



21st CENTURY  
实用规划教材

21世纪全国高职高专  
计算机系列实用规划教材

# 计算机操作系统原理

## 教程与实训

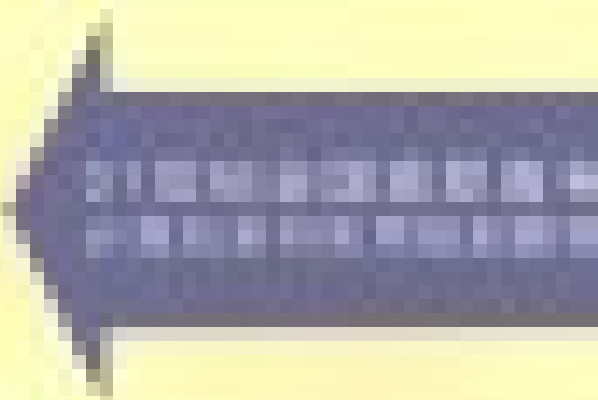
主 编 周 峰 周 艳  
副主编 尹少平 苏旬云

### 内容特点:

- 本书以Linux多用户操作系统和应用广泛的Windows 2000操作系统为实例,来展示操作系统的精华所在
- 通过图文并茂的讲述,让读者掌握操作系统已有的工具,并创造性地实现和开发计算机系统的强大功能
- 本书可作为高等职业技术学院计算机专业的教材,也可作为其他大专院校理科及工程类相关专业的教学用书



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS



# THE UNIVERSITY OF CHINA



THE UNIVERSITY OF CHINA

## THE UNIVERSITY OF CHINA

- THE UNIVERSITY OF CHINA
- THE UNIVERSITY OF CHINA
- THE UNIVERSITY OF CHINA

THE UNIVERSITY OF CHINA

21 世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材

# 计算机操作系统原理教程与实训

主 编 周 峰 周 艳  
副主编 尹少平 苏旬云  
参 编 倪晓瑞 陈美成 王广胜



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

操作系统是计算机专业的一门重要的专业基础课程。本书内容涵盖了现代操作系统的基本原理和实现方法,并与实际相结合。全书共分为9章,第1章介绍操作系统的发展历史、定义及特征,第2章介绍作业管理,第3章介绍处理机管理,第4章介绍存储器管理,第5章介绍设备管理,第6章介绍文件管理,第7章介绍了磁盘存储管理,第8章和第9章则是以Linux和Windows 2000为例,介绍了两种操作系统的核心技术、开发应用以及相应的安全机制等。

本书在内容取舍、文字描述、习题选择方面力求面向实践、重在应用、便于教学组织,在章节安排、形式体例、行文风格等方面与传统的理科原理式的课程不同,努力做到概念引出自然,内涵与外延适中。深入浅出,寓深奥于浅显。全面展现了当代操作系统的本质和特点,是一本既注重基本原理,又结合实际的教科书。

本书特别适合高职高专计算机相关专业作为教材,同时也可以作为高等院校相关专业本、专科学生学习的教材或参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统原理教程与实训/周峰,周艳主编. —北京:北京大学出版社,2006.1

(21世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材)

ISBN 7-301-10175-9

I. 计… II. ①周… ②周… 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(2005)第135388号

书 名: 计算机操作系统原理教程与实训

著作责任者: 周 峰 周 艳 主编

责任编辑: 李彦红

标准书号: ISBN 7-301-10175-9/TP·0844

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667

电子信箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

排 版 者: 北京东方人北大彩印中心 电话: 62754190

印 刷 者: 河北涿县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 16.25印张 373千字

2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷

定 价: 22.00元

# 《21世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材》

## 专家编审委员会

主 任 刘瑞挺

副主任 (按拼音顺序排名)

陈玉国 崔锁镇 高文志 韩希义

黄晓敏 魏 峥 谢一风 张文学

委 员 (按拼音顺序排名)

安志远 丁亚明 杜兆将 高爱国 高春玲 郭鲜凤

韩最蛟 郝金镇 黄贻彬 季昌武 姜 力 李晓桓

连卫民 刘德军 刘德仁 栾昌海 罗 毅 慕东周

彭 勇 齐彦力 沈凤池 陶 洪 王春红 闻红军

武凤翔 武俊生 徐 红 徐洪祥 徐受容 许文宪

严仲兴 杨 武 于巧娥 袁体芳 张 昕 赵 敬

赵润林 周朋红 訾 波

# 信息技术的职业化教育

(代丛书序)

刘瑞挺/文

北京大学出版社第六事业部组编了一套《21世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材》。为此，制订了详细的编写目的、丛书特色、内容要求和风格规范。在内容上强调面向职业、项目驱动、注重实例、培养能力；在风格上力求文字精练、图表丰富、脉络清晰、版式明快。

