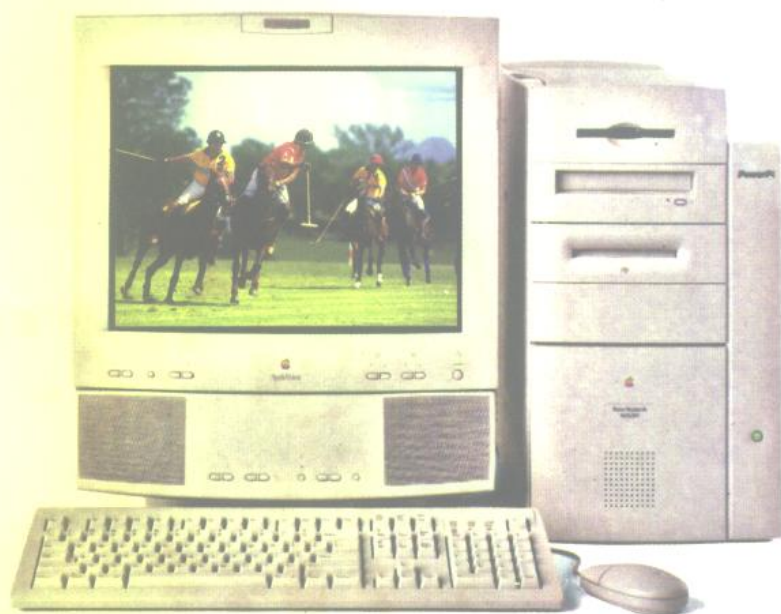


哈尔滨工程大学出版社电脑丛书



微机应用基础教程

副主
主编

郭江鸿 高伟 吴良杰

哈尔滨工程大学出版社

425890

微机应用基础教程

主 编 吴良杰
副主编 高 伟 郭江鸿
主 审 王淑芬

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书从计算机的基础知识入手，详细地叙述了计算机的发展、组成及工作原理；同时介绍几种常用外设的性能和使用方法；对微机操作系统（DOS）及其常用命令做了详细说明，并给出相应的实例；同时着重对 EDIT 和 WPS 两种文字处理工具作了实用性的阐述；最后专门对 BASIC 和 FORTRAN 两种计算机语言给出各自相应的程序运行环境，并对其做了详尽的说明及实例演示。

本书可作为高校非计算机专业计算机基础知识的教材，也可用于各类培训班的计算机基础知识教材以及广大初学者的自学教材。

微机应用基础教程

主 编 吴良杰

责任编辑 朱春元

哈尔滨工程大学出版社出版发行

新 华 书 店 经 销

东北农业大学印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 15.5 字数 371 千字

1998 年 1 月第 1 版 1998 年 1 月第 1 次印刷

印数：1~5000 册

ISBN 7-81007-722-8
TP·49 定价：17.00 元

前 言

计算机的出现和发展,极大地改变了人类的生产方式和生活方式,有力地推动了整个科学技术的发展。目前,计算机已应用到生产和生活的各个领域,成为人们生活和工作不可缺少的一部分,这就要求人们应该具有一定的计算机知识。尤其是高级技术人才,必须要掌握计算机知识,并能使用计算机。作为培养高级技术人才的高等学校,应该考虑如何将计算机知识融入我们的教学中,加强高等学校计算机基础教学,以适应社会发展的需要。

为了加强高校非计算机专业的计算机基础教学,根据黑龙江省教委颁发的《普通高校非计算机专业学生计算机基础知识和应用能力等级考试大纲》(二级),我们编写了本教材。

本书包括四部分内容:

一、在计算机的发展、组成与常用外设部分,简单介绍了计算机的诞生、发展、种类及其应用,详细说明了计算机系统的软、硬件组成及其各部分的功能,指出了几种常用外部设备的性能及其使用方法。

二、在操作系统部分,以微机操作系统 DOS3.3 版本为主,详细地说明了 DOS 的组成、功能、常用命令的使用方法,概要地介绍了汉字操作系统,另外补充了 Windows 操作系统的有关知识。学习这部分内容,是使用计算机解决实际问题的前提。

三、在编辑软件部分,选取 WPS 和 EDIT 两种编辑软件,对其功能及使用方法作了详细说明。

四、在语言处理程序这部分,介绍了 BASIC 和 FORTRAN 语言程序的上机解题过程,详细介绍了 QBASIC 4.5 版本的编程环境和 FORTRAN 3.30、5.00 编译器的使用方法。

本书在编写过程中,精心挑选内容,力争语言清晰,层次分明。本书有以下几个特点:

