



高等职业教育
计算机类课程规划教材

操作系统

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

主 编/刘 滨

GAODENG ZHIYE JIAOYU JISUANJILEI
KECHENG GUIHUA JIAOCAI

TP316 / 84



高等职业教育计算机类课程规划教材

GAODENGZHIYE JIAOYU JISUANJILEI KECHENG GUIHUAJIAOCAI

操作系统

新世纪高等职业教育教材编审委员会组编

主编/刘 滨

副主编/张莹 李海成 李树东 高歌



CAOZUO XITONG

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

55598/83
439401

© 刘滨 2003

图书在版编目(CIP)数据

操作系统 / 刘滨主编. — 大连: 大连理工大学出版社,
2003.2

(高等职业教育基础类课程规划教材)

ISBN 7-5611-2220-9

I. 操… II. 刘… 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(2002)第 059622 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市凌水河 邮政编码:116024

电话:0411-4708842 传真:0411-4701466 邮购:0411-4707955

E-mail:dlutp@mail.dlptt.ln.cn URL: <http://www.dutp.com.cn>

普兰店市第一印刷厂 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:12 字数:277千字

印数:1~5000

2003年2月第1版

2003年2月第1次印刷

责任编辑:梁艾玲

封面设计:王福刚

责任校对:耿兆强

定 价:18.00 元

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育理论教学与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的应用型人才培养的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,迫人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的应用型人才培养的高等职业教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育的目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走理论型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,高等职业教育从专科层次起步,进而高职本科教育、高职硕士教育、高职博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高职教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)理论型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高等职业教育教材编审委员会就是由北方地区近百所高职院校和出版单位组成的旨在以推动高职教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职教材的特色建设为己任,始终会从高职教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的组织形式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职教学成果,探索高职教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高等职业教育教材编审委员会在推进高职教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门(如国家教育部、辽宁省教育厅)以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意;也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高等职业教育教材编审委员会

2001年8月18日

《操作系统》是“新世纪高等职业教育教材编审委员会”组编的计算机类课程规划教材之一。

操作系统是计算机系统中最基本、最重要的系统软件,是其他软件的支撑软件,是计算机系统的控制和管理中心,可以说现代计算机系统离不开操作系统。《操作系统》也是计算机教学中必不可少的内容,是计算机类专业及其相关专业必修的一门专业课。

高等职业教育的教材建设是一项基础性工程,对于高等职业教育的发展具有重要的战略意义。我们遵循高职教育“以职业为基础,以能力为本位”、“理论必需够用为度”的原则和培养应用型、技能型人才这一目标,针对高职教育的特点和要求,结合几年来的教学实践经验,编写了《操作系统》。本教材的目的是使学生通过对操作系统的学习,掌握操作系统的基本概念、原理和方法,了解操作系统对整个计算机系统的管理和控制功能以及用户与操作系统的接口技术。为今后从事计算机开发、应用提供必要的操作系统知识,以便能够得心应手地用好和管理好计算机系统,更好地完成各种计算机应用和开发任务,并为进一步学好数据库管理系统、计算机通信与网络等课程奠定良好的基础。

本教材的特点是:

1. 充分考虑了高职学生的特点和要求。在编排内容时,既考虑了操作系统理论的整体完整性,又对传统的操作系统教材内容进行了大量的整合,从资源管理的角度出发,重点讲解清楚五大管理(作业管理、进程管理、存储器管理、设备管理、文件管理)。在教材的第7章的简短篇幅中,简要介绍了一个成功的操作系统实例——UNIX。最后一章是一个操作系统的课程设计,通过对DOS操作系统工作流程粗框分析,使学生更好地理解操作系统。

2. 注重调动学生的学习兴趣,使教材具有广泛的启发性和趣味性。为此,本教材在操作系统理论与实际的结合上作了大胆的探索与尝试。主要做法是,在讲解理论时融入了大量的例子,将理论变为易于被接受的比喻或具体的



操作系统实例。

3. 注重教学效果,注重教材的可接受程度。操作系统本身是一门理论性很强的课程,学习过这门课程的人都知道它包含的许多知识都十分抽象,不易理解。为此,本教材的每一章后面都安排了相应的习题和实训,尤其是实训内容,可以使学生通过实际的上机操作或编程来感受到操作系统内部的一些重要的管理思想,加深对所学理论的理解。