## 一、组编过程

2004年10月，第六事业部林章波主任、葛昊晗副主任开始策划这套丛书，分派编辑深入各地职业院校，了解教学第一线的情况，物色经验丰富的作者。2005年1月15日在济南召开了“北大出版社高职高专计算机规划教材研讨会”。来自13个省、41所院校的70多位教师汇聚一堂，共同商讨未来高职高专计算机教材建设的思路和方法，并对规划教材进行了讨论与分工。2005年6月13日在苏州又召开了“高职高专计算机教材大纲和初稿审定会”。编审委员会委员和45个选题的主、参编，共52位教师参加了会议。审稿会分为公共基础课、计算机软件技术专业、计算机网络技术专业、计算机应用技术专业4个小组对稿件逐一进行审核。力争编写出一套高质量的、符合职业教育特点的精品教材。

## 二、知识结构

职业生涯的成功与人们的知识结构有关。以著名侦探福尔摩斯为例，作家柯南道尔在“血字的研究”中，对其知识结构描述如下：

- ◆ 文学知识——无；
- ◆ 哲学知识——无；
- ◆ 政治学知识——浅薄；
- ◆ 植物学知识——不全面。对于药物制剂和鸦片却知之甚详。对毒剂有一般了解，而对于实用园艺却一无所知；
- ◆ 化学知识——精深；
- ◆ 地质学知识——偏于应用，但也有限。他一眼就能分辨出不同的土质。根据裤子上泥点的颜色和坚实程度就能说明是在伦敦什么地方溅上的；
- ◆ 解剖学知识——准确，却不系统；
- ◆ 惊险小说知识——很渊博。似乎对近一个世纪发生的一切恐怖事件都深知底细；
- ◆ 法律知识——熟悉英国法律，并能充分实用；
- ◆ 其他——提琴拉得很好，精于拳术、剑术。

事实上，我国唐朝名臣狄仁杰，大宋提刑官宋慈，都有类似的知识结构。审视我们自己，每人的知识结构都是按自己的职业而建构的。因此，我们必须面向职场需要来设计教材。

### 三、职业门类

我国的职业门类分为 18 个大类：农林牧渔、交通运输、生化与制药、地矿与测绘、材料与能源、土建水利、制造、电气信息、环保与安全、轻纺与食品、财经、医药卫生、旅游、公共事业、文化教育、艺术设计传媒、公安、法律。

每个职业大类又分为二级类，例如电气信息大类又分为 5 个二级类：计算机、电子信息、通信、智能控制、电气技术。因此，18 个大类共有 75 个二级类。

在二级类的下面，又有不同的专业。75 个二级类共有 590 种专业。俗话说：“三百六十行，行行出状元”，现代职业仍在不断涌现。

### 四、IT 能力领域

通常信息技术分为 11 个能力领域：规划的能力、分析与设计 IT 解决方案的能力、构建 IT 方案的能力、测试 IT 方案的能力、实施 IT 方案的能力、支持 IT 方案的能力、应用 IT 方案的能力、团队合作能力、文档编写能力、项目管理能力以及其他能力。

每个能力领域下面又包含若干个能力单元，11 个能力领域共有 328 个能力单元。例如，应用 IT 方案能力领域就包括 12 个能力单元。它们是操作计算机硬件的能力、操作计算机软件包的能力、维护设备与耗材的能力、使用计算机软件包设计机构文档的能力、集成商务计算机软件包的能力、操作文字处理软件的能力、操作电子表格应用软件的能力、操作数据库应用软件的能力、连接到互联网的能力、制作多媒体网页的能力、应用基本的计算机技术处理数据的能力、使用特定的企业系统以满足用户需求的能力。

显然，不同的职业对 IT 能力有不同的要求。

### 五、规划梦想

于是我们建立了一个职业门类与信息技术的平面图，以职业门类为横坐标、以信息技术为纵坐标。每个点都是一个函数，即 IT(Professional)，而不是 IT+Professional 单纯的相加。针对不同的职业，编写它所需要的信息技术教材，这是我们永恒的主题。

这样组合起来，就会有  $IT((328)*(Pro(590)))$ ，这将是一个非常庞大的数字。组织这么多的特色教材，真的只能是一个梦想，而且过犹不及。能做到  $IT((11)*(Pro(75)))$  也就很不容易了。

因此，我们既要在宏观上把握职业门类的大而全，也要在微观上选择信息技术的少而精。

### 六、精选内容

在计算机科学中，有一个统计规律，称为 90/10 局部性原理(Locality Rule)：即程序执行的 90% 代码，只用了 10% 的指令。这就是说，频繁使用的指令只有 10%，它们足以完成 90% 的日常任务。

