

高等院校信息管理与信息系统专业系列教材



计算机操作 系统教程

张不同 等编著

清华大学出版社



高等院校信息管理与信息系统专业系列教材

计算机操作系统教程

张不同 等 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书阐述了计算机操作系统的基本工作原理和对各种资源的管理策略,并介绍了目前流行的几种实用的操作系统。本书共9章,分为两部分。第一部分介绍了操作系统的一般原理,共用了6章的篇幅来描述,分别介绍了操作系统的概念、作业管理、处理机管理、存储管理、设备管理和文件管理,目的是使读者能从系统内部了解计算机系统在运行时的工作原理以及操作系统是如何为用户提供服务的。第二部分有3章,以最流行的实用操作系统——Windows、Linux、UNIX作为背景,介绍了它们各自的特点以及使用方法,这样安排的目的是使本书既有完整的理论体系,又有丰富的实践内容。

本书可以作为计算机专业以及计算机相关专业的教科书,也可以作为从事计算机设计、开发、应用的科技人员的参考书或普通用户使用计算机时的参考资料。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统教程/张不同等编著. —北京:清华大学出版社,2006.5

(高等院校信息管理 with 信息系统专业系列教材)

ISBN 7-302-12611-9

I. 计… II. 张… III. 操作系统—高等学校—教材 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 015396 号

出版者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:范素珍

印刷者:北京市清华园胶印厂

装订者:三河市春园印刷有限公司

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:21.25 字数:511千字

版 次:2006年5月第1版 2006年5月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-12611-9/TP·8063

印 数:1~4000

定 价:27.50元

出版说明

20世纪三四十年代,一直摸索着前进的计算技术与刚走向成熟的电子技术结缘。这一结合,不仅孕育了新一代计算工具——电子计算机,还产生了当时谁也没有料到的巨大效应:电子计算机——这种当初为计算而开发出来的工具,很快就超出计算的范畴,成为“信息处理机”的代名词;人类开始能够高效率地开发并利用信息;信息对人类社会的作用得以有效地发挥,并逐步超过材料和能源,成为人类社会的重要支柱;信息产业急剧增长,信息经济高度发展,社会生产力达到了新的高度;人们的信息化意识不断加强,人类在信息资源方面更加激烈地竞争,社会发展走上信息化轨道。

文化是时代的精髓,是特定的人群在一定的历史时期、一定的地域范围对其生产和生活模式、思维和行为方式的觉悟和理性化,它伴随着人类创造和使用工具能力的提高而不断发展。文者,经天纬地也;化者,变化、改变、造化、习俗、风气也。也可以说,文化作为社会的人们在生产 and 生活中思维和行为方式的理性化,是文治和教化的结果。因此,文化具有区域性、群体性和时代性。在信息时代的帷幕刚刚拉开、新时代的气息开始弥漫社会各个角落的20世纪70年代,先觉们就已开始创办以加速信息化的进程为宗旨、以培养信息资源开发人才为目标的信息管理与信息系统专业。

从与信息有关的学科纵向来看,信息管理与信息系统专业处于信息学、信息技术、信息管理、信息经济、信息社会学这个层次结构的中间,它下以信息学和信息技术为基础,上与信息经济和信息社会学相联系。从其涉及的学科横向来看,它处在管理学、信息科学与技术及有关专业领域的交叉点上。它对技术有极高的要求,又要求对组织有深刻的理解,对行为有合理的组织,反映了科学与人文融合的特点。这种交叉与融合正是信息管理与信息系统专业最重要的特征,是其他的学科或专业难以取代和涵盖的。

我国的信息管理与信息系统专业创建于20世纪70年代末。在近20年的时间里,已发展到151个点,成为培养信息化人才的重要领域。其发展速度之快、影响之深远已令世人和学术界刮目相看。然而作为一个新的、特别是与各行各业关系极为密切的专业,其课程体系、教学内容以及教学方法、手段,都要经历一个逐步完善、逐步成熟的过程,其教材体系的建设更需要较长期的实践和探索。没有这样一个过程,具有专业特点、符合中国实际的教材体系是不会建立的。近20年来,大家一直在课程体系的完善和建设有自己专业特点的教材方面不断进行探讨。1991年,全国10所财经类院校的经济信息管理专业的负责人在太原召开第一次研讨会。以后,1993年在大连、1995年在武汉、1997年在烟台,又有更多的院校参加到了这一研讨之中。这些研讨活动得到了国家教委有关部门的赞许和支持。通过研讨,大家在建设具有专业特点的教材体系、改变简单照搬其他专业教材上取得了共识。在武汉会议之后,即着手进行系列教材的编写工作。经协商,由张基温教授担任主编,由魏晴宇教授、陈禹教授担任顾问。