《操作系统》共分8章。前六章重在讲解操作系统理论,后三章重在讲解操作系统应用。第1章,讲解操作系统概要;第2章,讲解操作系统如何对作业进行管理;第3章,讲解操作系统对处理机的管理和对进程运行次序的协调;第4章,讲解内部存储器的管理;第5章,讲解设备管理;第6章,讲解文件管理;第7章,讲解UNIX的相关知识;第8章,操作系统课程设计。

《操作系统》由刘滨主编,张莹、周艳、李树东、高歌任副主编,各章编写的具体分工如下:第1章由殷丽凤编写;第2、5章由高歌、王海波、张莹编写;第4、6章由周艳等编写;第7章由刘滨、郭树岩编写;第8章由张莹编写。

高等职业教育是一个新的充满生机与活力的事业,昭示着美好的前景。我们渴望与同仁们共同努力,为高职教材建设做出自己的贡献,但由于编者水平所限,书中难免有不尽人意之处,敬请各教学单位和读者在使用本教材的过程中不吝指正,以便我们修订时改进。

所有意见、建议请寄往:

gzjc_czxt@yahoo.com.cn。

编 者

2003年2月

目 录

第 1 章 操作系统引论	1
1.1 什么是操作系统	1
1.2 操作系统的形成和发展	4
1.3 操作系统的基本类型	9
1.4 操作系统的特征和功能	13
1.5 实用操作系统介绍	15
习 题	16
第 2 章 作业管理	18
2.1 作业的概念	18
2.2 批处理系统的作业管理	19
2.3 用户与操作系统之间的接口	24
2.4 Windows 的任务管理	28
习 题	34
第 3 章 进程管理	35
3.1 前趋图	35
3.2 进程的概念	38
3.3 进程控制	45
3.4 进程调度	46
3.5 进程同步与互斥	50
3.6 死 锁	60
3.7 进程通信	63
3.8 Windows 系统的处理机管理	65
实 训	68
习 题	68
第 4 章 存储器管理	70
4.1 存储管理的有关概念	70
4.2 单用户单任务系统的存储器管理	76
4.3 多用户系统存储器管理——分区式分配	78
4.4 分页式存储器管理	83

4.5 分段存储管理	91
4.6 Windows 系统的存储管理	96
实 训	98
习 题	99
第 5 章 设备管理	101
5.1 概述	101
5.2 I/O 系统的结构	103
5.3 输入/输出请求的处理过程	105
5.4 输入/输出控制方式	108
5.5 设备的分配	110
5.6 Windows 系统的设备管理	115
实 训	124
习 题	125
第 6 章 文件管理	126
6.1 概 述	126
6.2 文件的结构与组织	128
6.3 文件的管理	136
6.4 文件的操作与使用	145
6.5 Windows 的文件系统	147
实 训	154
习 题	155
第 7 章 UNIX 操作系统基础	156
7.1 UNIX 操作系统简介	156
7.2 UNIX 操作系统的基本使用	159
7.3 UNIX 操作系统的 shell	162
7.4 UNIX 操作系统的系统管理	169
7.5 UNIX 的网络功能	172
实 训	176
习 题	177
第 8 章 操作系统课程设计	179

第 1 章

操作系统引论

本章要点

现在,人们越来越多地与计算机打交道。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?这些问题都密切关系到操作系统。人们要用好计算机、学好计算机都必须学好操作系统。本章主要讲述:

1. 什么是操作系统
 2. 操作系统的产生及其发展过程
 3. 操作系统的类型
 4. 操作系统的特征和功能
 5. 实用操作系统介绍
-

1.1 什么是操作系统

1.1.1 操作系统的概念

我们学过的 DOS、Windows,都被称为操作系统,到底什么是操作系统呢?

