



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

计算机原理

(计算机及应用专业)

主编 武马群



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

计 算 机 原 理

(计算机及应用专业)

主 编 武马群

责任主审 宋方敏

审 稿 钱树人 张幸儿



A1026347



高等教育出版社

内 容 提 要

本书是中等职业教育计算机及应用专业国家规划教材,根据教育部最新颁布的中等职业学校计算机及应用专业计算机原理课程教学基本要求编写,还参考了劳动保障部全国计算机信息高新技术考试中有关计算机原理部分的要求,以及各类计算机职业技能鉴定考核标准。

本书由绪论、数据在计算机中的表示、运算方法和运算器、指令系统、存储系统、中央处理器、系统总线、输入输出系统、外围设备、微型计算机基本工作原理等内容构成,本书内容深入浅出,适合中等职业学校(三、四年制)计算机及应用专业及其他相关专业使用,也可作为各类计算机培训和教学用书及计算机考试的辅导用书,还可供计算机工作者及爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机原理 / 武马群主编, —北京: 高等教育出版社,
2002.9
中等职业教育国家规划教材
ISBN 7-04-010883-6

I. 计… II. 武… III. 电子计算机—基础理论—
专业学校—教材 IV. TP301

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 044038 号

计算机原理
武马群 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京市联华印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 12.25
字 数 290 000

版 次 2002 年 7 月第 1 版
印 次 2002 年 9 月第 3 次印刷
定 价 15.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《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》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成[2001]1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

本书是中等职业教育计算机及应用专业国家规划教材,根据教育部最新颁布的中等职业学校计算机及应用专业计算机原理课程教学基本要求编写。本书编写时还参考了劳动和社会保障部全国计算机信息高新技术考试中有关计算机原理部分的要求,以及各类计算机职业技能鉴定考核标准。

本书是在教育部关于中等职业教育的总体改革精神指导下组织编写的。首先,明确进入新世纪我国中等职业教育的培养目标是培养生产、技术、管理和服务第一线的中、初级专门人才,而不是过去培养技术员的概念。再者,就是要把新知识、新技术、新工艺、新方法体现在课程和教材上,要体现实施素质教育的要求,要注意培养创新精神、创业能力和实践能力,要淡化各类中等职业学校之间的界限等。本书在结构和内容的组织上,采用模块化结构,便于课堂教学的实施;围绕培养目标的要求,注重基本概念、基本知识的阐述,减少抽象、繁杂、应用性较低的内容,因而相对降低了教材的难度,教材吸收近年来计算机原理与结构方面的新技术,并使其能够适应各类中等职业学校教学的需要。

计算机原理是中等职业学校计算机及应用专业的一门主干专业课程,其任务是使学生掌握必要的计算机硬件和软件知识,掌握微型计算机组成结构和各部件的工作原理,了解指令系统和汇编语言知识及程序设计的基本概念,了解常见外围设备的功能和使用方法。为学生学习专业知识和提高技能,适应职业变化以及继续学习打下基础。本书由绪论、数据在计算机中的表示、运算方法和运算器、指令系统、存储系统、中央处理器、系统总线、输入输出系统、外围设备、微型计算机基本工作原理等内容构成,本书内容深入浅出,可供各类中等职业学校计算机类专业使用。

本教材由武马群主编,赵丽艳为副主编。其中,第一章由武马群编写,第十章由尹作林编写,第二章、第三章、第五章、第六章由赵丽艳编写,第八章、第九章由韦立蓉编写,第四章、第七章由赵菁编写。

本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定,由南京大学计算机科学系副主任宋方敏教授担任责任主审,由南京大学钱树人、张幸儿审稿,他们提出了许多宝贵意见,使本书增色不少。北京市计算机工业学校、内蒙古电子工业学校有关领导和同志对本书的编写给予了大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促,难免不足之处,欢迎读者给予指正。