事实上，我们经常使用的语言文字也只有总量的 10%，却可以完成 90% 的交流任务。同理，我们只要掌握了信息技术中 10% 频繁使用的内容，就能处理 90% 的职业化任务。

有人把它改为 80/20 局部性原理，似乎适应的范围更广些。这个规律为编写符合职业教育需要的精品教材指明了方向：坚持少而精，反对多而杂。

## 七、职业本领

以计算机为核心、贴近职场需要的信息技术已经成为大多数人就业的关键本领。职业教育的目标之一就是培养学生过硬的 IT 从业本领，而且这个本领必须上升到职业化的高度。

职场需要的信息技术不仅是会使用键盘、录入汉字，而且还要提高效率、改善质量、降低成本。例如，两位学生都会用 Office 软件，但他们的工作效率、完成质量、消耗成本可能有天壤之别。领导喜欢谁？这是不言而喻的。因此，除了道德品质、工作态度外，必须通过严格的行业规范和个人行为规范，进行职业化训练才能养成正确的职业习惯。

我们肩负着艰巨的历史使命。我国人口众多，劳动力供大于求的矛盾将长期存在。发展和改革职业教育，是我国全面建设小康社会进程中一项艰巨而光荣的任务，关系到千家万户人民群众的切身利益。职业教育和高技能人才在社会主义现代化建设中有特殊的作用。我们一定要兢兢业业、不辱使命，把这套高职高专教材编写好，为我国职业教育的发展贡献一份力量。

**刘瑞挺教授** 曾任中国计算机学会教育培训委员会副主任、教育部理科计算机科学教学指导委员会委员、全国计算机等级考试委员会委员。目前担任的社会职务有：全国高等院校计算机基础教育研究会副会长、全国计算机应用技术证书考试委员会副主任、北京市计算机教育培训中心副理事长。



# 本系列教材编写目的和教学服务

本系列教材在遍布全国的各位编写老师的共同辛勤努力下，在编委会主任刘瑞挺教授和其他编审委员会成员的指导下，在北京大学出版社第六事业部的各位编辑刻苦努力下，本系列教材终于与广大师生们见面了。

## 教材编写目的

近几年来，职业技术教育事业得以蓬勃的发展，全国各地的高等职业院校以及高等专科学校无论是从招生人数还是学校的软、硬件设施上都达到了相当规模。随着我国经济的高速发展，尽快提高职业技术教育的水平显得越来越重要。教育部提出：职业教育就是就业教育，也就是说教学要直接面对就业，强调实践。不但要介绍技术，更要介绍具体应用，注重技术与应用的结合。本套教材的主要编写思想如下。

1. 与发达国家相比，我国职业技术教育教材的发展比较缓慢并且滞后，远远跟不上职业技术教育发展的需求。我们常常提倡职业教育的实用性，但在课堂教学中仍然使用理论性和技术性教材进行职业实践教学。针对这种现状，急需推出一系列切合当前教育改革需要的高质量的优秀职业技术实训型教材。

2. 本套教材总结了目前优秀计算机职业教育专家的教学思想与经验，与广大职业教育一线老师共同探讨，最终落实到本套教材中，开发出一套适合于我国职业教育教学目标 and 教学要求的教材，它是一套能切实提高学生专业动手实践能力和职业技术素质的教材。

3. 社会对学生的职业能力的要求不断提高，从而催化出了许多新型的课程结构和教学模式。新型教学模式是必须以工作为基础的模仿学习，它是将学生置于一种逼真的模拟环境中，呈现给学生的是具有挑战性、真实性和复杂性的问题，使学生得到较真实的锻炼。

4. 教材的结构必须按照职业能力的要求创建并组织实施新的教学模式。教学以专项能力的培养展开，以综合能力的形成为目标。能力的培养既是教学目标，又是评估的依据和标准。

5. 本套的重点是先让学生实践，从实践中领悟、总结理论，然后再学习必要的理论，用理论指导实践。从这一个循环的教学过程中，学生的职业能力将得到极大的提高。

## 教学服务

### 1. 提供电子教案

本系列教材绝大多数都是教程与实训二合一，每一本书都有配套的电子教案，以降低任课老师的备课强度，此课件可以在我们网站上随时下载。

### 2. 提供教学资源下载

本系列教材中涉及到的实例(习题)的原始图片和其他素材或者是源代码、原始数据等文件，都可以在我们网站上下载。

### 3. 提供多媒体课件和教师培训

针对某些重点课程，我们配套有相应的多媒体课件。对大批量使用本套教材的学校，我们会免费提供多媒体课件，另外还将免费提供教师培训名额，组织使用本套教材的教师进行相应的培训。

