

中国高等职业技术教育研究会推荐
高职系列教材

计算机操作系统

主编 颜彬 副主编 王玲艳 任琼

面向

21世纪

高级应用型人才



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

□ 中国高等职业技术教育研究会推荐

高职系列教材

计算机操作系统

主编 颜 彬

参编 王玲艳 任 琼

西安电子科技大学出版社

2001

本书由 Windows 98、Linux 出发,逐步深入到操作系统理论,内容包括:进程管理,作业管理,存储管理,文件管理,设备管理,实用技术与新动向。本书从用户角度看操作系统,从系统角度讲操作系统,将理论与实践有机结合,并附有面向 Windows 98、Linux 的实验。

本书可作为高等职业院校计算机专业的教材,也可作为其他大专院校理科及工程类非计算机专业的教学用书,对于从事计算机工作的人员,本书不失为一本颇具价值的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统/颜彬等编.

—西安:西安电子科技大学出版社,2001.2

高职系列教材

ISBN 7-5606-0987-2

I. 计… II. 颜… III. 操作系统(软件)-高等学校:技术学校-教材 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 88498 号

责任编辑 云立实 戚文艳

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail:xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安电子科技大学印刷厂

版 次 2001 年 2 月第 1 版 2001 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 13.5

字 数 310 千字

印 数 1~4 000 册

定 价 14.00 元

ISBN 7-5606-0987-2/TP·0887

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

序

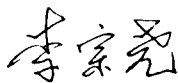
在即将跨入 21 世纪的前夕，中共中央、国务院召开了第三次全国教育工作会议，并颁发了《中共中央、国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》，进一步明确了高等职业教育的重要地位，指出“高等职业教育是高等教育的重要组成部分。要大力发展高等职业教育。”在这一方针的指引下，我国高等职业教育取得了空前规模的发展。至 1999 年，从事高等职业教育的高等职业学校、高等专科学校和独立设置的成人高校已达 1345 所，占全国高校总数的 69.2%；专科层次的在校生占全国高校在校生的 55.37%，毕业生占高校毕业生总数的 68.5%。这些数字表明，高等职业教育在我国高等教育事业中占有极其重要的地位，在我国社会主义现代化建设事业中发挥着极其重要的作用。随着社会的发展、科技的进步，以及我国高等教育逐步走向大众化，我国的高等职业教育必将进一步发展壮大。

在高等职业教育大发展的同时，也有着许多亟待解决的问题。其中最主要的是按照高等职业教育培养目标的要求，培养一批“双师型”的中青年骨干教师；编写出一批有特色的基础课和专业主干课教材；创建一批教学工作优秀学校。

为解决当前高职教材严重匮乏的问题，西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会联合策划、组织编写了计算机及应用电子技术两个专业的教材，现已出版。本系列教材，从策划到主编、主审的遴选，从成立专家组反复讨论大纲，研讨职业教材特色到书稿的字斟句酌，每走一步都比较扎实、十分精心。作者在编写中紧密联系实际，尽可能地吸收新理论、新技术、新工艺，并按照案例引入、改造拓宽、课题综合（通过一个大型的课题，综合运用所学内容）的思路，进行编写，努力突出高职教材的特点。本系列教材内容取材新颖、实用；层次清楚，结构合理；文笔流畅，装帧上乘。这套教材比较适合高等职业学校、高等专科学校和成人高校等高等职业教育的需要。

教材建设是高等职业院校基本建设的主要工作之一，是教学内容改革的重要基础。为此，有关高职院校都十分重视教材建设，组织教师积极参加教材编写，为高职教材从无到有，从有到优而辛勤工作。但高职教材的建设还刚刚起步，还需要做艰苦的工作，我们殷切地希望广大从事高等职业教育的教师，在教书育人的同时，组织起来，共同努力，编写出一批高职教材的精品，为推出一批有特色的、高质量的高职教材作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长