1. 本书的大部分内容是计算机基础知识,适合计算机初学者使用。另外,为适合计算机的发展和有一定计算机基础的人使用,增加了 DOS 6.22 和 Windows 等方面的内容。本书对有一定的 BASIC 或 FORTRAN 语言编程能力的人也会有很大帮助。

2. 本书内容广泛,包含了四个方面的内容。有些内容,如 BASIC 和 FORTRAN 语言处理程序,是其它同类书籍没有包含的。

3. 实用性强,本书除介绍了计算机有关的基本概念、使用方法外,还借助大量的例题,说明一些知识的使用方法,每章后都附着一定量的习题,供读者练习使用,使读者能充分理解、吸收本书介绍的知识。

4. 通用性强,本书不仅可以作为高校非计算机专业计算机应用基础课程的教材,还

适合作各种计算机基础知识培训班的教材，又可作为自学者的参考书。

本书由吴良杰编写第 1、2、8 章，高伟编写第 3、4、5 章，郭江鸿编写第 6、7 章，赵毅滨参加了部分编写工作。本书由王淑芬主审、张积东教授对本书的编写作了精心指导，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1997 年 7 月 9 日

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机及其发展过程	1
1.2 计算机的基本结构	5
1.3 数制	14
1.4 计算机中数据的表示	21
1.5 指令、指令系统	24
1.6 计算机系统的主要技术指标	26
习题	27
第 2 章 计算机常用外部设备	30
2.1 外部设备概述	30
2.2 磁盘存储器	33
2.3 键盘	38
习题	44
第 3 章 MS - DOS	46
3.1 DOS 使用	46
3.2 DOS 文件与文件目录结构	51
3.3 磁盘操作	68
3.4 批处理程序与系统配置	89
3.5 DOS 综述	96
3.6 进一步使用 DOS	102
3.7 综合实例	108
3.8 4.0 以上版本部分命令简介	117
第 4 章 中文操作系统	131
4.1 中文操作系统简介	131
4.2 UC DOS 的使用	132
4.3 Super-CCDOS 的使用	134
4.4 汉字输入法	136
第 5 章 WINDOWS 3. X 介绍	139
5.1 什么是 WINDOWS	139
5.2 使用 WINDOWS 的基本技巧	139
5.3 Program Manager 程序管理	154
5.4 File Manager 文件管理	156
5.5 WINDOWS 与 DOS 的比较	160
第 6 章 文本编辑软件	161

6.1 简介	161
6.2 MS-DOS 编辑器 EDIT	162
6.3 文字处理系统 WPS	171
习题	183
第 7 章 Quick BASIC 编程环境	184
7.1 BASIC 语言的发展及 Quick BASIC 的特点	184
7.2 Quick BASIC 集成环境简介	184
7.3 QB 环境下程序编制运行的基本过程	186
7.4 文件管理	187
7.5 文本编辑	189
7.6 程序的调试	191
7.7 常用算法简介	195
习题	200
第 8 章 FORTRAN 语言程序的运行	202
8.1 FORTRAN 程序的执行过程	202
8.2 源程序文件的建立	203
8.3 源程序的编译、连接、运行	203
8.4 FORTRAN 语言的常用算法	223
习题	228
附录一 FORTRAN 5.0 的错误信息	233
附录二 Quick BASIC 中常见的启动、编译、运行出错信息	239
参考文献	242

第1章 计算机基础知识

本章主要介绍四个方面的内容。(一) 计算机发展史。讲述计算机从1946年诞生至今的发展过程及各阶段计算机的特点。(二) 计算机的组成。从软件和硬件两个方面概要地介绍计算机的组成,各部分的功能。(三) 数制。介绍计算机系统常用的数制,各数制表示数据的形式及各数制之间的转换。(四) 计算机中数据的表示。介绍数的表示形式和字符的表示形式、原码、反码、补码、ASCII码、BCD码概念。(五) 计算机指令和指令系统。

1.1 计算机及其发展过程

1.1.1 计算机基本概念

计算机是本世纪最重大的科学技术发明之一,它的出现对人类社会的生产和生活产生了极其深刻的影响。目前,它已被应用到生产和生活的各个领域。计算机之所以能够广泛应用于各个领域,是因为它具有如下几个特点:

1. 运算速度快

计算机内承担运算工作的部件是由高速数字逻辑电路组成的,所以它的运算速度特别快。现在,一般的计算机的运算速度是每秒几十万次到几百万次。最快的已达到每秒万亿次。我国的“银河Ⅲ号”计算机的速度可达每秒百亿次。这样的速度是人的运算能力所无法比拟的。高速运算能力可以完成如天气预报、大地测量、运载火箭参数的计算等。