# 前 言

操作系统是计算机的核心软件，是所有计算机专业的必修课程。已出版的操作系统教材大多注重理论，而忽视实际应用。绝大多数的学生都不可能参与操作系统的研究工作，他们需要的是对理论的理解和对实用系统的灵活应用。根据中国高等职业教育研究会组织的计算机系列教材编委会的建议，遵循高职教育的“理论够用，注重实践”的原则，在理论知识的取舍上，我们尽量详细介绍了已成熟的、应用广泛的知识，而对于某些已经过时的、用得很少的内容只作为研究的分支提及。以目前发展势头强劲的 Linux 多用户操作系统和应用广泛的 Windows 2000 操作系统为实例，来展示操作系统的精华所在。为了提高学生的学习兴趣以及让理论成为活的东西，本书图文并茂，生动体现了操作系统的作用，并教会学生利用操作系统已有的工具，创造性地实现及开发计算机系统的强大功能。操作系统是一个涉及面广、内部关系复杂的系统软件。编者力图在叙述原理的过程中，揉进一些实际的例子，以便更好地说明问题，帮助读者理解，并展现出一个完整的操作系统概观。

全书内容分两大部分：

- (1) 第 1 章~第 7 章为操作系统原理的讲述。
- (2) 第 8 章~第 9 章为典型操作系统及办公软件的介绍。

第 1 章给出操作系统的定义、类型、发展历史以及演变过程；第 2 章为作业管理阐明用户与操作系统的两种接口以及作业调度的算法；第 3 章引入进程概念，介绍了它的生命周期及状态变迁，给出各种处理机调度算法，由于进程的并发而导致的各种相互制约关系，正确的解决办法，同时进程间的通信以及死锁问题；第 4 章用较多的笔墨讲述了各种存储管理策略，因为它是计算机系统资源的“瓶颈”；第 5 章介绍设备的各种控制方式，以及设备管理中的若干技术(缓冲、SPOOLing)；第 6 章是文件管理，说明文件逻辑结构与物理结构的区别，文件目录在文件管理中的重要作用；第 7 章是磁盘存储管理，介绍了磁盘构成、磁盘驱动调度算法及磁盘存储空间管理；第 8 章介绍了 Linux 操作系统的核心技术及应用；第 9 章介绍了 Windows 2000 操作系统核心技术及相关系统调用。

本书可作为高等职业技术学院计算机专业的教材，也可作为其他大专院校理科及工程类相关专业的教学用书。对于那些从事计算机工作的人员，本书不失为一本好的参考书。山东商业职业技术学院周峰主编，提出本书的编写大纲，编写了第 3 章并完成了全书的统稿。辽东学院周艳主编，编写了第 1 章，太原电力高等专科学校尹少平副主编，编写了第 8、9 章，日照职业技术学院苏旬云副主编，编写了第 4 章，山东商业职业技术学院倪晓瑞编写了第 5、6 章，贵州航天职业技术学院陈美成编写了第 7 章，湖北生态工程职业技术学院王广胜编写了第 2 章。

限于编者的水平，加以成书时间仓促，定存在谬误和不妥之处，恳望读者指正。

编者

2005 年 11 月

# 目 录

<b>第 1 章 计算机操作系统概论</b> .....	1	2.3 用户与操作系统的接口	21
1.1 操作系统的形成与发展	1	2.3.1 系统调用	21
1.1.1 人工操作方式	1	2.3.2 作业级的用户接口	22
1.1.2 脱机输入/输出技术	2	2.4 作业控制	22
1.1.3 批处理技术	2	2.4.1 脱机控制方式	23
1.1.4 多道程序设计技术	2	2.4.2 联机控制方式	23
1.2 操作系统的基本概念	4	2.5 本章小结	24
1.2.1 操作系统的定义	4	2.6 习题	24
1.2.2 操作系统的地位	4	<b>第 3 章 处理机管理</b> .....	26
1.2.3 操作系统的特征	5	3.1 进程的定义和特征	26
1.2.4 操作系统的功能	6	3.1.1 进程的引入	26
1.2.5 操作系统的基本类型	8	3.1.2 进程的定义	30
1.3 操作系统的结构	11	3.1.3 进程的特征	31
1.3.1 无序模块式	11	3.2 进程的描述	32
1.3.2 分层式	11	3.2.1 进程的表达	32
1.3.3 客户/服务器模型	12	3.2.2 进程的基本调度状态及其转换	34
1.4 操作系统的硬件环境	13	3.3 进程控制	36
1.4.1 CPU 与外设并行工作	13	3.3.1 原语	36
1.4.2 I/O 中断	13	3.3.2 进程控制原语	36
1.4.3 管态与目态	14	3.4 进程调度	38
1.4.4 存储保护	14	3.4.1 进程调度的基本概念	38
1.5 当前主流操作系统简介	15	3.4.2 进程调度所用的主要数据结构	38
1.5.1 Windows 操作系统	15	3.4.3 进程调度的方式	39
1.5.2 Windows NT 操作系统	15	3.4.4 进程调度算法	39
1.5.3 Unix 操作系统	16	3.5 进程的同步与互斥	41
1.5.4 Linux 操作系统	16	3.5.1 进程间的同步和互斥	42
1.6 习题	16	3.5.2 信号量和 P、V 操作	46
<b>第 2 章 作业管理</b> .....	18	3.5.3 高级通讯原语	52
2.1 作业的概念	18	3.6 线程	56
2.2 作业的调度	18	3.6.1 线程的引入	56
2.2.1 作业的状态及其转换	18	3.6.2 线程的基本概念	57
2.2.2 作业调度	19		
2.2.3 常用作业调度算法	20		