高等职业技术教育“计算机及应用电子技术专业” 教材编审专家委员会

主任：闵光太(中国高等职业技术教育研究会副会长，
金陵职业大学校长，教授)

副主任：俞克新(中国高等职业技术教育研究会秘书长，研究员)

孙建京(北京联合大学教务长，副教授)

余苏宁(深圳职业技术学院计算机应用工程系副主任，副教授)

李荣才(西安电子科技大学出版社总编辑，教授)

计算机组

组长：余苏宁(兼)

成员：(按姓氏笔画排列)

丁桂芝(天津职业大学计算机工程系主任，副教授)

朱振元(长沙大学高级工程师)

张燕(金陵职业大学计算机系讲师)

唐连章(广州大学副教授)

韩伟忠(金陵职业大学计算机系主任，副教授)

樊月华(北京联合大学应用技术学院副教授)

颜彬(江汉大学副教授)

应用电子技术组

组长：孙建京(兼)

成员：(按姓氏笔画排列)

付植桐(天津职业大学副教授)

刘守义(深圳职业技术学院电子通信工程系副主任，高工)

李建民(江汉大学应用物理系副主任，副教授)

高泽涵(广州大学机电工程系副主任，高级实验师)

鲁宇红(金陵职业大学副校长，副教授)

熊幸明(长沙大学工程系主任，副教授)

总策划：梁家新

策划：马乐惠 徐德源 云立实

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,而对于实际应用比较忽视。绝大多数的学习对象一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,我们采用了先介绍实用操作系统,再针对性地提出理论并对理论进行说明和解释,然后回到实用操作系统对理论进行验证及展示效果的方法编写了本教材。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,而对于有些已经过时的用得很少的内容只作为研究的分支提及。以目前用得最广泛的个人机操作系统 Windows 98 和发展势头强劲的 Linux 多用户操作系统为实例,来展示操作系统的精华所在。为了提高学习兴趣以及让理论成为活的东西,本书从实用系统中摘取了大量图片,生动体现了操作系统的作用,并教会学习者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。

全书分为七章、六个实验和两个附录。第 1 章为学习者建立了操作系统的概念,第 2 章至第 6 章介绍了系统的主要控制及管理部分,第 7 章介绍了操作系统的研究及开发者提出及使用的各种讨论及应用技术。第 1 章至第 6 章都配有练习题,使学生能够消化所学的知识。根据书中的内容配备了针对性的实验及附录,帮助教师及学生完成实验的准备及操作全过程。

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的理科及工程类各专业非计算机专业教学用书。对于那些从事计算机工作的人员,本书也不失为一本好的参考书。

颜彬提出了本书的编写大纲,并编写了第 1 章至第 5 章、第 7 章的 7.1~7.4 节内容(其中第 5 章是在任琼所写的初稿基础上修改完成的)。任琼编写了第 6 章。王玲艳编写了全书的练习题、所有实验、附录及第 7 章的 7.5 节,同时完成了全书校对工作。长沙大学高级工程师朱振元同志审阅了本书并提出了许多宝贵意见。另外,江汉大学教务处安建华副处长在本书的编写过程中给予了大力支持,在此表示感谢。

编 者

2000 年 10 月 1 日

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 实用操作系统介绍	1
1.2 操作系统功能	3
1.2.1 操作系统的定义	3
1.2.2 操作系统的功能	4
1.2.3 操作系统设计原则	5
1.2.4 操作系统的发展	6
1.3 操作系统的分类	8
1.3.1 多道批处理系统	8
1.3.2 分时系统	9
1.3.3 实时系统	11
1.3.4 几种操作系统的比较	12
1.3.5 典型操作系统介绍	12
1.4 操作系统的观点	14
1.5 本章小结	17
习题一	17
第 2 章 处理机管理	18
2.1 概述	18
2.1.1 多用户	18
2.1.2 程序	18
2.1.3 并发程序	19
2.1.4 Linux 中的描述	20
2.2 进程及其状态	21
2.2.1 进程的定义	22
2.2.2 进程的状态及其转换	22
2.2.3 进程描述机构和进程实体	24
2.3 进程控制	26
2.3.1 原语	26
2.3.2 进程控制原语	27
2.3.3 Linux 中的进程控制	29
2.4 进程同步	29
2.4.1 互斥关系	30
2.4.2 同步关系	33
2.4.3 互斥与同步的实现	34
2.5 进程通信	36