2. 计算精度高

数字电子计算机用离散的数字信号形式模拟自然界连续物理量,它的精度在理论上不受限制,一般的计算机均能达到15位有效数字。通过一定手段可以实现任何精度要求。

3. 具有“记忆”能力

在计算机中有一个承担记忆职能的部件,称为存储器,它能存储数据和计算指令等信息。与人脑相比,计算机的记忆部件不会“老化”,记忆力不会减退,记忆的信息不会逐渐遗忘。

4. 具有逻辑判断能力

计算机不仅可以进行算术运算还可以进行逻辑运算,作出逻辑判断,分析命题是否成立,并可根据命题成立与否,作出相应决策,决定后续处理执行什么指令。

5. 具有自动控制能力

计算机在工作过程中不需人工干预,能自动执行存放在存储器中的程序。用户只要把程序输入到计算机中,由控制台发出启动指令后,计算机就会在程序控制下自动运行完成全部的预定任务。

1.1.2 计算机的发展过程

世界上第一台电子计算机是 1946 年 2 月在美国宾夕法尼亚大学研制成功的, 称为“ENIAC”(Electronic Numerical Intergrator And Computer)——“电子数字积分计算机。”这台计算机使用了 18000 个电子管, 占地 170 平方米, 重达 30 吨, 耗电 140 千瓦, 每秒钟可以进行 5000 次加减计算。它 30 秒可以完成以前借助台式计算器需 7~20 小时才能完成的工作。但是这台计算机当时还不能存储程序。ENIAC 从 1946 年 2 月一直工作到 1955 年 10 月。

自 ENIAC 诞生至今, 计算机历经了半个世纪的发展, 它的硬件和软件都有了很大的变化, 根据计算机所采用的物理器件的发展, 计算机的发展史可以划分成以下四个阶段。

第一代计算机 (1946 年—1957 年)

这一代计算机被称为电子管计算机, 它有如下几个特点:

(1) 采用电子管作基本逻辑部件, 存储器使用磁芯、磁鼓, 输入输出装置落后, 主要使用穿孔卡片。计算机的体积大, 耗电量大, 可靠性差, 成本高, 存储容量小, 运算速度为每秒几千次~几万次。

(2) 没有系统软件, 只能用机器语言和汇编语言编写程序。

第二代计算机 (1958 年—1964 年)

这一时期计算机的主要器件逐步由电子管改为晶体管, 所以称为晶体管计算机, 其主要特点是:

(1) 采用晶体管制作基本逻辑部件, 用磁芯作为内存储器、磁盘、磁鼓作为外存储器, 外设种类也有所增加。计算机的体积减少, 重量减轻, 能耗下降。计算机的可靠性和运算速度均得到了提高, 运算速度可达每秒几十万次, 内存容量扩大到几十万字节。

(2) 这一阶段开始有系统软件, 提出了操作系统概念, 出现了高级语言, 如 FORTRAN、COBOL 等, 使得编程工作量大大降低。

(3) 计算机的使用范围在扩大, 除了科学计算外, 还用于数据处理和事务处理。

第三代计算机 (1965 年—1969 年)

第三代计算机已不再采用分离电子器件构成逻辑部件, 而是采用新的集成电路技术, 所以称为集成电路计算机。其特点为:

(1) 采用中、小规模集成电路构成各种逻辑部件, 内存储器采用半导体存储器代替原来的磁芯存储器。计算机的体积更小, 重量更轻, 耗电量更省, 运算速度和存储容量有了大幅度提高, 运算速度可达每秒几十万到几百万次。

(2) 软件有了很大的发展, 出现了分时操作系统, 在程序设计方法上采用了结构化程序设计, 为研制更加复杂的软件提供了技术上的保证。

(3) 计算机开始广泛地应用在各个领域。如生产管理系统, 情报检索系统等。

第四代计算机 (1970 年~现在)

随着集成电路技术的不断提高, 构成计算机主要逻辑部件的集成电路的集成度也在不断提高, 这时期的计算机称为大规模、超大规模集成电路计算机。其主要特点是:

(1) 基本逻辑部件采用大规模、超大规模集成电路, 作为内存的半导体存储器的集成度也越来越高, 外存储器广泛使用软、硬磁盘, 另外还引进了光盘。计算机的体积、重

量、成本均大幅度降低，内存容量越来越大，已达到几兆、几十兆字节，计算机的运算速度已达到几百亿次。出现了微型计算机。

(2) 各种使用方便的外部设备相继出现。输入设备出现了光字符阅读器和条形码输入设备等；输出设备采用了喷墨打印机、激光打印机，使得字符和图形输出更加清晰逼真。彩色显示器达到了 1024×768 或更高分辨率。