编 者

2002 年 1 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 计算机的特点	1
1.2 计算机的发展概况	2
1.3 计算机的应用领域	2
1.4 计算机的分类	3
1.5 计算机的发展趋势	4
1.6 计算机系统的组成	5
1.6.1 计算机硬件系统	5
1.6.2 计算机软件系统	6
习题	8
第 2 章 数据在计算机中的表示	9
2.1 数制	9
2.1.1 十进制数	9
2.1.2 二进制数	10
2.1.3 八进制数	10
2.1.4 十六进制数	11
2.1.5 二进制与其他数制的比较	12
2.2 数制间的转换	13
2.2.1 二进制数与十进制数之间的相互转换	13
2.2.2 八进制数和十进制数之间的相互转换	14
2.2.3 十六进制数与十进制数之间的相互转换	15
2.3 二进制数的运算规则	16
2.3.1 加法规则	16
2.3.2 减法规则	16
2.3.3 乘法规则	16
2.3.4 除法规则	17
2.4 数的定点与浮点表示	17
2.4.1 定点表示法	18
2.4.2 浮点表示法	18
2.4.3 定点表示和浮点表示的比较	18
2.5 原码、补码和反码	19

2.5.1 机器数与真值	19
2.5.2 原码	20
2.5.3 补码	20
2.5.4 反码	21
2.5.5 利用模的概念对负数直接求补码	22
2.6 常用编码	22
2.6.1 二一十进制码	22
2.6.2 ASCII 码	23
2.6.3 逻辑数据	23
2.6.4 汉字编码	24
习题	24
第3章 运算方法和运算器	26
3.1 定点加、减法运算	26
3.1.1 定点补码的加减法	26
3.1.2 基本二进制数的运算及其加法电路	32
3.2 定点运算器的组成和结构	37
3.2.1 算术逻辑运算单元 ALU	37
3.2.2 通用寄存器组	40
3.2.3 状态寄存器	41
3.2.4 数据通路	41
3.2.5 运算器的基本结构	44
习题	45
第4章 指令系统	47
4.1 概述	47
4.2 指令格式	48
4.2.1 指令格式	48
4.2.2 指令格式分类	49
4.2.3 操作码格式	50
4.3 寻址方式	52
4.3.1 立即寻址	52
4.3.2 直接寻址	53
4.3.3 寄存器寻址	53
4.3.4 间接寻址	53
4.3.5 变址寻址方式	55
4.3.6 基址寻址方式	55
4.3.7 基址加变址寻址方式	55
4.3.8 相对寻址	55

4.4 指令的功能和类型	56
4.4.1 数据传送类指令	56
4.4.2 数据处理类指令	57
4.4.3 程序控制类指令	59
4.4.4 处理机控制类指令	60
4.5 汇编语言	60
习题	61
第 5 章 存储系统	62
5.1 概述	62
5.1.1 存储器的分类	62
5.1.2 存储器的主要性能指标	63
5.2 内存储器	64
5.2.1 随机存取存储器 RAM	64
5.2.2 只读存储器 ROM	72
5.2.3 高速缓冲存储器	77
5.2.4 虚拟存储器	82
习题	87
第 6 章 中央处理器	88
6.1 CPU 的功能及组成	88
6.1.1 CPU 的功能	88
6.1.2 CPU 的组成	89
6.2 时序	90
6.2.1 时序控制方式	90
6.2.2 多级时序的建立	92
6.3 指令周期	93
6.3.1 指令周期的基本概念	93
6.4 微程序控制器	95
6.4.1 微程序控制器的基本概念	96
6.4.2 微程序控制器组成原理	97
习题	98
第 7 章 系统总线	100
7.1 概述	100
7.1.1 总线的概念	100
7.1.2 总线的分类	100
7.1.3 系统总线的组成	101
7.2 总线结构与接口	102