2.5.1	电子邮件	37
2.5.2	对话	37
2.5.3	管道文件	38
2.6	死锁	38
2.6.1	死锁的定义	40
2.6.2	死锁发生的必要条件	40
2.6.3	对抗死锁	41
2.7	实用系统中的进程	41
2.8	本章小结	42
	习题二	43
第3章	作业管理	45
3.1	用户界面	45
3.1.1	作业控制语言	45
3.1.2	作业控制命令	45
3.1.3	菜单控制	46
3.1.4	窗口和图标	47
3.1.5	系统调用	48
3.2	作业	49
3.3	作业与资源	50
3.3.1	资源管理的目的	50
3.3.2	资源分配策略	51
3.4	进程调度与作业调度	52
3.4.1	调度算法设计原则	52
3.4.2	作业调度算法	53
3.4.3	进程调度算法	54
3.4.4	实用系统中的调度算法	56
3.5	作业与任务、进程、程序	57
3.6	本章小结	57
	习题三	58
第4章	存储管理	59
4.1	实用系统中的存储管理方法	59
4.1.1	DOS分区及分段	59
4.1.2	Windows 98的存储器	59
4.1.3	Linux存储管理	60
4.2	存储管理功能	60
4.2.1	用户实体与存储空间	60
4.2.2	分配、释放及分配原则	62
4.2.3	地址映射	62
4.2.4	虚拟存储器	64
4.2.5	存储保护与共享	64
4.2.6	存储区整理	65
4.3	分区管理	66
4.3.1	单一分区	66

4.3.2	多重固定分区	67
4.3.3	多重动态分区	68
4.4	分页管理	70
4.4.1	静态分页管理	70
4.4.2	动态分页管理	73
4.5	分段与段页式管理	77
4.5.1	分段管理	77
4.5.2	段页式管理	80
4.6	常用系统的存储管理方案	83
4.6.1	DOS 系统存储管理	83
4.6.2	Windows 98 的存储管理	84
4.6.3	Linux 系统的存储管理	84
4.7	本章小结	85
	习题四	85
第 5 章	文件系统	87
5.1	Windows 98 中的文件	87
5.1.1	资源管理器	87
5.1.2	记事本	88
5.1.3	文件的不同形式	89
5.2	文件和文件系统的基本概念	89
5.2.1	文件	89
5.2.2	文件系统	91
5.2.3	文件的逻辑结构和存取方法	93
5.2.4	文件的物理结构和存储设备	94
5.2.5	Linux 系统的文件物理结构	98
5.3	文件目录管理	98
5.3.1	文件控制块	98
5.3.2	Linux 的索引节点	99
5.3.3	一级目录结构	99
5.3.4	二级文件目录	100
5.3.5	树型目录结构	101
5.3.6	基本文件目录的符号文件目录	102
5.3.7	Linux 系统的目录结构的特点	103
5.4	文件存储空间管理	103
5.4.1	文件系统常用的存储空间管理方法	103
5.4.2	FAT 磁盘格式	105
5.4.3	FAT32 磁盘格式特点	106
5.5	文件的操作	107
5.5.1	有关文件操作的系统调用命令	107
5.5.2	Linux 中的文件系统调用命令及工作过程	109
5.6	文件的共享与安全	110
5.6.1	文件的共享	110
5.6.2	文件的安全	111