(3) 软件产业高度发展，各种实用软件层出不穷，极大地方便了用户。

(4) 计算机技术与通信技术相结合。计算机网络（广域网，大城市网，局域网）已把世界紧密地联系在一起，最典型的的就是 Internet 网，它使得地球在“变小”。

(5) 多媒体技术崛起，计算机集图像、图形、声音、文字处理于一体，正在信息处理领域掀起一场革命，与之相应的信息高速公路正紧锣密鼓地在筹划实施之中。

除以上四代计算机之外，目前一些技术发达国家正在研制第五代计算机——智能计算机。它能模拟人的智能行为，理解人类的自然语言等。

表 1-1 各代计算机的比较

	第一代(1946—1957)	第二代(1958—1965)	第三代(1966—1969)	第四代(1970—今)
电子器件	电子管	晶体管	中、小型模集成电路	大规模、超大规模集成电路
内存存储器	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓、半导体存储器	半导体存储器
外部存储器	磁带、磁鼓	磁带、磁鼓、磁盘	磁带、磁鼓、磁盘	磁带、磁盘、光盘
处理方式	机器语言 汇编语言	监控程序、作业批量连续处理、高级语言编译	多道程序、实时处理	实时、分时处理、网络操作系统
运算速度	0.5 万~3 万(次/秒)	百万~几百万(次/秒)	几十万~百万(次/秒)	几百万~几百亿(次/秒)
典型机种	ENIAC EDVAC IBM705	IBM7000 CDC6600	IBM360 PDP11 NOVA120	IBM-370 VA-11 IBMPC

1.1.3 微型计算机的发展

在计算机的发展中，70 年代出现了微型计算机，它的出现、发展和推广具有划时代的意义。微型计算机的一个重要特点是将中央处理器（CPU）制作在一块集成电路芯片上，这种芯片习惯上称为微处理器（Micro Processor）。根据微处理器的集成规模，形成了微型计算机的不同发展阶段。从第一个微处理器 4004 问世以来，CPU 性能以每 18 个月翻番的速度迅速更新换代。

第一代微型计算机（1971—1972 年）

1971 年，美国 Intel 公司研制成了第一个 4 位微处理器芯片 Intel4004，配上存储器和输入/输出接口芯片，组成了第一台微型计算机。1972 年，Intel 公司又研制成 8 位微处理器 Intel8008，它能执行 45 条指令。这种由 4 位、8 位微处理器构成的计算机被称为第一代微型计算机。

第二代微型计算机 (1973 年—1977 年)

由于构成微处理器的集成电路的集成度不断提高, 1973 年出现了第二代 8 位微处理器, 具有代表性的有 Intel 公司的 Intel8080 等, 由第二代微处理器构成的计算机称为第二代微型计算机。它的功能比第一代明显增强, 以它为核心的外围设备也有了相应的发展。

第三代微型计算机 (1978~1981 年)

1978 年, Intel 公司生产出 16 位微处理器 Intel8086, 标志着微处理器开始进入第三代。第三代微处理器在性能上比其第二代提高了近十倍, 它们有很强的寻址能力, 较宽的数据通道, 能支持多种数据类型。用 16 位微处理器作为 CPU 的微型机, 在性能上可与中档小型机相媲美。它被称为第三代微型计算机。

第四代微型计算机 (1981 年~现在)

1981 年起, 采用超大规模集成电路构成的 32 位微处理器问世。它们的集成度大多在每片 10 万个以上晶体管, 大多采用微程序技术, 拥有巨大的寻址空间, 支持虚拟存储和多种高级语言。典型产品有 Intel 公司的 Intel386, 486 等。用 32 位微处理器构成的计算机称为第四代微型计算机, 其性能可与 70 年代的大中型计算机匹敌。

微型计算机在很短的时间内得到了广泛的应用, 从进入太空的航天装置到家庭生活的各个领域, 尤其是在计算机网络, 办公自动化, 自动控制中大显身手。微型计算机已成为现代化的重要标志, 对人类的文明进步已经、并将进一步产生巨大且深远的影响。

1.1.4 计算机的种类

计算机种类的划分有几种方法:

1. 按用途划分

(1) 通用计算机

这类计算机由程序控制执行各种性质的工作, 通过改变计算机的运行程序, 使计算机执行不同的任务, 用于各种不同的领域。这种计算机功能齐全, 适应性强, 但其效率、速度和经济性相对要低一些。

(2) 专用计算机

这类计算机是为了处理特殊任务而研究设计的, 计算机的功能不能改变。如军事和工业控制中的某些计算机。这种计算机功能单一, 适应性差, 但是在特定用途下最有效、最经济、最快速。