7.2.1 总线结构	102
7.2.2 总线接口	106
习题	111
第 8 章 输入输出系统	113
8.1 外设的信息交换方式	113
8.2 程序查询方式	115
8.2.1 程序查询方式的基本概念	115
8.2.2 程序查询方式的接口	115
8.2.3 多台外设的程序查询过程	116
8.3 程序中断方式	116
8.3.1 中断的基本概念	116
8.3.2 中断系统的组成	117
8.3.3 中断的处理过程	119
8.3.4 多重中断	121
8.4 DMA 方式	122
8.5 通道方式	123
8.5.1 通道的基本概念	123
8.5.2 通道的类型	123
习题	125
第 9 章 外围设备	127
9.1 输入设备	127
9.1.1 键盘	127
9.1.2 鼠标	128
9.1.3 其他输入设备	128
9.2 输出设备	129
9.2.1 显示设备	129
9.2.2 打印机	137
9.3 外存储器	142
9.3.1 软盘存储器	143
9.3.2 软盘驱动器	143
9.3.3 硬盘存储器	145
9.3.4 光盘存储器	147
9.4 调制解调器简介	150
习题	151
第 10 章 微型计算机基本工作原理	153
10.1 微型计算机结构的简化形式	153

10.2 指令系统	156
10.3 程序设计	157
10.3.1 操作码表	157
10.3.2 存储器分配	158
10.3.3 将源程序翻译成目的程序	158
10.3.4 程序及数据的输入方法	159
10.4 执行指令的例行程序	160
10.4.1 环行计数器及机器节拍	160
10.4.2 取指周期及执行周期	160
10.5 控制部件	164
10.5.1 指令译码器	164
10.5.2 控制矩阵	165
10.5.3 其他控制电路	166
10.6 微型计算机功能的扩展	167
10.7 程序设计初步举例	171
10.8 控制部件的扩展	176
10.9 现代技术在微机中的应用	179
10.9.1 流水线技术	179
10.9.2 高速缓冲存储器	181
10.9.3 虚拟存储器	181
习题	182

第 1 章 绪 论

计算机(Computer)是一种能够按照指令对各种数据和信息进行自动加工和处理的电子设备。

计算机又称电脑,是电子计算机的简称。电子计算机诞生于 20 世纪中叶,是人类最伟大的技术发明之一,是科学技术发展史上的里程碑。它的出现和广泛应用把人类从繁重的脑力劳动中解放出来,在社会各个领域中提高了信息的收集、处理和传播的速度与准确性,直接加快了人类向信息化社会迈进的速度。

经过短短几十年的发展,计算机技术的应用已经十分普及,从国民经济的各个领域到个人生活、工作的各个方面,可谓无所不在。因此,计算机知识是每一个现代人所必须掌握的知识,而使用计算机应该是人们必备的基本能力之一。

1.1 计算机的特点

计算机具有速度快、精度高、能记忆、会判断和自动化的特点。

1. 运算速度快

计算机的运算速度已经从最初的每秒几千次发展到现在的每秒上万亿次。运算速度快是计算机最显著的特点之一。一台每秒能够完成一亿次运算的计算机一分钟完成的计算量,需要一个人花费十几万年才能完成。在数学、化学、天文学、物理学以及工程设计、气象预报、地质勘探等方面,具有惊人计算量的问题很多,过去这类问题成为科技深入发展的障碍,现在依靠计算机的快速运算,不但在短时间内能够得出问题的计算结果,还能进行多种输入条件的定量分析。

2. 计算精度高

计算机的计算精度可以根据人们的需要来设定,在理论上不受任何限制。一般的计算机均能达到 15 位有效数字的精度,这足以应付一般的科技问题和日常工作的需求。在有特殊需要时,可通过技术手段来提高有效数字的位数,进而实现任何精度的计算。

3. 具有记忆功能

计算机能够记忆(存储)数据、程序和计算结果,并能对记忆的内容进行随机存取。计算机的记忆功能是由它的存储器部件实现的。目前,一般的微型计算机都能存储几百万字的信息,并可以在极短的调出任何所需要的内容。

4. 具有逻辑判断功能

计算机不仅具有计算和记忆存储能力,还能够进行逻辑判断。例如,对“如果情况是 A 就

选择 B 处理方案,如果情况不是 A 就选择 C 处理方案”这样的问题,计算机能够根据输入情况快速准确地做出判断。通过许多简单的逻辑判断,计算机可以完成复杂问题的分析。

5. 高度自动化

计算机采取存储程序控制方式工作,将设计好的程序输入计算机,在得到命令后计算机自动按程序规定的步骤完成计算任务。

1.2 计算机的发展概况

世界上公认的第一台电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer 电子数值积分计算机)诞生于 1946 年的美国陆军阿伯丁弹道实验室。ENIAC 的问世,标志着人类计算工具的历史性变革。