这套教材是我国信息管理与信息系统专业的第一套教材。尽管编写者为它付出了巨大

的辛劳,但在实践中我们也深深地感到了时代的鞭策和工作的难度。一方面,席卷全球的信息化大潮已经使信息、信息管理、信息系统成为全社会关注的热点,人们对其期望和要求越来越高;另一方面,在世纪之交的今天,作为现代社会先导技术的信息技术和相关学科的更新速度在不断加快,多种社会因素相互渗透、相互影响,新情况、新问题给专业的建设带来很多的困难。当然,这些对我们专业的发展和建设也是一种动力和机遇。为此,在这套教材问世之际,我们再一次表示一个心愿:希望与全国的同行共勉,在教材和专业建设上齐心协力,做出更大贡献。也由于如上种种原因,这套教材不会是完整的,也不会是完美的,一定存在这样那样的不足或错误,我们将会不断补充,不断修改,不断完善。任何建设性意见都是我们非常期盼的。为此,这一套教材将具有充分的开放性:每一本教材都是一个原型,每一条建设性意见都将会被采纳,并享有自己的知识产权。

全国高等院校计算机基础教育研究会
财经信息管理专业委员会
信息管理与信息系统专业系列教材编委会

1997年8月

前 言

计算机作为 20 世纪最杰出的研究成果,已经成为人们生活、工作中不可缺少的一部分。就行业发展的深度和广度而言,可以说没有哪一个领域的发展变化能够与计算机领域相提并论,尤其是计算机走进家庭并接入 Internet 之后,在世界范围内又一次掀起了计算机应用的新高潮。就计算机本身来说,它提供了方便的用户使用接口,犹如傻瓜照相机一样,任何不懂计算机内部结构的人都可以很方便地使用计算机处理问题,并且计算机还向着更加理想的使用方式发展,如语音输入、手写体识别、自然语言理解、多媒体技术的发展与应用,已经让我们看到了计算机使用方式的“革命”。无疑,这是十分令人欣慰的。但是,不管计算机如何发展,它都离不开操作系统这一必不可少的核心系统软件。操作系统的原理、设计技巧以及目前使用最多的几种操作系统的使用方法是计算机用户普遍关心的问题。因此,本书详细介绍了操作系统的一般原理,又重点介绍了几种实用的操作系统,向读者展示了操作系统的主要内容和使用方法。

全书共分 9 章,大致分为两部分。第一部分介绍了操作系统的原理,共用了 6 章的篇幅来描述。其中,第 1 章概述操作系统的概念、作用和计算机中的地位,以使读者对操作系统有一个概括的了解,并建立操作系统是计算机中的资源管理系统的概念;第 2 章讲述了操作系统与用户的接口,目的是使读者了解怎样使用操作系统;第 3 章讲述了操作系统如何实现对计算机的核心部件——CPU 的管理;第 4 章介绍了计算机中的内存储器管理策略和方法;第 5 章介绍计算机对各种设备的管理和相应的管理策略;第 6 章介绍了操作系统对文件的管理,尤其在现代生活中,每个人使用计算机都会建立大量的文件,因此,对文件的管理已经成为操作系统的重要内容之一,也是用户使用最多的部分。读者通过阅读以上 6 章的内容已经可以对操作系统的理论和工作机理有较为深入的了解,这对于计算机专业或计算机信息管理等相关专业的学生来说,掌握的理论已经足够了。但是每一种操作系统都是要被用户使用的,都要在计算机上运行,因此,每个想使用计算机的人都必须至少会使用一种以上的操作系统。本书的第二部分用了 3 章的篇幅,以当前最为流行、使用最为广泛的操作系统——Windows、Linux、UNIX 作为背景,介绍了它们的特点以及使用方法。后 3 章中每一章的理论部分都与前 6 章顺序一致,即从处理机管理到文件管理。这样安排的目的是使读者阅读本书更方便、更容易,而且也使本书的理论部分又有实践相呼应。