大家知道,计算机系统是由硬件和软件两部分组成的。硬件是能被人的感觉器官感知的实际的物理设备,是构成计算机系统的物质基础。但是,只有硬件设备计算机系统是无法工作的,它还必须有软件来发挥系统的效能并完成用户的各种应用需求。

用户在使用计算机进行工作时,首先要根据自己的应用需求组织好相应的应用程序和数据,再将此应用程序和数据提交给计算机系统,计算机系统通过运行该程序来完成用户的应用需求。用户在通过提交的应用程序和数据使用计算机系统时,从宏观上看是在使用整个计算机系统,从微观上看是在按照某种次序使用计算机系统中的各种程序、数据和各种硬件设备。我们将计算机系统中的各种程序、数据和各种硬件设备统称为计算机系统资源。对计算机系统的使用就是按照一定的方法,遵循一定的次序对计算机系统资源进行使用。

例如,用户要运行一个高级语言程序,可以先使用某种输入设备将自己的程序和数据提交给系统;再使用内存来存储该程序和数据;使用编译、连接程序完成对用户程序的目标代码转换;使用 CPU 执行程序指令完成对数据的处理;最后使用某种输出设备将计算

机的处理结果提交给用户。为了完成这一任务,必须考虑以下几个问题。第一,启动计算机后,用户如何得知系统的当前状态,用户使用何种方法提交程序和输入命令?第二,在程序运行中如何获取、管理和指挥所需要的各种资源,比如如何启动输入设备工作,如何为用户输入的程序和数据分配内存空间并将其存储进来,在何时让程序占有 CPU 运行,如何启动输出设备来输出结果等。第三,如何保证这些工作高效而有序地进行?如果这些问题都需要用户去考虑和实现的话,对计算机的操作将难以想像的复杂,计算机的工作效率也将十分低下。在计算机系统中,承担解决上述问题这一任务的就是操作系统。比如我们可以由操作系统提供的用户界面得知系统的当前状态,可以使用操作系统提供的操作命令或其他操作手段提交程序、输入命令,对系统资源的管理和控制工作统统交给操作系统去做,而在这个过程中,操作系统还要控制整个系统的工作流程,以实现高效有序的运行。所以从本质上来说,操作系统是一种把我们对计算机的复杂操作变得简单,使计算机的工作变得更加有效的一种工具,是现代计算机系统必不可少的组成部分。

操作系统(Operating System,简称 OS)就是有效管理和控制计算机系统中的各种资源,协调计算机各部件的工作,合理地组织计算机的工作流程,提供友好的用户界面以方便用户使用计算机系统的一种系统软件。

我们可以从以下四个方面来理解操作系统的概念:

首先,计算机系统中的各种资源需要由操作系统来管理和控制。这就像一个工厂为了能顺利进行生产就必须对其设备备件仓库进行管理,当某车间有备件需求时可以及时找到该备件。为此,对备件仓库进行管理时我们设置了仓库管理员,对仓库中各种备件的品名、规格、数量、摆放位置等都登记造册记录清楚,当某生产车间需要备件时,能够通过管理员的记录及时找到所需备件。如果仓库没有设置管理员,而由各生产车间的人员自己到仓库中去查找备件,将是十分繁琐的工作,也可能出现仓库中有某备件而查找不到的现象。在计算机系统中,用户程序在运行时对各种资源的使用就像生产车间使用备件一样,当使用某资源时要求系统能够及时提供并且能够实现对这些资源的基本控制。为此,计算机系统也像一个仓库那样需要一个系统管理员,这就是操作系统。

其次,计算机系统各部件的工作流程需要操作系统按照一定的次序进行协调和控制。计算机系统在运行过程中需要多种软、硬件部件同时动作,涉及许多处于运行状态的程序的动态过程的组合,这些动作和动态过程之间可能存在协作(比如一定的次序要求)或排斥关系(比如某些动作不能同时实现),因此要对程序的运行次序进行协调,以实现这种关系。如果不进行控制就可能使系统产生错误甚至崩溃。例如,我们可以把在计算机系统内运行的两个程序的行为比喻成两个人的行为,并假设这两个人的行为都是要书写一篇文章。任何一个人要想完成书写文章这一任务都必须同时具有一张纸和一支笔。若此时系统只有一张纸和一支笔,在同时让两个人开始工作的前提下,就可能出现甲从系统获取一张纸的同时乙将系统的一支笔取走。这样,甲就因为无法获取一支笔而无法将工作继续下去,乙也将因为只有笔没有纸而无法工作。为避免这种情况发生,需要一个管理者来协调。计算机系统内各个程序运行次序的协调也是由操作系统来完成的。