3.6.3	线程与进程的关系.....	58	5.1.3	设备管理的目标和功能.....	103
3.6.4	线程的类型 .....	59	5.1.4	设备管理与文件 管理的关系.....	104
3.7	死锁问题 .....	60	5.2	缓冲管理 .....	104
3.7.1	产生死锁的原因.....	60	5.2.1	缓冲的引入.....	105
3.7.2	死锁举例 .....	60	5.2.2	单缓冲与双缓冲.....	105
3.7.3	死锁的描述 .....	63	5.2.3	环形缓冲.....	106
3.7.4	产生死锁的必要条件和 死锁的预防 .....	64	5.2.4	缓冲池.....	107
3.7.5	死锁的避免 .....	66	5.3	I/O 控制方式 .....	108
3.8	习题 .....	70	5.3.1	程序直接控制方式.....	109
<b>第 4 章</b>	<b>存储器管理</b> .....	<b>73</b>	5.3.2	中断控制方式.....	109
4.1	存储管理的任务和功能.....	73	5.3.3	DMA 控制方式 .....	110
4.1.1	存储空间的分配和回收.....	73	5.3.4	通道控制方式.....	111
4.1.2	地址重定位 .....	74	5.4	中断技术 .....	113
4.1.3	存储器的扩充.....	77	5.4.1	中断的基本概念.....	113
4.1.4	存储共享与保护.....	78	5.4.2	中断的分类.....	114
4.2	连续存储管理 .....	79	5.4.3	中断的处理过程.....	114
4.2.1	单一连续存储管理.....	79	5.5	设备的分配.....	114
4.2.2	固定分区管理.....	80	5.5.1	设备分配中的数据结构.....	115
4.2.3	动态分区管理.....	81	5.5.2	设备分配思想.....	116
4.3	页式存储管理 .....	84	5.5.3	设备分配程序.....	117
4.3.1	页式管理的基本原理.....	84	5.5.4	SPOOLING 技术 .....	118
4.3.2	静态页式管理.....	85	5.6	设备处理 .....	119
4.3.3	动态页式存储管理.....	87	5.7	终端管理和时钟管理.....	121
4.3.4	页式存储管理优缺点.....	89	5.7.1	终端管理.....	121
4.4	段式及段页式存储管理.....	90	5.7.2	时钟管理.....	124
4.4.1	简单段式管理.....	90	5.8	习题 .....	125
4.4.2	段页式管理 .....	92	<b>第 6 章</b>	<b>文件管理</b> .....	<b>128</b>
4.5	虚拟存储管理 .....	93	6.1	文件与文件系统.....	128
4.5.1	虚拟存储的基本概念.....	94	6.1.1	文件的概念.....	128
4.5.2	虚拟存储的实现.....	95	6.1.2	文件的分类.....	129
4.6	本章小结 .....	96	6.1.3	文件的存取方式.....	129
4.7	习题 .....	98	6.1.4	文件系统及其功能.....	130
<b>第 5 章</b>	<b>设备管理</b> .....	<b>101</b>	6.2	文件的结构与组织.....	130
5.1	设备管理概述 .....	101	6.2.1	文件的逻辑结构.....	131
5.1.1	I/O 系统硬件结构 .....	101	6.2.2	文件的物理结构.....	131
5.1.2	外设的分类 .....	102	6.3	文件目录 .....	133
			6.3.1	一级目录结构.....	134