5.6.3 安全控制手段	113
5.7 本章小结	114
习题五	114
第 6 章 设备管理	116
6.1 概述	116
6.1.1 外设的分类	116
6.1.2 设备管理的功能	117
6.2 设备标识与设备驱动程序	120
6.2.1 逻辑设备与物理设备	120
6.2.2 实用系统中的逻辑设备和物理设备	121
6.2.3 设备驱动程序	121
6.3 输入/输出控制方式	123
6.3.1 程序控制输入/输出方式	123
6.3.2 中断输入/输出方式	124
6.3.3 直接存储器访问方式	125
6.3.4 通道方式	126
6.3.5 Windows 98 中的数据传输控制方式	128
6.4 设备分配	130
6.4.1 设备分配中的数据结构	130
6.4.2 设备分配思想	131
6.4.3 Spooling 技术	133
6.5 设备管理涉及到的常用技术	135
6.5.1 中断技术	135
6.5.2 缓冲技术	137
6.6 Windows 98 和 Linux 中的设备管理	141
6.6.1 Windows 98 的设备管理	141
6.6.2 Linux 的设备管理	143
6.7 本章小结	143
习题六	143
第 7 章 各种操作系统	145
7.1 操作系统的各种模型	145
7.1.1 网状结构与层次结构	145
7.1.2 面向过程与面向对象	147
7.2 分布式操作系统	150
7.2.1 分布式系统定义	150
7.2.2 分布式操作系统的设计目标	151
7.3 网络操作系统	152
7.3.1 什么是网络	152
7.3.2 网络的结构	153
7.4 Windows NT 网络操作系统	155
7.4.1 网络构成	155
7.4.2 Windows NT 的结构	155
7.4.3 Windows NT 的体系结构	156

7.4.4	Windows NT 的管理职能	157
7.4.5	Windows NT 的特点	158
7.5	Linux 评述	159
7.5.1	系统体系结构	159
7.5.2	Linux 的文件系统及其组织结构	160
7.5.3	Linux 的网络功能	161
7.5.4	Linux 的主要特点	162
实 验		164
实验一	熟悉 Windows 98 操作系统	164
实验二	Linux 中的进程	167
实验三	Windows 98 任务管理及系统监视器	174
实验四	系统设置	176
实验五	Linux 中的设备管理	182
实验六	文件系统	187
附 录		192
附录 A	Turbo Linux 4.0 的安装	192
附录 B	远程登录的 telnet 命令	202
参考文献		204

第1章 绪论

本章通过对目前实用操作系统的介绍,逐步引入操作系统的概念,除了操作系统的基本功能外,不同类型的操作系统其作用也不相同,从不同的观点来观察操作系统,其表现形态也不相同。通过对本章的学习,要求学生了解目前最常用的操作系统的名称,了解操作系统的发展,掌握操作系统的定义、操作系统的分类方法、操作系统的功能与作用。

1.1 实用操作系统介绍

从市场上购买回来的电脑其实不单纯是一堆组合了的计算机的硬件,除那些我们摸得着的物体外,计算机的硬盘上还安装了大量的软件,其中最重要的是计算机操作系统。那么,操作系统起什么作用呢?我们先来用一用实用的操作系统,看看它们到底做什么。

对于个人机用户来说,最常见的情况是,打开计算机的电源后,等待显示屏上闪烁的文字图像逐渐的稳定下来。稳定以后我们看到了 Windows 98 所展示的任务桌面(见图 1.1),上面有不同的图标分别代表着不同的功能,还有打开的窗口代表用户正在运行的任务,最下面一行是一些按钮和状态显示,由开始按钮可以引出各种各样的可执行任务,其他按钮代表着正在执行的任务,其中被按下按钮对应桌面上最前端的任务窗口,还有一些状态显示:时间、输入法、计划任务、声音等。