2. 按计算机的性能划分

依据运算能力、存储容量、运算速度、指令系统规模等性能指标, 可将通用计算机划分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和工作站等几类。但这种界限已越来越不明显。

1.1.5 计算机的应用

现在, 计算机的应用已广泛而深入地渗透到人类社会的各个领域。据估计, 现在计算机已有 5000 多种用途, 并且每年以 300~500 种的速度增加。

1. 科学计算

在自然科学中,诸如数学、物理、化学、天文、地理等领域,在工程技术中,诸如航天、汽车、造船、建筑等领域,计算工作量都是很大的,传统的计算工具难以完成,现在无一不利用计算机进行复杂的计算。还因为计算手段和方法上的改进,促使学科理论上的某种突破。例如,建筑设计中为了确定构件尺寸,通过弹性力学导出一系列复杂方程,长期以来由于计算方法跟不上而一直无法求解。计算机不但求解出了这类方程,并且引起弹性理论上的一次突破——出现了“有限元算法”。

2. 信息处理

信息处理是指对大量信息加工处理。例如分析、合并、分类、统计等。据统计,世界上的计算机 80% 以上用于信息处理。这类工作量大、面宽,决定了计算机应用的主导方向。

目前,计算机信息处理已广泛地应用于办公室自动化、企事业计算机辅助管理与决策、文字处理、文档案理、情报检索、激光照排、电影电视动画设计、会计电算化、图书管理、医疗诊断等各行各业。信息正在形成独立的产业,多媒体技术更为信息产业插上腾飞的翅膀。有了多媒体,展现在人们面前的再也不是枯燥的数字、文字,而是人们喜闻乐见、声情并茂的声音和图像信息了。

3. 计算机辅助设计/辅助制造 (CAD/CAM)

本世纪 60 年代初,许多西方国家开始了计算机辅助设计与制造的探索。应用计算机图形学,对建筑工程,机械结构和部件进行设计和制图。如飞机、船舶、汽车、建筑、印刷电路板等。在设计中,可对所设计的部件实现人一机交互,更改设计和布局,反复迭代设计,直到满意为止。还可进一步利用结构数据输出零部件表,材料表以及数字加工用的纸带或磁盘,CAD 和 CAM 结合,就可直接把 CAD 设计的产品加工出来。

4. 过程控制

过程控制主要是指在工业生产中,计算机与其他检测仪器、控制部件和机械部件组成的自动控制系统或检测系统,用于生产过程或实验过程的实时控制、自动检测。用计算机进行自动控制或自动检测具有比常规电器精度高的特点。利用计算机的高运算速度,能将现场数据的采样频率提高几十倍至几千倍,使数据的可靠性高得多,加之计算机能进行较复杂、精度较高的运算,使得到的结果较准确。计算机还能在自动控制和自动检测中进行智能判断,自动去掉干扰因素,使计算得到真实的信号,因而提高控制和检测精度。微机控制系统除了用于工业生产之外还广泛用于交通、邮电、卫星通讯等。

5. 人工智能

人工智能是计算机应用的另一个领域,利用计算机模拟人类的某些智能活动。例如图像识别、语言识别、专家系统、定理证明、学习过程(获得知识和运用知识)、机器人等,都属于人工智能的范畴。

1.2 计算机的基本结构

1.2.1 计算机的基本工作原理

从 1946 年诞生的第一台计算机到今天广泛使用的第四代计算机,尽管计算机的制造

技术、性能、外型、结构有很大变化，但是它们的工作原理都是基本一样的——存储程序原理。所谓存储程序是指：把程序和有关的数据预先存入计算机的存储装置中，由计算机自动执行程序，完成各种处理。

存储程序的思想是由著名的数学家冯·诺依曼提出的，并在设计人类第一台具有存储程序功能的计算机 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer—离散变量自动电子计算机) 上起了关键作用。冯·诺依曼首先提出的存储程序的思想和他首先规定的计算机硬件的基本结构思想，沿袭至今。这就是为什么世人总是把冯·诺依曼称为“计算机鼻祖”，把发展到今天的整个四代计算机统称为“冯·诺依曼计算机”的道理。

冯·诺依曼计算机有如下几个方面的特点：

- (1) 使用单一的处理部件来完成计算、存储以及通信的工作。
- (2) 存储单元是定长的线性组织。
- (3) 存储空间单元是直接寻址的。
- (4) 使用低级机器语言、指令，通过操作码来完成简单的操作。
- (5) 对计算机进行集中的顺序控制。