再次,操作系统是一种系统软件,从形式上说,操作系统只不过是存放在计算机中的程序和数据的集合,这些程序在关机时存放在计算机的外部存储器上,当启动计算机后,

操作系统的核心部分就会被调入到内存中,中央处理器在适当的时候调用这些程序,以实现所需要的功能,操作系统还通过许多的数据结构,对系统中各个硬件部件和软件的信息进行记录,当系统接收到用户的请求时,通过对系统记录的数据进行查询,决定是否满足用户的资源申请,随着用户对资源的使用,还要及时修改这些数据,以达到对资源进行管理和控制的目的。

最后,在计算机系统中设置这种软件的目的在于方便用户。没有操作系统的计算机是难以被用户所使用的。这就好比摄影,如果使用的是机械式相机,那么就要求用户具有很好的摄影知识,能够正确调节相机的胶片感光强度、光圈大小、曝光时间和合适的焦距,才能拍摄出清晰的相片,这样的相机不能被那些摄影知识差的人所使用。因此,人们研制出“傻瓜”相机,即在机械相机的基础上增加了电子调协装置,有了这些电子调协装置,用户要做的只是按快门而不必考虑如何调节相机的各种设置,这样的相机更易于用户使用。在计算机硬件的基础上增加了操作系统,就好比在机械相机的基础上增加了电子调协装置,使计算机变的更加易于用户使用。操作系统是现代计算机系统的重要组成部分,它是计算机系统运行和工作必不可少的软件,各种类型的计算机都离不开操作系统。

既然操作系统如此重要,那么它在计算机系统中处于何种地位?与计算机硬件和其他的计算机软件之间又是什么关系呢?图1.1表明了操作系统在整个计算机系统中所处的地位和它与计算机硬件以及其他计算机软件之间的关系。

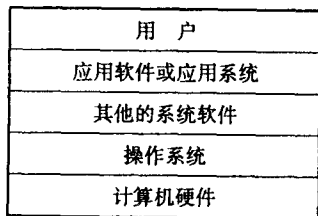


图 1.1 操作系统与硬件以及软件之间的关系

可以看到,操作系统是在计算机硬件的基础上对硬件进行的第一层扩充,它是计算机系统中最核心的系统软件,其他的系统软件和应用软件都是在操作系统的基础上构建起来的。

操作系统介于计算机硬件和计算机用户之间,它与计算机硬件、软件、应用系统,以至于计算机用户有着千丝万缕的联系。这里,我们把一台没有任何软件配置和支持的计算机称为“裸机”,要让裸机接受用户发出的命令,执行相应的操作是非常困难的。操作系统在硬件之上建立了一个服务体系,为操作系统以外的系统软件 and 用户应用软件提供了强大的支持,用户通过这个服务体系使用计算机系统,面对的是一个非常友好、方便的环境界面,最后使用户面对的是一个更加易用的计算机系统。

1.1.2 操作系统的不同视角

通常,和操作系统打交道的人基本上可以分为两类,一类是操作系统的设计开发人员,他们一般工作于大型的软件公司,负责操作系统软件的开发。另一类是操作系统的使用者,即广大的计算机用户,他们通过操作系统实现对各自计算机的使用,在他们的计算

机中一定安装有至少一种类型的实用操作系统。那么,开发者和使用者所关心的操作系统是否是同样的呢?

使用者和操作系统打交道的目的是通过它实现对计算机的操作,他们需要的是操作系统提供的服务和功能。主要涉及如下几个问题:

- (1)操作系统的安装、使用方法。
- (2)操作系统提供了哪些功能帮助我们使用计算机,这些功能的使用方法。
- (3)操作系统对其他应用程序的支持。

比如在 DOS 下,我们知道要查看 A 盘目录,可以使用“dir”命令,只要学会它的命令格式,就可以熟练地使用它完成所需功能。而对于同一功能,如果在 Windows 操作系统下,就可以通过使用“我的电脑”或“资源管理器”打开 A 盘来实现。所以,不同的实用操作系统实现同一功能的方法可能不同,但不论是哪一种操作系统,使用者只关心某项功能如何使用,而功能的具体实现交给操作系统自动完成。操作系统能完成功能的原因是计算机中安装了实现这一功能的操作系统程序。

设计者承担的任务是设计开发操作系统软件,他们要考虑的是系统功能的实现方法:

(1)系统应具备哪些功能,由于不同类型的计算机系统具有不同的特点和功能需求,这就导致了具有不同功能的不同类型操作系统的产生。在设计操作系统的时候首先就要考虑它是什么类型的操作系统。它的特点和功能有哪些。