6.3.2	二级目录结构.....	134	8.1.4	Linux 体系结构.....	161
6.3.3	多级目录结构.....	135	8.1.5	Linux 的用户界面.....	162
6.4	文件存储空间的管理.....	136	8.2	Linux 的进程管理.....	164
6.4.1	空闲块表.....	136	8.2.1	Linux 进程的组成.....	164
6.4.2	空闲块链.....	137	8.2.2	Linux 进程的状态.....	164
6.4.3	位示图.....	137	8.2.3	进程状态的切换时机.....	165
6.5	文件操作.....	138	8.2.4	Linux 的进程控制.....	166
6.5.1	文件的操作.....	138	8.2.5	Linux 线程.....	168
6.5.2	文件的使用.....	139	8.2.6	PCB(进程控制块).....	168
6.6	文件的共享、保护和保密.....	139	8.2.7	进程的调度.....	170
6.6.1	文件的共享.....	140	8.2.8	Linux 进程通信.....	172
6.6.2	文件的保护.....	141	8.2.9	信号量与PV操作.....	174
6.6.3	文件的保密.....	142	8.2.10	管道.....	175
6.7	习题.....	143	8.2.11	共享存储区与消息 队列通信机制.....	177
<b>第 7 章</b>	<b>磁盘存储管理.....</b>	<b>146</b>	8.3	Linux 存储器管理.....	180
7.1	磁盘存储器概述.....	146	8.3.1	Linux 的虚拟内存管理.....	180
7.1.1	软盘的组织结构.....	146	8.3.2	Linux 系统采用三级页表.....	180
7.1.2	硬盘.....	147	8.3.3	内存页的分配与释放.....	182
7.2	驱动调度算法.....	149	8.3.4	内存交换.....	182
7.2.1	循环排序.....	149	8.3.5	内存的共享和保护.....	183
7.2.2	优化分布.....	149	8.3.6	缺页中断.....	183
7.2.3	交替地址.....	149	8.4	Linux 文件管理.....	183
7.2.4	搜索定序.....	150	8.4.1	Linux 文件系统的 目录结构.....	183
7.2.5	算法选择.....	150	8.4.2	Linux 文件系统的实现.....	184
7.3	磁盘存储空间管理.....	151	8.4.3	虚拟文件系统.....	186
7.3.1	空闲空间表法.....	151	8.4.4	EXT2 文件系统.....	188
7.3.2	空闲块链接法.....	152	8.4.5	Linux 的文件操作 系统调用.....	190
7.3.3	空闲块成组链接法.....	152	8.5	Linux 设备管理.....	193
7.3.4	字位映象表法(位示图法).....	153	8.5.1	Linux 设备驱动程序.....	193
7.4	应用举例.....	153	8.5.2	设备的管理.....	195
7.5	习题.....	154	8.6	Linux 安全机制.....	198
<b>第 8 章</b>	<b>操作系统实例一: Linux.....</b>	<b>157</b>	8.6.1	Linux 自身的安全机制.....	198
8.1	Linux 概述.....	157	8.6.2	Linux 用户账号与 口令安全.....	198
8.1.1	学习 Linux 操作 系统的意义.....	157	8.6.3	Linux 的文件访问控制.....	200
8.1.2	Linux 系统的特点.....	158	8.7	习题.....	202
8.1.3	Linux 系统的发展.....	160			

## 第9章 操作系统实例二:

Windows 2000 .....	203	9.4.1 Windows 2000 的文件 系统概述 .....	227
9.1 Windows 2000 体系结构 .....	203	9.4.2 Windows 2000 文件系统 模型和 FSD 体系结构 .....	227
9.1.1 Windows 2000 的 分层模块系统 .....	204	9.4.3 NTFS 文件系统 .....	230
9.1.2 Windows 2000 的 关键系统组件 .....	205	9.5 Windows 2000 的 I/O 系统 .....	233
9.2 Windows 2000 进程管理 .....	210	9.5.1 Windows 2000 的 I/O 系统结构和组件 .....	233
9.2.1 Windows 2000 对象 .....	210	9.5.2 Windows 2000 设备驱动程序 .....	235
9.2.2 Windows 2000 的进程 .....	211	9.5.3 I/O 处理 .....	236
9.2.3 Windows 2000 线程 .....	213	9.5.4 PnP 管理器 .....	236
9.2.4 Windows 2000 的 线程调度 .....	216	9.6 Windows 2000 安全性 .....	238
9.2.5 进程同步和通信 .....	219	9.6.1 Windows 2000 提 供的安全性服务 .....	238
9.3 Windows 2000 的内存管理 .....	222	9.6.2 Windows 2000 安全 性子系统组件 .....	238
9.3.1 Windows 2000 虚拟内存空间 .....	222	9.6.3 Windows 2000 保护对象 .....	239
9.3.2 Windows 2000 应用程序内存的管理 .....	223	9.6.4 访问控制策略 .....	239
9.3.3 Windows 2000 地址转换 .....	224	9.6.5 NTFS 安全性支持 .....	240
9.3.4 页调度策略 .....	226	9.7 习题 .....	240
9.3.5 内存页面级保护机制 .....	226	参考文献 .....	242
9.4 Windows 2000 的文件系统 .....	227		