20 世纪中叶,随着电子技术的发展出现了电子计算机。在后来的半个多世纪中随着电子器件和软件水平的提高,电子计算机经历了五个发展阶段。

第一代(1946 ~ 1958 年)是电子管计算机时代。这一代计算机的逻辑元件采用电子管,并且使用机器语言编程,尔后又产生了汇编语言。

第二代(1959 ~ 1964 年)是晶体管计算机时代。这一代计算机的逻辑元件采用晶体管,并出现了管理程序和 COBOL、FORTRAN 等高级编程语言。

第三代(1965 ~ 1970 年)是集成电路计算机时代。这一代计算机的逻辑元件采用中、小规模集成电路,出现了操作系统和诊断程序,高级语言更加流行,如 BASIC、Pascal、APL 等。

第四代(1971 年至今)是超大规模集成电路计算机时代。这一代计算机采用的元件是微处理器和其他芯片。这一代计算机速度快、存储容量大、外部设备种类多、用户使用方便、操作系统和数据库技术进一步发展。计算机技术与通信技术相结合,使计算机技术进入了网络时代,多媒体技术的兴起扩大了计算机的应用领域。

第五代(20 世纪 80 年代以后)又称为智能计算机(Intelligent Computer)。相信它的诞生和发展必将对人类社会产生更加深远的影响。

1.3 计算机的应用领域

计算机之所以能够迅速发展,是因为它得到了广泛的应用。目前,计算机的应用已经渗透到人类社会的各个方面,从国民经济各部门到家庭生活,从生产领域到消费娱乐,到处都可见到计算机应用的成果。总结起来,计算机的应用领域可以归纳为五大类:科学计算、信息处理、过程控制、计算机辅助设计/辅助教学、人工智能。

1. 科学计算(Scientific Calculation)

科学计算是指计算机用于数学问题的计算,是计算机应用最早的领域。在科学研究和工

程设计中,经常会遇到各种各样的数学问题,例如:求解具有几十个变量的方程组、解复杂的微分方程等等,这些问题计算量很大。计算机具有速度快、精度高的特点以及自动化准确无误的运算能力,可以高效率地解决这类问题。科学计算又称为数值计算。

2. 信息处理 (Information Processing)

信息处理又称为信息管理,它是指用计算机对信息进行收集、加工、存储和传递等工作,其目的是为有各种需求的人们提供有价值的信息,作为管理和决策的依据。例如:人口普查资料的分类、汇总,股市行情的实时管理等都是信息处理的例子。目前,计算机信息处理已广泛应用于办公室自动化、企业管理、情报检索等诸多领域之中。

3. 过程控制 (Process control)

计算机过程控制是指用计算机对工业生产过程或某种装置的运行过程进行状态检测并实施自动控制。用计算机进行过程控制可以改进设备性能,提高生产效率,降低人的劳动强度。将计算机信息处理与过程控制结合起来,甚至能够产生计算机管理下的无人工厂。

4. 计算机辅助设计/辅助教学

计算机辅助设计 (Computer-Aided Design, 缩写 CAD) 是指利用计算机来帮助设计人员进行工程设计。辅助设计系统配有专门的计算程序用来帮助设计人员完成复杂的计算,配有专业绘图软件用来协助设计人员绘制设计图纸,设计人员可在系统上随时修改方案而不必重画整个图纸。用计算机进行辅助设计,不但速度快,而且质量高,可以缩短产品开发周期,提高产品质量。目前,计算机辅助设计的产品,可以直接通过专门的加工制造设备,自动生产出来。这一过程称为计算机辅助制造 (Computer-Aided Manufacturing, 缩写 CAM)。

计算机辅助教学 (Computer-Aided Instruction, 缩写 CAI) 是指利用计算机辅助教学和学习。利用计算机的记忆功能和自动化能力,将学习资料、测试题目等存入计算机,通过程序将这些学习材料组织起来,实现与学生的人机交互,构成一个学习系统。学习者可以根据自己的情况确定学习计划和进度,既灵活又方便。计算机辅助教学系统还可以模拟机器设备的运行过程对人员进行操作训练,这种教学既经济又安全。