本书的前 6 章由东北财经大学张不同编写;第 7 章、第 8 章由东北财经大学纪润博编写;第 9 章由东北财经大学耿明岩编写。全书由张不同主编,纪润博和耿明岩总纂。江南大学张基温教授和哈尔滨工业大学王开铸教授在本书大纲和结构的确定上都提出了宝贵意见,在此一并表示感谢。

由于作者的水平有限,加之时间仓促,错误和问题在所难免,希望得到同行或读者的批评和建议。

作 者

2006 年 4 月

· III ·

目 录

第 1 章 操作系统概述	1
1.1 计算机系统概述	1
1.1.1 计算机的发展与分类	1
1.1.2 计算机系统	2
1.2 操作系统的概念	6
1.2.1 操作系统的地位	6
1.2.2 操作系统的定义	7
1.2.3 操作系统的特征	8
1.3 操作系统的功能	9
1.4 操作系统的用户接口	11
1.4.1 用户界面	11
1.4.2 程序设计用户接口——系统调用	12
1.5 操作系统的发展历史	13
1.6 操作系统分类	18
1.7 研究操作系统的几种视角	21
小结	24
习题	25
第 2 章 用户接口与作业管理	27
2.1 作业的基本概念	27
2.1.1 作业的定义	27
2.1.2 作业的控制方式	28
2.2 批处理作业的管理	29
2.2.1 批处理作业的组织	29
2.2.2 批处理作业的输入输出	30
2.2.3 批处理作业的调度	31
2.2.4 批处理作业的控制	35
2.3 交互式作业的管理	37
2.4 用户和操作系统之间的接口	39
2.4.1 程序一级接口	40
2.4.2 作业控制一级接口	41
小结	41
习题	42

第 3 章 进程和处理机管理	43
3.1 进程的概念和定义	43
3.1.1 为什么引入进程	43
3.1.2 进程的定义	47
3.2 进程的状态和进程控制块	49
3.2.1 进程的状态	49
3.2.2 进程的状态演变	49
3.2.3 进程控制块	51
3.3 进程控制	52
3.3.1 进程家族与分类	53
3.3.2 进程控制的基本操作	53
3.4 进程的互斥与同步	55
3.4.1 临界区	55
3.4.2 进程互斥	57
3.4.3 进程的同步	64
3.5 进程通信	69
3.5.1 消息缓冲	70
3.5.2 信箱	71
3.6 进程调度	72
3.6.1 进程调度的功能	73
3.6.2 引起进程调度的原因	73
3.6.3 进程调度算法	73
3.7 死锁	76
3.7.1 死锁问题的提出及举例	76
3.7.2 产生死锁的原因	78
3.7.3 解决死锁问题的 3 种途径	80
3.7.4 系统状态图和进程资源图	80
3.7.5 死锁的预防	83
3.7.6 死锁的检测	84
3.7.7 死锁的解除	86
3.8 线程	86
3.8.1 线程的概念	86
3.8.2 线程与进程	87
小结	88
习题	90

第 4 章 存储管理	91
4.1 存储管理的目的和功能	91
4.2 存储分配	92
4.3 重定位	93
4.4 实存管理技术	96
4.4.1 单一连续分区分配方式	96
4.4.2 分区式分配	97
4.4.3 覆盖与交换	107
4.4.4 分页存储管理	109
4.5 虚存管理技术	114
4.5.1 请求页式存储管理	114
4.5.2 分段存储管理	121
4.5.3 段页式管理	126
小结	130
习题	132
第 5 章 设备管理	134
5.1 I/O 设备概述	134
5.1.1 I/O 设备类型	134
5.1.2 I/O 操作的类型	136
5.1.3 设备的绝对号、类型号和符号名	136
5.2 通道技术	137
5.2.1 I/O 控制方式的演变	137
5.2.2 通道的类型	141
5.2.3 并行操作	142
5.2.4 “瓶颈”问题	143
5.2.5 通道指令与通道程序	144
5.3 缓冲技术	145
5.3.1 缓冲的引入	145
5.3.2 单缓冲和双缓冲	145
5.3.3 多缓冲	146
5.3.4 缓冲池	147
5.4 I/O 交通管制程序及设备分配程序	148
5.4.1 I/O 交通管制程序	149
5.4.2 设备分配程序	150
5.4.3 中断机构	151
5.5 设备驱动程序	154
5.5.1 处理机与外设间的通信方式	155

