服务,每个用户轮流使用一个时间片而使每个用户并不感到有别的用户存在。

分时操作系统具有多路性、交互性、“独占”性和及时性的特点。多路性是指同时有多个用户使用一台计算机,宏观上看是多个用户同时使用一个 CPU,微观上是多个用户在不同时刻轮流使用 CPU。交互性是指用户根据系统响应结果进一步提出新请求。“独占”性是指用户感觉不到计算机为其他人服务,就像整个系统为他所独占。及时性是指系统对用户提出的请求及时响应。

常见的通用操作系统是分时系统与批处理系统的结合。其原则是:分时优先,批处理在后。“前台”响应需频繁交互的作业,如终端的要求;“后台”处理时间性要求不强的作业。