5. 人工智能 (Artificial Intelligence)

人工智能是利用计算机对人进行智能模拟。它包括用计算机模仿人的感知能力、思维能力和行为能力等。例如,使计算机具有识别语言、文字、图形以及学习、推理和适应环境的能力等等。随着人工智能研究的不断深入,与人类更加接近的“智能机器人”将出现在我们身边。

1.4 计算机的分类

通常,人们为了从不同的侧面反映计算机的特征而采用三种标准对计算机进行分类:功能用途、工作原理 and 性能规模。

按功能和用途,可将计算机分为通用计算机 (General Purpose Computer) 和专用计算机 (Special Purpose Computer) 两大类。专用计算机是为某种特殊用途而设计的,在这种特殊的用途下,它显得高效、经济。通用计算机则可用于多种用途,只要配备适当的软件和硬件接口,便

可胜任各种工作。

按工作原理,可将计算机分为数字计算机(Digital Computer)、模拟计算机(Analog Computer)和混合计算机(Hybrid Computer)三大类。“数字”和“模拟”指计算机内部所采用的运算量的型式,不同运算量的型式决定了计算机内部运算电路的不同。数字计算机采用不连续的数字量进行运算,模拟计算机用连续的电压或电流模拟物理量进行运算,混合计算机将数字计算机和模拟计算机的优点结合起来,混合运用上述两种运算量。

按性能和规模,可将计算机分为巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机、微型计算机(microcomputer)和单片机(Computer On-Slice)六大类。它们的区别在于体积、复杂性、运算速度、数据存储容量、指令系统规模和机器价格等方面。一般说来,巨型计算机主要用于科学计算,其运算速度在每秒几亿至千亿次以上,存储容量大、结构复杂、价格昂贵。其他各档计算机的结构规模和性能指标依次递减。最小的单片机则把计算机做在了一块半导体芯片上,使它可直接装在其他机器设备上进行处理和过程控制。

我们接触最多、最常见的计算机是通用数字微型计算机。目前,微型计算机又有台式和便携式(笔记本)等多种形式。

1.5 计算机的发展趋势

计算机有四个发展趋势:巨型化、微型化、网络化和智能化。

巨型化是指为满足尖端科学领域的需要,发展高运算速度、大存储容量和功能更加强大的巨型计算机。

微型化是指采用更高集成度的超大规模集成电路(Very Large Scale Integration 缩写 VLSI)技术将微型计算机的体积做得更小,使其应用领域更加广泛。

网络化是对传统独立式计算机概念的挑战,网络技术将分布在不同地点的计算机互连起来,在计算机上工作的人们可以共享资源。网络的大小可以根据需要建立,最大的网络是国际互连网(Internet)。Internet 将遍布在世界各地的计算机连接在一起,形成一个巨大无比的“网络计算机”,所有的人都在这台大计算机上工作,他们共享软件、硬件和数据资源。

智能化是指发展能够模拟人类智能的计算机,这种计算机应该具有类似人的感觉、思维和自学习能力。智能计算机就是我们期待早日出现的第五代计算机。

当今社会,计算机已经是科学研究、现代国防、工业技术和家庭生活必不可少的工具,是把人类带入信息化社会的火车头。计算机技术的发展和水平,已经成为衡量国家科技水平的要素之一。我国的计算机产业从 20 世纪 50 年代开始到现在,研制出从每秒一千亿次的银河巨型计算机到长城、联想等微型计算机系列,计算机的应用更是深入千家万户,大大促进了我国四个现代化的进程。

1.6 计算机系统的组成

一台完整的计算机应包括硬件部分和软件两部分。只有硬件和软件结合,才能使计算机正常运行、发挥作用,因此,对计算机的理解不能仅局限于硬件部件,而应该将整个计算机看作是一个系统,计算机系统中,硬件和软件都有各自的组成体系,分别为硬件系统和软件系统。