(2)如何实现这些功能,比如如何去管理内存,如何分配 CPU,提供何种用户界面等。再比如前文提到过的,当用户输入了“dir”命令或“双击”“我的电脑”后,操作系统应该如何组织计算机系统的工作流程才能完成这一功能。当然,对于不同类型的计算机和完成不同应用需求的操作系统,实现同一功能的方法也是多种多样的。

(3)如何编写程序、设置合理的数据结构实现上述功能等等。

设计者要考虑的另一个问题就是操作系统的设计目标,一般原则如下:

(1)尽可能高的系统效率。包括:CPU 利用率,存储空间的合理安排,各种设备的均衡使用。

(2)尽可能大的系统吞吐能力。系统吞吐量是操作系统的一个重要指标。

(3)尽可能快的系统响应时间。系统对用户的输入请求应做出及时的反应,对每一个用户响应时间应该是均衡和可以承受的。

1.2 操作系统的形成和发展

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 50 年代中期,是无操作系统的时代。在 50 年代中期出现了第一个简单的批处理操作系统。到 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大发展的年代,同时也是微机操作系统和局域网操作系统的形成和大发展的时代。

1. 无操作系统时期

20 世纪 40 年代中期至 50 年代中期是电子管计算机时代,也称为第一代计算机,其硬件主要特点是:以电子管作为逻辑电路的主要器件,以汞延迟线、磁芯、磁环作为主存储器,以磁鼓或磁带作为外部存储设备,没有显示设备,由氖灯或数码管显示,计算机总体结构以运算器为中心。这种计算机体积庞大无比,耗能严重,速度极慢,且价格昂贵,然而,它具有了程序的概念。用户在这些机器上的操作和编程,完全由手工进行,以二进制的机器语言形式编程,采用接插板或开关板控制计算机各部件工作。在这个阶段,几乎没有程序设计语言,用户面对的也是一个很不方便的操作环境。直到 20 世纪 50 年代初期,卡片穿孔成为程序编制和记录的方法,才形成一种可“阅读”的程序。由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),把程序和数据输入给计算机,然后启动计算机运行,当程序运行完毕并取走计算结果后,再执行下一个程序。这种方式有两个缺点:

(1)资源独占:每次只能一个程序使用计算机,一切资源全部由该程序所占有,资源利用率低。

(2)CPU 等待人工操作:当用户进行装纸带(卡片)、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的矛盾,随着 CPU 速度的提高、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,后来引入了脱机输入输出方式。在这一类早期的计算机系统中,有了程序,但没有操作系统。

2. 监督程序时期

20 世纪 50 年代中期推出了晶体管计算机,它们被称为第二代计算机(1955 ~ 1965 年)。其特点是:以晶体管及其他分立元件作为主要逻辑器件,主存储器以磁芯为主,外部存储设备除磁鼓、磁带外,引入了磁盘,因而重量有所降低,体积有所减少,耗电降低。然而,人工操作方式的缺点仍然存在。直到脱机输入/输出技术和批处理技术的产生才使得这种情况有所改善。

(1)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,20 世纪 50 年代末出现了脱机输入/输出技术。该技术是指事先将装有用户程序和数据的纸带(或卡片)装入纸带(或卡片)输入机等输入设备,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 需要输出时,可由 CPU 直接高速地把数据从内存送到磁带上,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 1.2 表示出了脱机输入输出过程。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:

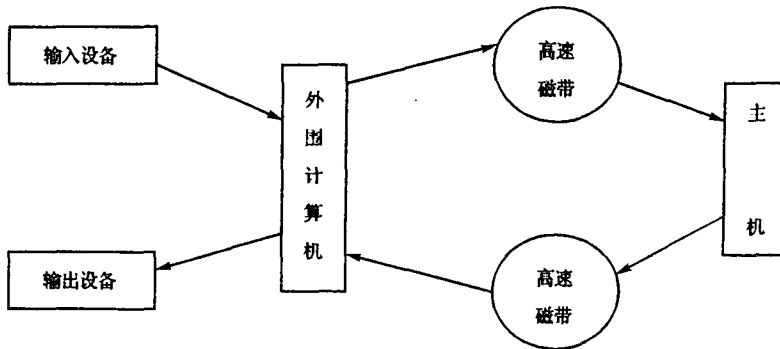


图 1.2 脱机输入输出过程

①提高了 CPU 的利用率,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,它们不占用主机时间,不需要主机的干预,主机可以做其他工作,从而有效地减少了 CPU 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,是直接从高速的磁带或磁盘上将数据调入内存的,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,进一步减少了 CPU 的空闲时间。