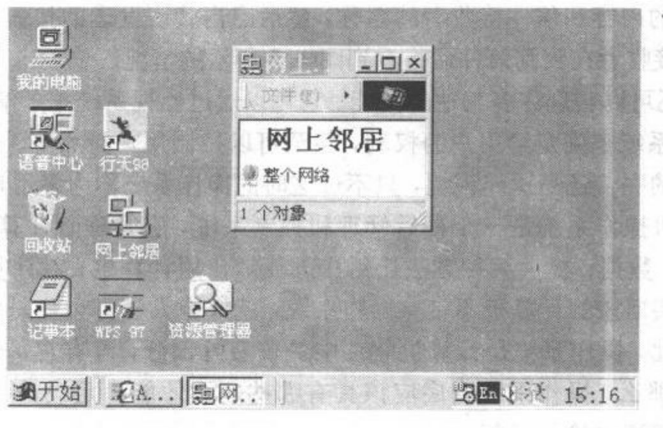


图 1.1 Windows 98 的桌面

如果我们想实现某种功能，可以通过点击图标或者开始按钮来完成。点击图标会立即执行任务，例如，将鼠标放在语言中心上点击，就会启动系统中的语音输入功能。按开始按钮可进行菜单选择，通过几级菜单直到找到你需要完成的功能。如果你想玩一玩扑克牌的游戏，就可以点击开始→程序→附件→游戏→红心大战；如果我们想看看自己曾经做过哪些文件处理，可以点击我的文档；如果想看看自己的计算机里到底装了什么软件，可以点击我的电脑；如果想了解设备的设置情况，可以点击控制面板；如果想看看系统在怎样运作，想知道系统的一些动态状况，可以点击系统信息或者系统监视器。

使用 Windows 98 的桌面系统，一切似乎都很方便，只要有一个鼠标，你就可以做任何事情了。虽然各种硬件和软件在默默地完成着各自的工作，但这一切并不需要用户去操心，人们会感觉到使用计算机既方便又简单。到底是谁在提供这种方便？谁在背后进行某种操纵呢？这就是操作系统。

另外一个值得一提的系统是 Linux。许多计算机用户可以通过该系统连接在一起，共享计算机的资源，还能够进行相互交流与协作。例如，用户之间可以相互打电话：通话的双方同时使用指令 `talk username` 来要求系统接电话（见图 1.2），直到看到系统连接成功的提示，通过各自的键盘和显示屏就可以相互交谈了。

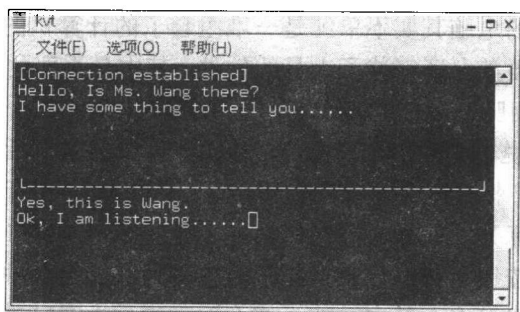


图 1.2 Linux 中电话通话

如果不需要直接交谈，还可以采用写信的方式，这就是电子邮件系统。你只要在适当的位置写入信件的内容和信件接收者的名称，然后点击代表发送的按钮，就可以成功地发送信件了。信件接收者在收到信件后将看到图 1.3 所示的情况。

Linux 系统还可以实现许多其他的功能。它可以通过监视系统来了解每个用户的工作，还可以通过管理系统来确定给用户的权利，甚至可以控制用户行为等。这种监视、管理和控制是谁来实现的呢？还是操作系统，只不过这时的操作系统称为多用户操作系统。

看来，计算机操作系统是一个幕后管理和控制系统，它管理着计算机上的所有资源，包括硬件、软件、数据；提供某种方法让用户方便地使用计算机；对计算机及用户的行为进行控制。如果买回来的计算机不带有操作系统，就好像人没有大脑一样是无法指挥各个部件工作的。因此，操作系统是计算机软件中最核心的部分，没有它，普通用户基本上无法使用计算机。那么，操作系统到底应该具有哪些能力才能满足设计人员及用户的需要呢？这是我们下面要讨论的问题。