# 第 1 章 计算机操作系统概论

**教学提示：**现在，人们越来越多地与计算机打交道。那么，人与计算机之间如何交往，如何让计算机按照人的意愿去工作，这些问题都与操作系统密切相关。人们要利用计算机来工作就必须要了解操作系统。操作系统是计算机系统中最重要的软件之一，它由一组程序组成，这组程序能够有效地组织和管理计算机系统资源，合理地组织计算机的工作流程并控制程序的执行，使计算机高效地运行，并向用户提供各种服务功能，使用户能够方便地使用计算机。操作系统的目标就是管理好资源、方便用户和提高效率。本章总体介绍了操作系统的发展、基本概念、结构、类型、特征和功能及其运行环境，最后介绍四种当前主流的操作系统。

**教学目标：**本章的总体要求为了解操作系统的发展过程，掌握并理解操作系统的基本概念、结构、类型、特征和功能及其运行环境。

## 1.1 操作系统的形成与发展

从第一台计算机诞生到现在，计算机无论在硬件方面还是在软件方面都取得了很大发展，操作系统也经历了从无到有的过程。20 世纪 40 年代到 20 世纪 50 年代中期，是计算机的无操作系统时代。20 世纪 50 年代中期出现了第一个简单的批处理操作系统。20 世纪 60 年代中期产生了多道程序批处理系统，不久又出现了以多道程序为基础的分时系统。20 世纪 80 年代是微机和计算机局域网发展的年代，同时也是微机操作系统和局域网操作系统的形成和快速发展的时代。

### 1.1.1 人工操作方式

计算机诞生初期并没有操作系统，人们采用手工操作方式使用计算机，信息的输入/输出由人工在联机状态下进行。首先程序员将事先穿孔的纸带(或卡片)装入纸带输入机(或卡片输入机)，通过纸带输入机(或卡片输入机)把程序和数据输入给计算机，然后启动计算机运行。程序运行完毕后，才让下一个用户上机。这种方式有以下两个缺点。

(1) 资源独占：每次只允许一个用户使用计算机，一切资源全部由该用户占有，资源利用率低。

(2) CPU 等待人工操作：当用户进行装纸带(卡片)及卸纸带(卡片)等人工操作时，CPU 处于等待人工操作的空闲状态。

可见，人工操作方式严重降低了计算机资源的利用率，这种人工操作方式与机器利用率相矛盾的问题，随着 CPU 速度的提高以及系统规模的扩大，变得日趋严重。此外，随着 CPU 速度的迅速提高而 I/O 设备的速度却提高缓慢，又使 CPU 与 I/O 设备之间速度不匹配的矛盾更加突出。为了缓和此矛盾，引入了脱机输入/输出方式。

### 1.1.2 脱机输入/输出技术

为了解决人机矛盾及 CPU 和 I/O 设备之间速度不匹配的矛盾, 50 年代末出现了脱机输入输出技术。该技术是指事先在一台外围机的控制下把纸带(卡片)上的数据(程序)输入到磁带上。当 CPU 需要这些程序和数据时再从磁带机高速输入到内存。类似地, 当 CPU 需要输出数据时直接送到磁带上, 然后再在另一台外围机的控制下, 将磁带上的结果通过相应的输出设备输出。图 1.1 表示的就是脱机输入/输出过程。由于程序和数据的输入和输出都是在外围机的控制下完成的, 脱离了主机的控制, 故称为脱机输入/输出方式。相反, 在主机的直接控制下进行输入输出的方式为联机输入/输出方式。脱机输入/输出方式的主要优点如下。

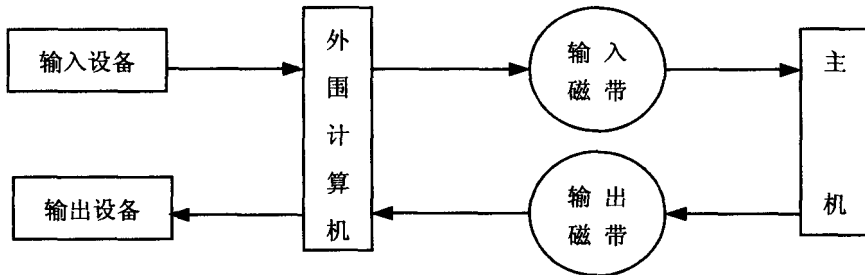


图 1.1 脱机输入/输出过程

(1) 减少了 CPU 的空闲时间。当装带(卡)、卸带(卡), 以及将数据从低速 I/O 设备送到高速的磁带(或磁盘)上时, 都是在脱机情况下进行的。这些工作进行的时候不占用主机时间, 不需要主机的干预, 主机可以做其他工作, 从而减少了 CPU 的空闲时间, 缓和了人机矛盾。