脱机输入输出技术另一贡献是为批处理技术的产生奠定了基础。

(2)批处理技术

为了能充分地利用系统资源,应尽量让系统连续地运行,以减少作业转换产生的 CPU 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,并在系统中配上监督程序,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,监督程序是事实上的管理者。虽然此时的监督程序仅仅是处理用户的批量作业和简单的命令解释,但它毕竟建立了以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,减少了时间浪费,尤其是 CPU 时间的浪费,但它还没有真正形成对作业的控制和管理,如果一个用户的计算作业非常庞大,它将独占 CPU,在它运行完毕之前,任何其他用户的作业,哪怕是非常短的作业也只有等待。所以,对批处理程序还需要进行改进,以适应并发运行多道程序的需要早期的监督程序也称为早期操作系统。

3. 多道程序设计 with 完整的操作系统

计算机系统的发展进入 20 世纪 60 年代,形成了通用计算机的概念。这个时期被称为第三代计算机(1965~1980 年)发展时期。其主要特点是: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,外存储设备则以磁盘为主。通用计算机要达到通用性,必须功能强大,能够满足环境应用要求,处理和适应各种设备环境,才能发挥最大效能。所以,必须有一个强有力的、功能复杂的监控程序来监管和协调系统的所有操作,安排和调度用户所提交的作业,分配系统所共用的各种软件和硬件资源。初始的监督程序

不能完成这些功能,必须引入一种新技术来满足通用性,这就是多道程序设计技术。

在 20 世纪 60 年代,硬件技术取得了很大的发展,特别是通道技术的引入,由于通道具有独立控制输入输出和中断 CPU 工作的能力。为 CPU 和输入输出设备的并行工作提供了支持,这就导致了操作系统进入多道程序设计阶段。

过去主存只存放一个用户作业在其中运行。在 CPU 等待数据输入输出过程中,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,就可转去执行主存中的其他作业,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。这种技术称为多道程序设计技术。单道程序与多道程序的执行过程如图 1.3 和图 1.4 所示。

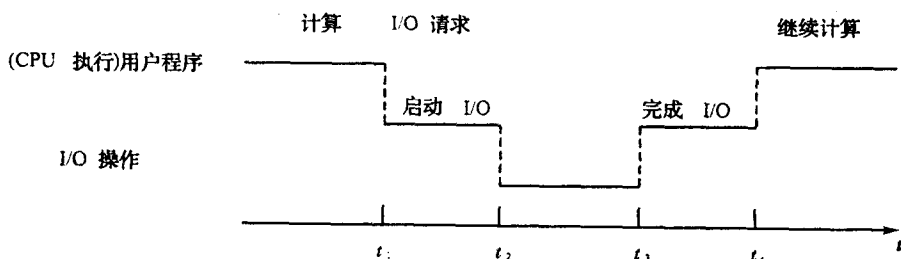


图 1.3 单道程序工作过程示意

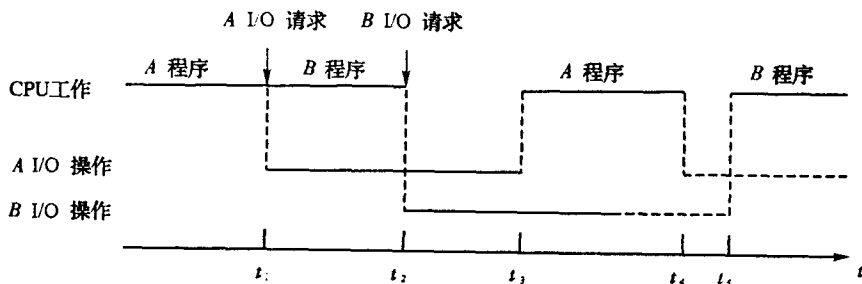


图 1.4 多道程序执行过程示意

这样,结合了多道程序设计技术的批处理操作系统就形成了多道批处理系统。这种系统在外存上同时存放多批作业,并且允许多个作业同时主存中,这样,同时有多个作业竞争系统资源,使操作系统的管理功能变得复杂,引起了系统对不同资源的管理分工,使操作系统程序形成了相应的资源管理模块,建立了传统操作系统结构和层次模型,这就是处理机管理、存储器管理、设备管理、文件管理和作业管理。