图 1.3 Linux 中的邮件

1.2 操作系统功能

1.2.1 操作系统的定义

对操作系统有了初步的印象以后, 我们希望得到它的确切的定义。归纳起来, 操作系统有如下几个特点:

(1) 操作系统是程序的集合。从形式上讲, 操作系统只不过是存放在计算机中的程序。这些程序一部分存放在内存中, 一部分存放在硬盘上, 中央处理机在适当的时候调用这些程序, 以实现所需要的功能。

(2) 操作系统管理和控制系统资源。计算机的硬件、软件、数据等都需要操作系统的管理。操作系统通过许多的数据结构, 对系统的信息进行记录, 根据不同的系统要求, 对系统数据进行修改, 达到对资源进行控制的目的。

(3) 操作系统提供了方便用户使用计算机的用户界面。在介绍操作系统的时候我们就已经看到, 用户只需要通过鼠标点击相应的图标就可以做他想要做的事情, 桌面以及其上的图标就是操作系统提供给用户使用的界面, 有了这种用户界面, 对计算机的操作就比较容易了。用户界面又称为操作系统的前台表现形式, Windows 98 采用的是窗口和图标, DOS 系统采用的是命令, Linux 系统既采用命令形式也配备有窗口形式。不管是何种形式的用户界面, 其目的只有一个, 那就是方便用户的使用。操作系统的发展方向是简单、直观、方便使用。

(4) 操作系统优化系统功能的实现。由于系统中配备了大量的硬件、软件, 因而它们可以实现各种各样的功能, 这些功能之间必然免不了发生冲突, 导致系统性能的下降。操作系统要使计算机的资源得到最大的利用, 使系统处于良好的运行状态, 还要采用最优的实现功能的方式。

(5) 操作系统协调计算机的各种动作。计算机的运行实际上是各种硬件的同时动作, 是许多动态过程的组合, 通过操作系统的介入, 使各种动作和动态过程达到完美的配合和协调, 以最终对用户提出的要求反馈满意的结果。如果没有操作系统的协调和指挥, 计算机就会处于瘫痪状态, 更谈不上完成用户所提出的任务。

因此, 可以定义操作系统为: 对计算机系统资源进行直接控制和管理, 协调计算机的各种动作, 为用户提供便于操作的人—机界面, 存在于计算机软件系统最底层核心位置的程序的集合。

1.2.2 操作系统的功能

可以根据计算机系统资源的分类来对操作系统的功能进行划分。一般来说, 计算机系统资源包括硬件和软件两大部分, 硬件指处理机、存储器、标准输入/输出设备和其他外围设备; 软件指各种文件和数据、各种类型的程序。由于操作系统是对计算机系统进行管理、控制、协调的程序的集合, 我们按这些程序所要管理的资源来确定操作系统的功能, 共分为八个部分:

(1) 处理机管理。处理机是计算机中的核心资源, 所有程序的运行都要靠它来实现。如何协调不同程序之间的运行关系, 如何及时反应不同用户的不同要求, 如何让众多用户能够公平地得到计算机的资源等都是处理机管理要关心的问题。具体地说处理机管理要做如下事情: 对处理机的时间进行分配, 对不同程序的运行进行记录和调度, 实现用户和程序之间的相互联系, 解决不同程序在运行时相互发生的冲突。处理机管理是操作系统的最核心部分, 它的管理方法决定了整个系统的运行能力和质量, 代表着操作系统设计者的设计观念。

(2) 存储器管理。存储器用来存放用户的程序和数据, 存储器越大, 存放的数据越多, 硬件制造者不断地扩大存储器的容量, 还是无法跟上用户对存储器容量的需求, 再说存储器容量也不可能无限制的增长, 但用户需求的增长是无限的。在众多用户或者程序共用一个存储器的时候, 自然而然会带来许多管理上的要求, 这就是存储器管理要做的。存储器管理要进行如下工作: 以最合适的方案为不同的用户和不同的任务划分出分离的存储器区域, 保障各存储器区域不受别的程序的干扰; 在主存储器区域不够大的情况下, 使用硬盘等其他辅助存储器来替代主存储器的空间, 自行对存储器空间进行整理等。