计算机的硬件是指计算机中的电子线路和物理装置。它们是看得见摸得着的实体,采用集成电路芯片、印刷线路板、接插件、电子元件和导线等装配成的 CPU、存储器及外部设备等。它们组成了计算机的硬件系统,是计算机的物质基础,

计算机有巨型、大型、中型、小型和微型之分,每种规模的计算机又有很多种机型和型号,它们在硬件配置上差别很大,但是绝大多数都是根据冯·诺依曼计算机体系结构来设计的。

1.6.1 计算机硬件系统

计算机硬件(hardware)是指那些由电子元器件和机械装置组成的“硬”设备,如键盘、显示器、主板等等,它们是计算机能够工作的物质基础。计算机软件(software)是指那些能在硬件设备上运行的各种程序、数据和有关的技术资料,如 Windows 系统、数据库管理系统等等。

在计算机系统中,硬件和软件相互支持、协同工作。没有软件的计算机硬件系统根本无法工作,没有完整的硬件系统或硬件的性能不够,软件也发挥不了良好的作用。

计算机的硬件系统至少包含五个基本部分,即:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备,如图 1-1 所示为微型计算机硬件系统。按照功能组合,运算器和控制器构成计算机的中央处理器(CPU——Central Processing Unit),中央处理器与内存储器构成计算机的主机,其他外存储器、输入输出设备统称为外部设备。

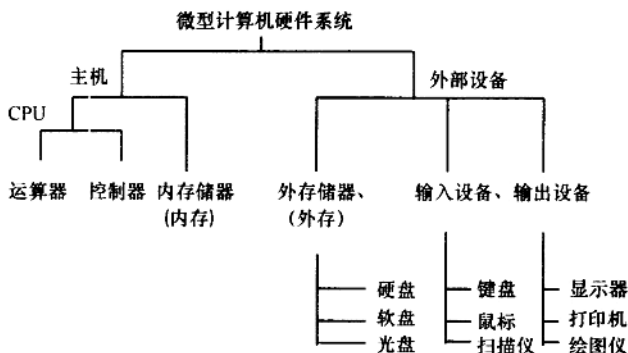


图 1-1 微型计算机硬件系统

1. 运算器(arithmetic unit)

运算器又称为算术逻辑单元(ALU),用来进行加、减、乘、除等算术运算和“与”、“或”、“非”等逻辑运算。

2. 控制器(control unit)

控制器是计算机的指挥中心,计算机的各部件在它的指挥下协调工作。控制器通过执行程序使计算机完成规定的处理任务。

3. 存储器(memory)

存储器是计算机的记忆部件,用来存放数据、程序和计算结果。存储器分内存储器和外存储器两类。

内存储器简称内存,又叫做主存储器或简称主存。内存容量小,速度快,它是计算机运算过程中主要使用的存储器,成为计算机主机的一个部分。

内存包括只读存储器 ROM 和随机存储器 RAM 两部分。ROM(Read Only Memory)中存放着计算机运行必要的程序,关机后不会丢失。RAM(Random Access Memory)提供系统程序和用户程序的运行空间,关机后内容消失。

外存储器简称外存,也叫做辅助存储器。外存容量大,价格低,存取速度慢,用于存放暂时不用的程序和数据,作为主存储器的后备存储器。常用的有软盘、硬盘和光盘等等。

4. 输入设备(input equipment)

输入设备用于向计算机输入程序和数据,它将数据从人类习惯的形式转换成计算机的内部二进制代码放在内存中。常见的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪等等。

5. 输出设备(output equipment)

输出设备是将计算机处理结果从内存中输出,将计算机内的二进制代码形式的数据转换成人类习惯的文字、图形和声音等形式。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等等。

上述五个基本部分,构成一个计算机系统,如图 1-2 所示。原始数据和处理程序由输入设备进入计算机存放于存储器中,控制器执行程序指挥运算器从内存中取出数据,进行加工后将结果放入存储器中,然后由输出设备把存储器中的结果输出。这就是计算机工作过程的简单描述。