随着电传打印机、键盘、显示器和显示终端等交互式计算机设备的问世,以及计算机的小型化和微型化,使用户可以直接与机器打交道。面对交互式环境,早期的批处理暴露了它的缺陷,即批处理方式不适合交互式操作。为了改进系统响应时间和效能,提供交互式操作环境,导致了分时(Timesharing)操作系统的出现。

在这一历史阶段中,操作系统主要是基于多道程序的分时操作系统和多处理器操作系统,也称为传统操作系统。后期的发展使操作系统具有了多种方式和类型,在一种操作系统中同时具有了批处理、分时处理和实时处理功能。

4. 用于微型计算机的现代操作系统

随着微电子技术和 VLSI 技术的迅速发展,计算机的体系结构趋于灵活、小型、多样化。小型、微型计算机在运算速度、存储容量、外存容量、I/O 接口等方面有了很大的发展。许多原来只有在大型计算机上实现的技术,逐步下移到小、微型计算机上,出现了面向个人用户的计算机,简称 PC(Personal Computer)机,并同时向便携式计算机发展。这个时期(1980~1994 年)被认为是第四代计算机系统发展过程,其配置的操作系统被称为现代操作系统。操作系统经历了一个大发展的阶段,界面更加友好、灵活方便,功能更加强大,可靠性高、体积小、价格低。

1981 年 MS-DOS 在 IBM PC 机上的成功运行,使用户无须过多了解计算机的硬件即可方便地操作计算机。自 1984 年 APPLE 公司的 Macintosh 计算机系统引入图形界面(GUI)以来,视窗操作和视窗界面得以大大发展,从而形成了操作系统的用户界面管理功能模块。随后,在 1990 年微软 Microsoft 公司推出 Windows3.0,支持图形界面的微机操作系统成为主流,它们有 WINDOWS 系列、UNIX 的微机版、LINUX 等,使计算机的使用环境和开发平台越来越方便而高效。形成了多用户、多任务、多媒体、分时等特征相结合的一代新型操作系统。个人计算机操作系统要满足应用领域的各种要求,要满足信息社会中多种媒体信息的处理,要提供更灵活更友好的用户界面,它必须提供新的功能,支持各种不同类型的外部设备,这样的操作系统才会受到用户的欢迎,才会有强有力的生命力。

而且,这些形形色色的操作系统在发展中也是彼此借鉴、相互补充、竞争发展的。

5. 智能计算和网络计算,新一代操作系统

智能计算机,一般被认为是第五代计算机。

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,并以人工智能的方式实现。然而,要计算机真正完成人工智能,还有大量的工作要进行。例如,如何模拟人类智能的基本要素(如受感、记忆、归纳、演绎、效应等),如何模拟人脑神经元在存储和记忆方面的大容量、高可靠性、高随机性、多容错力、高协调力等功能。因此,用于智能计算机的操作系统将截然不同于以往的各种类型的操作系统,也还没有形成完善的成形产品。与之不同的是,当前网络计算(Network Computing)已形成一大热潮。

网络计算是基于多台计算机协作完成一项任务,共享系统所有资源(硬件、软件、计算、通信、信息等资源)。自 20 世纪 80 年代中期以来,计算机互连成为计算机网络形成了高潮,在网络互连和多机资源管理的基础上,不同的网络体系结构,体现了不同的管理运作方式,出现了各种类型的网络操作系统(Network Operating System-NOS)和分布式操作系统(Distributed Operating System)等新型操作系统。在这一历史阶段,计算机系统和操作系统的发展都异常迅速,操作系统技术渐渐成熟,新的技术不断引入,具有开放环境、高效数据处理、友好人机界面、强功能的开发支持,以及网络互联与通信功能、多媒体处理功能等。形成了新一代的操作系统。

通过操作系统发展的历史,我们可以更好地理解配置操作系统的目的:是为了有效地控制和管理计算机系统中的各种硬件和软件资源,使之得到更有效的使用,合理地组织计算机系统的工作流程,以改善系统的性能,为用户提供一个良好的工作平台、一个友好的人机交互环境。