(3) 作业管理。当用户开始与计算机打交道时, 第一个接触的就是作业管理部分, 用户通过作业管理所提供的界面对计算机进行操作。因此作业管理担负着两方面的工作: 向计算机通知用户的到来, 对用户要求计算机完成的任务进行记录和安排; 向用户提供操作计算机的界面和对应的提示信息, 接受用户输入的程序、数据及要求, 同时将计算机运行的结果反馈给用户。更具体地说, 作业管理要提供: 安全的用户登录方法, 方便的用户使用界面, 直观的用户信息记录形式, 公平的作业调度策略等。

(4) 信息管理。计算机中存放的、处理的、流动的都是信息。信息有不同的表现形态: 可以是数据项、记录、文件、文件的集合等; 有不同的存储方式: 可以连续存放也可以分开存放; 还有不同的存储位置: 可以存放在主存储器上, 也可以存放在辅助存储器上, 甚至可以停留在某些设备上。不同用户的不同信息共存于有限的媒体上, 如何对这些文件进行分类, 如何保障不同信息之间的安全, 如何将各种信息与用户进行联系, 如何使信息不同

的逻辑结构与辅助存储器上的存储结构进行对应,这些都是信息管理要做的事情。

(5) 设备管理。计算机主机连接着许多设备,有专门用于输入/输出数据的设备,也有用于存储数据的设备,还有用于某些特殊要求的设备。而这些设备又来自于不同的生产厂家,型号更是五花八门,如果没有设备管理,用户一定会茫然不知所措。设备管理的任务就是:为用户提供设备的独立性,使用户不管是通过程序还是命令来操作设备时都不需要了解设备的具体参数和工作方式,用户只需要简单的使用一个设备名就可以了;在幕后实现对设备的具体操作,设备管理在接到用户的要求以后,将用户提供的设备名与具体的物理设备进行连接,再将用户要处理的数据送到物理设备上;对各种设备信息的记录、修改;对设备行为的控制。

除了以上五大管理以外,操作系统还必须实现一些标准的技术处理:

(1) 标准输入/输出。用户通过键盘输入他对计算机的要求和要处理的数据,计算机通过显示器向用户反馈信息同时输出运行结果,这似乎是天经地义的事。其实不然,如果不指定键盘为标准输入设备及显示器为标准输出设备,我们是无法直接通过这两种设备进行输入/输出的。当系统开始运行的时候,操作系统已指定了标准的输入/输出设备,因此,用户使用的时候感觉很方便。如果我们想用其他的设备来作为标准输入/输出设备也是可以的,因为操作系统提供了这种功能。它帮助用户将指定设备的名称与具体的设备进行连接,然后自动的从标准输入设备上读取信息再将结果输出到标准输出设备上。

(2) 中断处理。在系统的运行过程中可能发生各种各样的异常情况,如硬件故障、电源故障、软件本身的错误,以及程序设计者所设定的意外事件。这些异常一旦发生都会影响系统的运行,因此操作系统必须对这些异常先有所准备,这就是中断处理的任务。中断处理功能针对可预见的异常配备好了中断处理程序及调用路径,当中断发生时暂停正在运行的程序而转去处理中断处理程序,它可对当前程序的现场进行保护、执行中断处理程序,在返回当前程序之前进行现场恢复直到当前程序再次运行。

(3) 错误处理。当用户程序在运行过程中发生错误的时候,操作系统的错误处理功能既要保证错误不影响整个系统的运行,又要向用户提示发现错误的信息。因此,我们常常可以看到这样的情况:显示器上给出了发生错误的类型及名称,并提示用户如何进行改正,错误改正后用户程序又可以顺利运行。错误处理功能首先将可能出现的错误进行分类,并配备对应的错误处理程序,一旦错误发生,它就自动实现自己的纠错功能。错误处理一方面找出问题所在,另一方面又自动保障系统的安全,正是有了错误处理功能,系统才表现出一定的坚固性。