5.5.2 常用的设备驱动程序	155
5.6 存储设备	156
5.6.1 磁带存储设备	156
5.6.2 磁盘存储设备	157
5.6.3 光盘存储设备	158
5.6.4 磁盘的驱动调度	159
小结	164
习题	165
第6章 文件管理	166
6.1 文件系统的概念	166
6.1.1 文件的概念与分类	166
6.1.2 文件系统的概念	168
6.2 文件的逻辑组织与存取方法	169
6.3 文件的物理结构与存取方法	172
6.3.1 文件的物理结构	172
6.3.2 文件的存取方法	174
6.4 文件存储器存储空间的管理	177
6.5 文件目录	180
6.5.1 简单的文件目录	180
6.5.2 二级目录	181
6.5.3 多级目录	182
6.5.4 便于共享的目录组织	183
6.5.5 文件目录的管理	185
6.6 文件的安全性	185
6.6.1 文件的共享	186
6.6.2 文件的保护	186
6.6.3 文件的保密	189
6.7 文件的使用	190
小结	190
习题	191
第7章 Windows 操作系统	192
7.1 Windows 操作系统概述	192
7.1.1 Windows 操作系统的发展历程	192
7.1.2 Windows XP	194
7.2 Windows XP 用户接口	196
7.2.1 Win32 API	196

7.2.2	Windows XP 系统工具	198
7.2.3	Windows XP 系统管理工具	205
7.2.4	监视和调整系统	209
7.3	Windows XP 进程和处理机管理	214
7.3.1	Windows XP 进程管理	215
7.3.2	Windows XP 线程管理	215
7.3.3	Windows XP 进程互斥与同步	217
7.3.4	Windows XP 进程间的通信	217
7.3.5	Windows XP 的线程调度	218
7.4	Windows XP 存储管理	219
7.4.1	Windows XP 内存管理	219
7.4.2	Windows XP 外存管理	222
7.4.3	Windows XP 高速缓冲存储管理	224
7.5	Windows XP 设备管理	225
7.5.1	Windows XP 设备综述	225
7.5.2	添加新硬件	228
7.5.3	卸载设备	228
7.5.4	配置设备属性	229
7.5.5	解决设备冲突	231
7.5.6	硬件配置文件	232
7.5.7	Windows XP 设备管理器	233
7.6	Windows XP 文件管理	234
7.6.1	Windows FSD 体系结构	234
7.6.2	CDFS 与 UDF	235
7.6.3	FAT16 与 FAT32	235
7.6.4	TFS	237
7.6.5	Windows XP 文件系统工具	238
小结	.....	241
习题	.....	242
第 8 章	Linux 操作系统	243
8.1	Linux 操作系统概述	243
8.1.1	Linux 的发展及现状	243
8.1.2	Linux 的性能和特点	244
8.1.3	Linux 内核的抽象结构	246
8.2	Linux 用户接口	247
8.2.1	Linux 使用基础	247
8.2.2	Linux 常用的系统操作命令	248

8.2.3	vi 编辑	251
8.2.4	shell	255
8.2.5	X Windows	258
8.3	Linux 进程管理	259
8.3.1	Linux 中的进程	259
8.3.2	Linux 中的进程状态及其转换	260
8.3.3	Linux 中的进程调度	262
8.3.4	Linux 中进程的建立和撤销	262
8.4	Linux 存储管理	263
8.4.1	Linux 物理内存管理	263
8.4.2	Linux 虚存管理	264
8.4.3	Linux 缓冲机制	266
8.5	Linux 设备管理	267
8.5.1	Linux 设备分类与设备文件	267
8.5.2	Linux 设备驱动程序	268
8.5.3	Linux 的中断	271
8.6	Linux 文件管理	271
8.6.1	Linux 文件系统概论	271
8.6.2	EXT2 文件系统	272
8.6.3	虚拟文件系统	273
8.6.4	文件系统的注册、安装和卸载	274
8.6.5	文件操作函数	275
	小结	277
	习题	277
第 9 章	UNIX 操作系统	278
9.1	UNIX 操作系统概述	278
9.1.1	UNIX 操作系统的发展历程	278
9.1.2	UNIX 系统体系结构及特点	280
9.1.3	UNIX 的优点	282
9.2	UNIX 用户接口	283
9.2.1	系统调用接口	283
9.2.2	UNIX Shell	284
9.2.3	登录与注销	289
9.2.4	重定向	290
9.2.5	vi 编辑器	291
9.2.6	UNIX 备份与恢复工具	293
9.2.7	UNIX 系统管理工具	295