(2) 提高了 I/O 速度。当 CPU 在运行中需要数据时, 直接从高速的磁带或磁盘上将数据调入内存, 不再是从低速 I/O 设备上输入, 从而大大缓和了 CPU 和 I/O 设备速度不匹配的矛盾, 提高了 CPU 的利用率。

### 1.1.3 批处理技术

早期的计算机系统非常昂贵, 为了能充分地利用它, 应尽量让系统连续地运行, 以减少作业转换产生的空闲时间。为此, 通常是把一批作业以脱机输入方式输入到磁带(高速设备)上, 并在系统中配备监督程序, 在它的控制下一个个装入内存, 一个个执行磁带上的作业, 使这批作业能一个接一个地连续处理, 直到把磁带上的所有作业全部处理完毕。在此期间, 建立了以监督程序来管理和控制其他程序的方式, 形成了操作系统的雏形。

这种由监督程序控制的系统称为单道批处理系统, 它的优点是解决了作业间的自动转换问题, 提高了 CPU 的利用率, 但还没有真正形成对作业的控制和管理。

### 1.1.4 多道程序设计技术

到了 20 世纪 60 年代, 硬件技术取得了两个方面的重大发展: 一是中断技术的引进, 二是通道技术的发展。这样, 原来由 CPU 直接控制的输入/输出工作就转移给了通道, 使



得 CPU 全部用来进行主要的数据处理工作。

过去, 内存中只能存放一个用户作业在其中运行。那么 CPU 等待通道传输数据的过程中, 仍然因无工作可做而处于空闲状态。若在主存中同时存放多个作业, 那么 CPU 在等待一个作业传输数据时, 就可去执行内存中的其他作业, 从而保证 CPU 以及系统中的其他设备得到尽可能充分的利用。为了提高批处理技术中程序的并行执行能力, 提高资源的利用率, 采用作业调度程序同时把几个作业放入内存, 并允许它们交替执行, 即多道程序设计技术。单道程序与多道程序的执行过程分别如图 1.2 和图 1.3 所示。

在操作系统中引入多道程序设计技术以后, 会使系统具有以下特征。

(1) 多道性。在内存中可同时驻留多道程序, 并允许它们并发执行, 从而有效提高了资源的利用率和系统的吞吐量。

(2) 无序性。多个作业完成的先后顺序与它们进入内存的顺序之间无严格的对应关系。即先进入内存的作业可能较后或最后完成, 而后进入内存的作业可能先完成。

(3) 宏观上并行、微观上串行。从宏观上看同时存在于内存中的多道作业都处于运行状态, 它们先后开始了各自的运行, 但又都未运行完毕, 好像多道作业在并行运行。但从微观上看, 由于我们讨论的是单 CPU 系统, 内存中的多道作业轮流、交替地使用 CPU 系统, 所以各作业仍是串行的。

多道程序设计系统的出现标志着操作系统进入渐趋成熟的阶段, 先后出现了作业调度管理、处理机管理、存储器管理、设备管理和文件系统管理等功能。

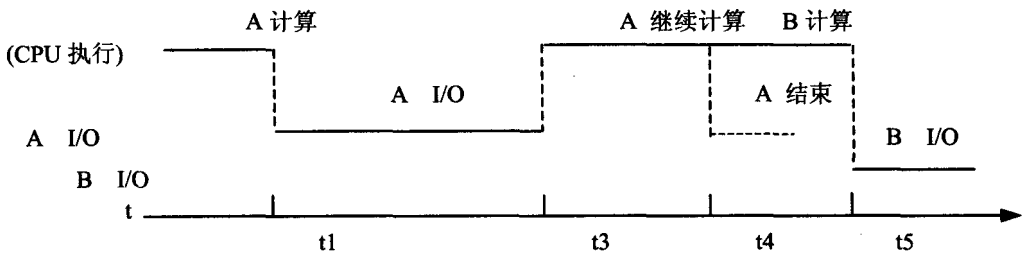


图 1.2 单道程序工作过程

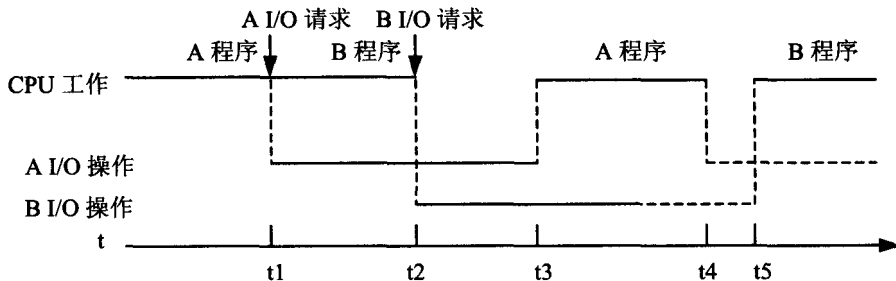


图 1.3 多道程序执行过程