以上这种传统结构为计算机的发展铺平了道路。但是，“集中的顺序控制”又常常成为计算机性能进一步提高的瓶颈。因此，计算机科学家们在不断探索各种非冯·诺依曼结构。

1.2.2 计算机的组成

目前使用的计算机是一个庞大的复杂的系统，它通常由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件 (Hardware) 是指实际的物理设备，软件 (Software) 是指实现算法的程序和文档。

一个计算机系统的组成可用图 1-1 来描述。

计算机作为一个系统，它的各组成部分是按层次关系组织起来，如图 1-2 所示，最内层是硬件 (俗称裸机)，与裸机直接接触的是操作系统，这意味着操作系统是直接控制和管理硬件的软件。而操作系统外层则为其它软件，最外层是用户程序。要明白各层之间的关系：内层是外层的支撑环境，而外层则可不必了解内层细节，只需根据约定拿来使用就可以。从这个意义说，操作系统向下控制硬件，向上支持其它软件，即所有其他软件都必须在操作系统支持下才能运行。凡对机器的操作都转化为对操作系统的调用。所以用户使用计算机变成了使用操作系统。换句话说，操作系统是用户与计算机硬件的接口。这种层次关系为软件开发、扩充和使用提供了强有力的手段。

1.2.3 计算机硬件系统

1. 硬件系统基本组成

冯·诺依曼型计算机机型很多，形态各异，配置差别很大，确切的结构难以描绘，但无论怎样变化，都是由以下 5 个基本部分组成：存储器、运算器、控制器、输入设备和输出设备，各部分之间的关系如图 1-3 所示。

图中双箭头“ $\Rightarrow$ ”代表数据或指令，在机内表现为二进制数；单箭头“ $\rightarrow$ ”代表控

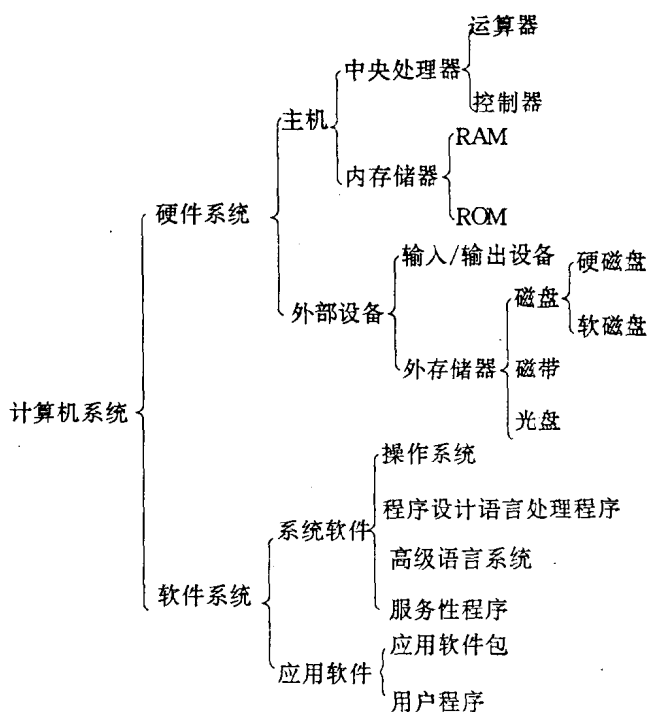


图1-1 计算机系统的组成

制信号,在机内呈现高低电平形式,起控制作用。这是两种不同的信息,计算机的工作正是通过这两股不同性质的信息流动而完成的。计算机工作时,由控制器控制,先将数据或程序由输入设备传送到存储器存储,再由控制器控制,将要参加运算的数据送往运算器,要执行的程序送往控制器,最后将计算机处理的信息由输出设备输出。下面分别介绍五个部件。

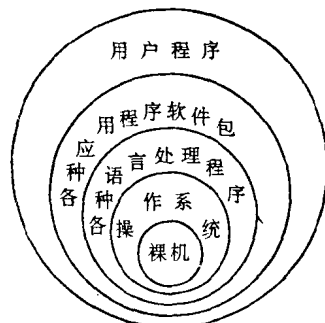


图1-2 计算机系统层次结构

(1) 运算器 (ALU—Arithmetic Logic Unit)