1.2.3 操作系统设计原则

对于操作系统设计者来说,操作系统是架构在底层硬件上的软件系统,因此,硬件的原始功能是靠操作系统来实现的,在实现的过程中,就必须考虑各种硬件的使用效率。而对于用户来说,操作系统是使用计算机的手段,这种手段就必须能够满足用户的需求,要求清晰、明确、快速地对用户的动作做出反应,特别是在多用户使用同一个计算机系统的情况下,系统对用户的反应能力显得尤为重要。以上都是操作系统的设计者设计时应该考虑的问题。

操作系统的设计原则如下:

(1) 尽可能高的系统效率。这里指的效率包括：处理机时间的最大利用，存储器空间的合理安排，输入/输出设备的均衡使用。

(2) 尽可能大的系统吞吐能力。在多用户情况下，虽然许多用户同时使用计算机，但每个用户并不考虑别人的工作状况，每个用户都可能进行大量的数据传输，这对于系统的负荷能力是一种考验，因此，系统吞吐量是操作系统设计的一个质量标志。吞吐量的好坏直接影响系统的稳定性，大的吞吐量使系统能流畅的工作，小的吞吐量可导致系统在高负载下瘫痪。

(3) 尽可能快的系统响应时间。响应时间指系统对用户的输入作出反应的时间。通常情况是，用户数目越多需要的响应时间越快，并且对每一个用户来说响应时间应该是平均的，因此，系统必须提供一个用户能够承受的系统响应时间的下限。

以上是操作系统设计原则的三个方面，它们都能够满足当然最好，但这三方面是相互矛盾的。一般情况下，要想获得高的系统利用率就应该尽量避免用户的参与，因此，响应时间就不可能很快；要想获得最佳的用户效果，难免牺牲对系统资源的利用率。这使操作系统设计者处于进退两难的境地。目前，还没有哪个操作系统能同时完全做到上面三个设计原则，任何一个系统都具有倾向性，只有在以某一个设计原则为主的情况下，兼顾另外的设计原则。那么到底以哪一个设计原则为主呢？这要看计算机系统的使用目的，在操作系统的发展过程中，这些设计原则交替起着主导作用。

1.2.4 操作系统的发展

操作系统是随着计算机的发展而发展的，从早期的无操作系统的计算机发展到今天，操作系统已经成为计算机的灵魂，离开了操作系统计算机将无法运行。

1. 计算机系统发展初期

1946年所产生的计算机系统是没有操作系统的，当时的计算机由硬件的几大部分构成：运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备(见图1.4)。操作员通过控制台的各种开关来指挥各个部分的运行，它通知输入设备接受用户准备好的装有程序和数据的输入卡片，将输入的程序和数据安排到存储器的某个具体位置，通知运算器运行程序并处理数据，通知输出设备将输出结果打印成纸带。如果发现系统在运行过程中有什么问题，则操作员可通过控制台的开关对各种参数进行设置，将系统调整为正常状态。这个时期的操作员是非常专业的，由他们才能实现对计算机系统的控制。因此，操作员的能力和反应速度直接影响到计算机的工作效率。但不管多么高级的操作员，其手动速度永远无法和机器速度相比较，机器的运行速度必然受到人工速度的极大制约。又因为早期的计算机硬件价格

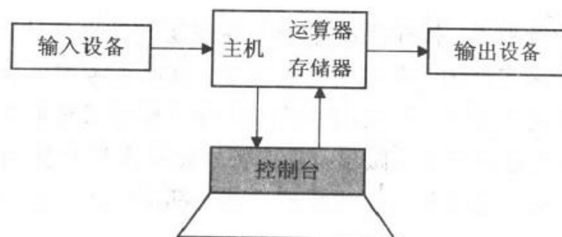


图 1.4 早期计算机构成