9.2.8	SMIT	297
9.3	UNIX 进程和处理机管理	298
9.3.1	UNIX 进程种类	298
9.3.2	UNIX 进程的系统调用	299
9.3.3	UNIX 进程状态	299
9.3.4	UNIX 进程调度	300
9.3.5	UNIX 进程间通信机制	301
9.3.6	UNIX 进程管理工具	302
9.4	UNIX 存储管理	304
9.4.1	交换策略	305
9.4.2	虚拟页式管理技术	306
9.4.3	交换空间管理工具	307
9.5	UNIX 设备管理	309
9.5.1	UNIX 设备与设备文件	309
9.5.2	设备相关的系统调用	309
9.5.3	缓冲技术	310
9.5.4	块设备缓冲管理	312
9.5.5	字符设备缓冲管理	313
9.6	UNIX 文件管理	315
9.6.1	UNIX 文件类型	315
9.6.2	UNIX 文件系统存储结构	316
9.6.3	UNIX 文件系统目录结构	317
9.6.4	UNIX 文件系统调用	318
9.6.5	UNIX 文件与文件系统工具	319
小结	.....	321
习题	.....	322
参考文献	.....	323

第1章 操作系统概述

在当今的信息时代,计算机已是人们办公、学习、娱乐以及生活中不可缺少的工具;操作系统是计算机系统中最重要系统软件,是系统的控制中心。一方面,操作系统将裸机改造成成为功能强、服务质量高、使用方便灵活、安全可靠的虚拟机,为用户提供一种使用计算机系统的良好环境;另一方面,它采用合理有效的方法,组织多个用户共享计算机的各种资源,最大限度地提高资源的利用率。

本章介绍什么是操作系统,以及操作系统在计算机系统中的地位和作用,并通过阐述操作系统的历史演变过程,使读者对操作系统的基本概念、技术的产生和发展等问题有一个直观的形象的了解,从而使读者对不同类型的操作系统的基本特征、今后的发展动向以及对现在流行的操作系统有更深刻的认识。

1.1 计算机系统概述

1.1.1 计算机的发展与分类

1. 计算机的发展历程

自世界上第一台计算机 ENIAC 于 1946 年问世以来,计算机在运算速度、存储容量、元件工艺及系统结构等方面都有了惊人的发展。通常,人们按照计算机元件工艺的演变过程将计算机的发展划分为 4 个时代。

(1) 第一代:电子管计算机(1946—1957 年)。这一代计算机的运算速度约为每秒几千次至几万次,计算机体积相当庞大,成本也特别高,可靠性相对很低。在此期间,开始形成计算机的基本体系,确定了程序设计的基本方法,数据处理机开始得到应用。支撑软件是汇编语言和机器语言。

(2) 第二代:晶体管计算机(1958—1964 年)。这一代计算机的运算速度提高到每秒几万次至几十万次,可靠性有所提高,体积缩小了,成本也降低了。在此期间,工业控制机开始得到了应用。支撑软件是算法语言和管理程序。

(3) 第三代:集成电路计算机(1965—1970 年)。这一代计算机的运算速度是每秒几十万到几百万次,可靠性进一步提高,体积进一步缩小,成本进一步下降。在此期间形成机种多样化、生产系列化和使用系统化。小型计算机开始出现。支撑软件已经是操作系统了。

(4) 第四代:大规模集成电路计算机(1971 年至今)。这一代计算机的运算速度提高到每秒几百万次、几千万次甚至每秒几千亿次以上,可靠性又进一步提高,体积更进一步缩小,成本更进一步降低。

2. 未来的计算机

从大规模集成电路发展的角度看,数字电子计算机正在一步一步地逼近它的理论极限。芯片尺寸进一步缩小到一定程度之后,会使计算机发展停滞不前。在这种情况下,人们必须使用全新的理论、设计方法和材料,使计算机业突破传统理论的极限,以寻求出路。