运算器是能够完成各种算术运算和逻辑运算的装置。算

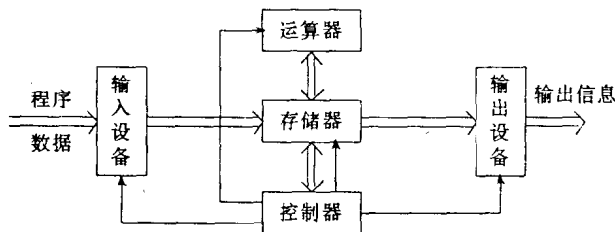


图1-3 计算机硬件结构框图

术运算就是加、减、乘、除等运算；逻辑运算是按照逻辑代数规则进行的运算，如逻辑加、逻辑乘等。此外，运算器还能做一些其他操作，如数码的传送、移位等。在运算器中还含有暂时存储数据或运算结果的寄存器。

(2) 控制器 (Controller)

控制器是计算机的指挥系统，计算机的工作就是在控制器控制下有条不紊地协调工作的。控制器通过地址访问存储器，逐条取出选中单元的指令，分析指令，并根据指令产生相应的控制信号作用于其它各部件，控制其它部件完成指令要求的操作。上述工作过程周而复始，保证了计算机能自动连续地工作。

(3) 存储器 (Memory)

存储器是具有记忆能力的部件，它的功能是用来存放运算过程中需要的一切原始数据、程序及运算结果。用户编写、运行程序时，直接打交道的存储器有内存储器和外存储器。

① 内存储器

内存储器又称为内存或主存，是主机的一部分，是 CPU 能根据地址线直接寻址的存储空间。其特点是存取速度快，与 CPU 处理速度相匹配，价格相对外存较高，存储容量较小。内存主要用于存放正在执行的程序或正在加工处理的数据、程序的中间结果。内存由许多记忆单位组成，这些记忆单位按一定规则分成若干小组，每一个小组称为一个存储单元，将这些存储单元按顺序编号，这些号码叫做地址。

目前，计算机的内存储器由半导体器件构成，从使用功能上又分为随机存储器 (Random Access Memory) 和只读存储器 (Read Only Memory)。

随机存储器 (RAM) 有随机读写、断电后存储内容立即消失的特点。RAM 又分为动态 (Dynamic RAM) 和静态 (Static RAM) 两大类，分别记作 DRAM 和 SRAM。DRAM 的特点是集成度高，主要用于大容量内存储器；SRAM 的特点是存取速度快，主要用于高速缓冲存储器 (Cache)。

只读存储器 (ROM) 的最大特点是断电后，存储的数据不丢失。早期的 ROM，用户只能读数据，不能重新写入新的内容。随着微电子技术的发展，后来相继出现了可用特殊方法写的 ROM，这类存储器有可编程只读存储器 PROM (Programmable ROM)，可擦除可编程只读存储器 EPROM (Erasable Programmable ROM) 和电擦除可编程只读存储器 EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)，EEPROM 存储器在写操作时类似于 RAM，但同时又具备 ROM 的特点。

② 外存储器

外存储器简称外存，又称辅存或海量存储器。外存属于外部设备，CPU 需按输入、输出方式访问这部分存储空间。外存的存取速度慢，但价格便宜，存储容量大。外存主要用于保存暂时不用但又需长期保存的程序或数据。目前常用的外存储器有磁盘和磁带，磁盘又分为硬磁盘和软磁盘。

③ 存储器单位

位 (bit)：计算机存储数据的最小单位，它可存放一位二进制数。

字节 (Byte)：字节是数据处理的基本单位，一个字节为 8 个“位”，可以存放 8 个二进制数，是计算存储器空间的单位。一个字节的存储空间称为一个存储单元。

字 (word)：计算机处理数据时，一次存取、加工和传递的数据长度称为字。一个字通常由若干字节组成。

④ 存储器容量

计算机存储器容量的大小以字节数来度量，经常使用 KB 或 MB 表示。随着计算机存

存储器容量的不断扩大，目前还使用 GB 来度量存储器的容量。各度量单位的关系如下：

$$1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1024\text{B}$$

$$1\text{MB}=2^{10}\text{KB}=1024\text{KB}=1024\times 1024\text{B}$$

$$1\text{GB}=2^{10}\text{MB}=1024\times 1024\text{KB}=1024\times 1024\times 1024\text{B}$$

⑤存储器的编址与寻址概念

存储器是由一个个存储单元构成的，为了对存储器进行有效地管理，就需要对各个存储器单元编号，即给每一个单元赋一个地址码，这个过程叫做“编址”。经编址以后的存储器，在逻辑上形成一个线性地址空间。各种数据便组织存储在存储器内。

存取数据时，必须先给出地址码，再由硬件电路译码找到数据所在地址，这个过程叫做“寻址”。仅当找到数据所在地址，才能存取其中数据。

(4) 输入设备 (Input device)