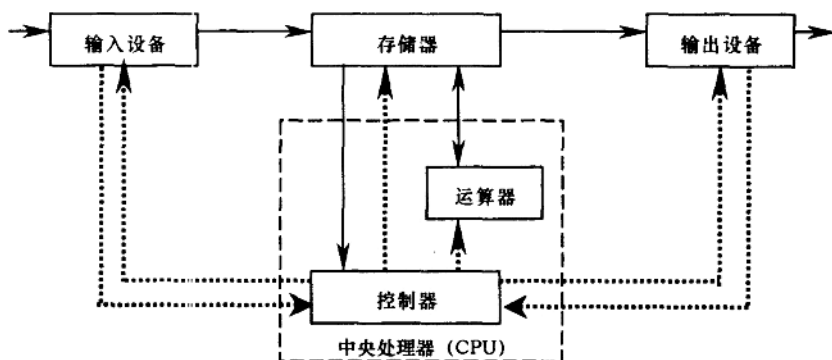


图 1-2 计算机系统组成

1.6.2 计算机软件系统

计算机软件系统由系统软件(system software)和应用软件(application software)两个部分构

成,如图 1-3 所示。

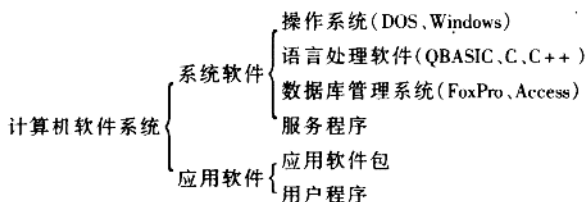


图 1-3 计算机软件系统

自从 1946 年第一台电子计算机问世以来,虽然经历了 50 多年的发展,但到目前为止,计算机的基本硬件结构没有发生根本变化,仍然是五大组成部分、二进制运算和存储程序工作方式。计算机经历了四代的发展,在硬件方面主要是随着微电子技术的发展不断地提高运算速度、减小体积重量、降低成本、增加可靠性。

随着计算机速度和存储容量的不断提高,计算机软件得到了迅速发展,从最初用手工方式输入二进制形式的指令和数据进行运算,到现在只需点击鼠标就可以编制色彩丰富的多媒体应用软件,真可谓天壤之别。经过 50 多年的发展,已经形成了庞大的计算机软件系统,它们是人类智慧的结晶。

软件是指计算机运行所需的程序及其有关的文档资料。软件系统是指各种软件的集合。根据软件在计算机运行中所起的作用,可以将它们划分成几个层面,如图 1-4 所示。

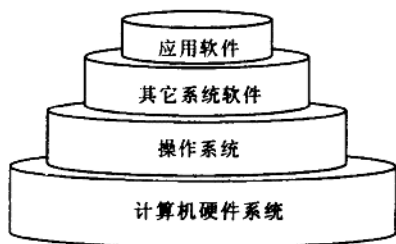


图 1-4 计算机系统层次结构

系统软件是计算机生产厂商提供的,为高效使用和管理计算机而编制的软件。系统软件在计算机运行过程中的作用有:控制和管理各种硬件装置,对运行在计算机上的其他软件及数据资料进行调度管理,为用户提供良好的界面和各种服务,为用户提供与计算机交换信息的手段和方式等等。总之,系统软件运行在计算机基本硬件之上,通过对计算机各种资源的控制和管理,为用户提供各种可能的计算机应用手段和应用方式。

应用软件是指为解决计算机用户的特定问题而编制的软件。它运行在系统软件之上,运用系统软件提供的手段和方法,完成我们实际要做的工作。如:财务管理、文字处理、绘图等等。

对于图 1-4 所示的计算机层次结构,我们从计算机的组装过程可以很明显地体会到。首先,从市场上选定各个部件,按要求组装起来,此时形成了还未安装软件的计算机,称它为“裸机”;下一部是安装操作系统,如 Windows 98 和其他系统软件,此时就形成了一台可以使用的计算机系统;再下一步要根据我们使用目的选择安装应用软件,如 Office 97 等等,或者是为特殊用途而编制的某种应用软件。此时启动应用软件,它就可以调动系统软件的相关部分控制和管理计算机中的各种硬件设备和其他软件资源,为完成用户的应用目的协同工作了。