那么,未来的计算机究竟是什么样呢?有人说是光子计算机,有人说是生物计算机,也有人说是量子计算机,当然还有其他的预言。

(1) 光子计算机。光子计算机与传统的硅芯片计算机的差异在于用光子来代替电子进行运算和存储。然而,要想造出光子计算机,需要设计出相应的光子逻辑部件、运算器以及存储部件。现在科学家们正在为此而努力。

(2) 生物计算机。生物计算机是以生物界处理问题的方式为运算原理的计算机。人们借鉴生物界各种处理问题的方式,即所谓生物算法,提出了一些生物计算机的模型。DNA 计算机应当属于此类。其基本设想是以 DNA 序列作为信息编码的载体,利用分子生物学技术,控制 DNA 序列反应作为实现运算的过程,以反应后的 DNA 序列作为运算结果。到目前为止,所有的生物计算机只是理论设想,尚有大量的理论和技术难题需要解决。

(3) 量子计算机。量子计算机是建立在量子力学的原理上,其优越性主要体现在量子并行处理上。一个具有 5000 个量子位的量子计算机,有可能在 30s 内解决传统超级计算机要 100 亿年才能解决的大数因子分解问题。大量的研究成果表明,在通往量子计算的征途上,已经不存在任何理论上的障碍。但是量子计算机的实验方案在技术上还有很大的障碍,关键是人们还无法实现对“量子态”的操作。

那么,到底什么是未来的计算机呢?人们乐观的估计是,到 21 世纪中期,各种可能的未来计算机都会取得真正的突破。

电子计算机分为电子数字计算机和电子模拟计算机两类。通常所说的计算机均指电子数字计算机,其运算处理的数据是用离散数据量来表示的,而模拟计算机则是通过各种模拟物理量的演化来完成各种数学运算的。历史上的模拟机和数字机相比较,速度快,与物理设备接口简单,但精度低,使用困难,稳定性和可靠性差,价格昂贵。因此模拟机已经趋于被淘汰,仅在要求响应速度快但精度要求低的场合尚有应用。把二者优点巧妙地结合而构成的混合型计算机,应该有一定的生命力。

1.1.2 计算机系统

计算机系统就是按照人的要求接收和存储信息,自动进行处理和计算,并输出结果信息的机器系统。计算机系统由硬件(子)系统和软件(子)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,用于指挥全系统按指定的要求进行工作。

1. 计算机系统的特点

计算机系统的特点是能进行精确、快速的计算和判断,通用性好,使用容易,能连接成网络。

- (1) 计算：一切复杂的计算几乎都可以用计算机通过算术运算和逻辑运算来实现。
- (2) 判断：计算机有判断和选择的能力，因此可用于管理、控制、决策和推理等领域。
- (3) 存储：计算机能存储巨量信息。
- (4) 精确：只要字长足够，从理论上讲计算精度不受限制。
- (5) 快速：计算机一次操作所需时间已小到以纳秒计算。
- (6) 通用：计算机是可编程的，不同的程序可实现不同的应用。
- (7) 易用：丰富的高性能软件以及智能化的人机接口，大大方便了使用。
- (8) 联网：多个计算机系统能超越地理界线，借助于通信网络，共享远程信息与资源。

2. 计算机系统的组成

现代计算机是一个十分复杂的硬件和软件结合而成的整体。

图 1-1 是一般的计算机系统的层次结构，内核是硬件系统，是进行信息处理的实际物理装置。最外层是使用计算机的人，即用户。人与硬件之间的接口是软件系统，它大致可以分为系统软件、支撑软件和应用软件 3 层。

(1) 计算机硬件

计算机硬件是指计算机系统中由电子、机械、电气、光学和磁学等元素组成的各种计算机部件和计算机设备。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，主要是完成信息交换、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。计算机硬件系统主要由运算器、主存储器、控制器、输入输出设备、辅助存储器和总线等功能部件组成。

① 运算器：主要功能是对数据进行算术运算和逻辑运算。运算时从主存储器取得运算数据，经过指令指定的运算处理，所得运算结果或留在运算器内，以备下次运算时使用，或写入主存储器。整个运算过程是在控制器控制下自动进行的。

② 存储器：主要功能是存储二进制信息。主存储器和运算器、控制器等快速部件直接交换信息。从主存储器中应能快速读出信息，并送到其他功能部件中去，或将其他功能部件处理过的信息快速写入主存储器。