输入设备是用于输入程序和数据的部件，它由两部分构成：输入接口电路和输入装置。计算机的输入装置有很多种，如键盘、鼠标器、光笔、图像扫描仪、数字化仪、磁带机、磁盘机等。不同的输入装置其物理性能均不同，有各自的工作特点，不同的输入设备工作方式不一样，数据格式也不一样，另外，这些设备是电子机械设备，其工作速度相对电子设备主机的工作速度低得很多，所以这些实际的输入设备不能与主机直接交换信息，而必须在主机与输入装置之间插入一个称为“接口电路”的特殊逻辑部件，通过它实现主机与输入装置之间的信息交换。接口电路可以实现以下几个方面的功能：

- ①解决主机与外设装置之间的速度匹配问题，实现数据缓冲。
- ②反映外设装置的工作状态，以备 CPU 需要时查询。
- ③实现数据格式的变换。
- ④提供适当的定时信号以满足数据传送的需要；等等……

(5) 输出设备 (Output device)

输出设备是将计算机内部的信息送到计算机外部的部件。要求输出设备能以人们所能接受的形式输出信息。与输入设备相仿，输出设备也包括两部分：输出接口电路和输出装置。其原理与输入设备是一样的。常用的输出装置有：显示器、打印机、绘图仪、磁盘机和磁带机等。

2. 几个常用术语

(1) CPU (Central Processing Unit)

CPU 是中央处理器的英文缩写，是运算器和控制器两者的统称。它是计算机的核心部件，计算机的性能主要取决于 CPU。

(2) 主机

在硬件系统中，把 CPU、内存以及连接主要输入、输出装置的接口电路，统称为主机。微型机主机生产厂家，常常将其制做在一块印刷电路板上，这就是通常说的主机板或主板。

(3) 外部设备

外部设备是相对主机而言的，输入设备、输出设备及外存储器统称外部设备，所有外部设备都是用来与主机交换信息的。它们是计算机的重要组成部分。每种外部设备都是在各自的设备控制器控制下工作的，而设备控制器则需通过接口与主机连接，并受主

机控制。

1.2.4 计算机的软件系统

1. 软件的分类

软件泛指程序及其运行时所需要的数据、与程序相关的文档资料。计算机如果只有硬件系统，实际上解决不了任何问题。因此，一台性能优良的计算机系统硬件能否发挥其应有的作用，取决于软件系统是否良好。在开发计算机应用系统时，不仅需要了解计算机硬件的结构，还需要了解计算机的软件情况，这样才能发挥计算机作用。计算机的软件系统一般可分为系统软件和应用软件两大部分。

(1) 系统软件

系统软件是管理、监控和维护计算机资源的软件。它主要包括：

- 操作系统
- 各种程序设计语言及其解释和编译程序。
- 机器的监控管理程序、调试程序、故障检查和诊断程序，即服务性程序。

操作系统是系统软件的核心部分，是控制、管理计算机自身的软件。编译程序是把用高级语言编写的程序翻译成目标程序的软件，诊断程序是检查机器故障的程序。

系统软件是计算机正常运行不可缺少的，一般由计算机生产厂家研制，出厂时写入ROM芯片，或存入磁盘、光盘供用户选购。任何用户都用到系统软件，其他程序都要在系统软件支持下编写和运行。

(2) 应用软件

应用软件是指为解决某个实际问题而编制的程序和有关资料。应用软件是否丰富，质量好坏，将直接关系到计算机的应用范围和实际效益。衡量一个应用软件的质量好坏，除了占用存储空间多少、运行速度快慢、可靠性程度如何之外，还要注意到它的通用性和可移植性。应用软件又可分为：应用软件包和用户程序。

应用软件包是指生产厂家或软件公司，为解决带有通用性问题而精心研制的程序供用户选择使用。软件包种类繁多，例如：图形软件，文字处理软件，财会软件，制表软件，辅助设计软件，程序开发软件以及模拟仿真软件。

用户程序是指特定用户为解决特定问题而开发的软件，通常由自己或委托别人研制，只适合于自己使用，是面向特定用户的。

应用软件属于二次开发性质，它需要系统软件的支持。随着计算机应用领域的不断扩大，应用软件越来越多。

2. 操作系统

(1) 操作系统的概念

操作系统(OS—Operating System)是直接控制和管理计算机系统硬件和软件资源，以方便用户充分而有效地利用这些资源的程序集合。

从定义可以看出，操作系统的基本目的有两个：首先操作系统要方便用户使用计算机，为用户提供一个清晰、简洁、易于使用的友好界面。其次，操作系统应尽可能地使计算机系统内的各种资源得到充分而合理地利用。

操作系统是计算机系统中系统软件的重要组成部分，它密切依赖于计算机系统的硬