③ 控制器：主要功能是按照程序的要求，控制计算机各功能部件协调一致地工作，即从主存储器中取出程序中的指令，对该指令进行分析和解释，然后向其他功能部件发出执行该指令所需要的各种控制信号。执行完后，再从主存储器中取出下一条指令执行，如此连续执行下去，直至程序执行完毕为止。计算机自动工作的过程就是逐条执行程序中指令的过程。控制器与运算器一起构成中央处理机(CPU)；中央处理机与主存储器一起构成主机。

④ 输入设备：主要功能是将用户信息(数据、程序等)送到计算机中并转换成计算机能

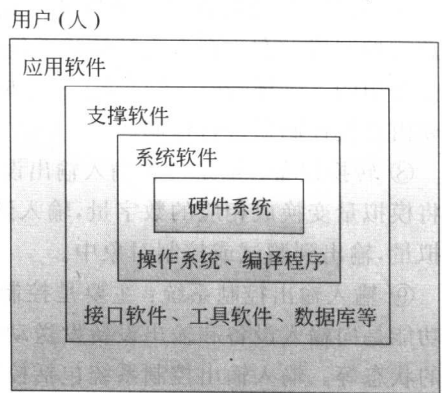


图 1-1 计算机系统组成

够识别和处理的信息形式。输入设备种类很多,如键盘、鼠标、传声器、扫描仪、数码照相机、数码摄像机、软磁盘机和光驱等。它们的工作特点是将各种信息,在某种媒介物上以二进制编码形式来表现。载有信息的媒介物通过相应的输入设备,将信息变换为电信号被计算机接收,并存入存储器。字符、文字、图像、影像、声音、语音等信息都可以通过相应的输入设备输入计算机存储、加工和处理。

⑤ 输出设备:它们的工作特点与输入设备正好相反,主要是将计算机中的二进制信息转换成用户所需要和能够识别的形式。输出设备种类很多,如打印机、绘图仪、显示器等。输出的信息形式多为十进制数字、字符、图形和表格等,也经常以多媒体信息形式出现,如影像、动画和语音等。

⑥ 辅助存储器(外存储器):主要是作为主存储器容量的补充,存储主存储器难以容纳但又为程序执行所需要的大量信息。它的特点是存储容量很大,存储成本很低,但存取速度较慢。它不能直接与中央处理机交换信息。辅助存储器一般为磁带机、磁盘机和光盘机等。

⑦ 总线:是将数据从一个部件传送到另一个部件的一束连接线。总线包括总线自身和总线控制器。在一台个人计算机系统中,可能有多条传输速度和功能都不同的总线。总线是公用的。这样,在一条总线上某个时刻传输什么数据,以及把数据传送到什么地方,就需要由总线控制器进行控制。

⑧ 转换设备:也是一类输入输出设备,其功能主要是在实时控制系统或过程控制系统中将模拟量变换成相应的数字量,输入到计算机中;或者将计算机中的数字量变换为相应的模拟量,输出到测试或控制对象中。

⑨ 输入输出控制系统:主要是控制输入设备和输出设备的工作过程的控制系统。具体功能是向输入设备和输出设备发送动作命令;控制输入输出数据的传送;检测输入输出设备的状态等。输入输出控制系统包括控制输入输出操作的通道、输入输出处理机和输入输出设备控制器等。

⑩ 电源和场地设备:包括计算机电源和计算机通风散热等工作环境保障系统等,也是计算机不可缺少的组成部分。此外还有为用户使用计算机作准备工作的一些数据准备设备。

当代计算机硬件性能正在向着微型化、智能化方向发展。多机系统、分布式处理、计算机网络、计算机智能化等系统是计算机硬件结构的重要发展方向。计算机硬件和软件日益紧密结合,已经成为明显的趋势。

(2) 计算机软件

软件是计算机系统中的程序和有关文件的集合。程序是指令的集合,也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。程序作为一组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。这一描述还必须通过相应的实体才能体现。记载上述信息的实体是硬件。

软件是用户与硬件之间的接口。使用计算机就必须先对要处理的问题拟定算法,用计算机所能识别的语言对有关的数据和算法进行描述,即必须编写程序和软件。用户主要是通过软件和计算机进行交互。软件是计算机系统中的指挥者,它规定计算机系统的工作,包