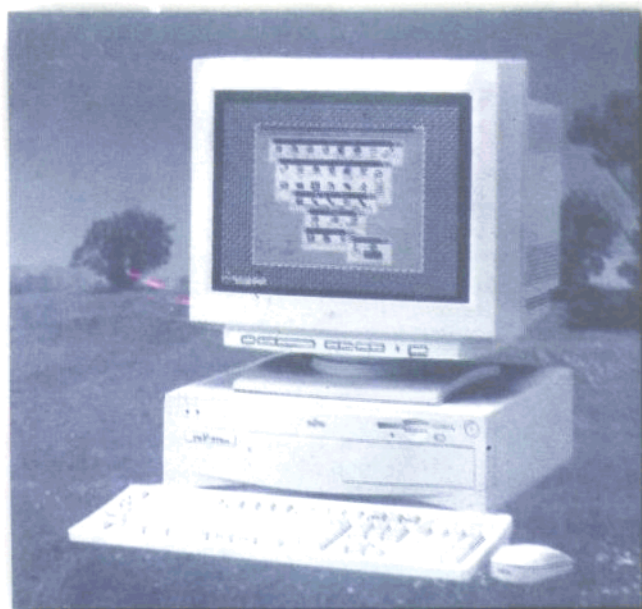


计算机基础与 FoxBASE + 程序设计

王国锋 商作辉 主编



哈尔滨工程大学出版社

前 言

80年代以来,信息革命的浪潮席卷全球,电子计算机的推广和应用是这场革命的标志和先导。如今,计算机已经成为人们进行各种社会活动不可或缺的工具,其应用范围早已超出了传统意义的“计算”和“控制”范畴,进入了非数值处理乃至社会交往及家庭生活的各个领域。可以毫不夸张地说,凡是有人类思维存在的地方,就有计算机的用武之地。因此,了解计算机科学,掌握计算机技术,已经成为现代社会对合格人才的基本要求之一。正是基于上述原因,我们组织了多位长期从事计算机教学和研究的教师,编写了这套教材。

为保证教材的质量,我们在编写过程中,力求概念准确、通俗易懂、论述详尽、条理清楚、深入浅出。同时,我们严格遵循了下述原则:①内容深入浅出,循序渐进,充分考虑了各类学校的教学实际和广大读者的知识结构及认知特点;②理论与实践并重,既重视基本原理的阐述,又注重方法和技能的介绍和训练;③突出应用,在实用上作文章,通过必要的例题和应用示例,既方便读者上机练习,又可达到举一反三的目的。

本书共16章。1—7章为计算机基础部分,第一章由叶宏宇执笔,第二章由王国锋执笔,第三章由商作辉执笔,第四、五章由王文国执笔,第六章由郑广海执笔,第七章由叶宏宇、郑广海执笔。8—16章为FoxBASE+程序设计部分,其中第八、十三章由叶宏宇执笔,第九、十四章由高永仁执笔,第十章由郑广海执笔,第十一、十二章由商作辉执笔,第十五、十六章由王国锋执笔。全书由王国锋总纂定稿。

本书编写过程中,得到了哈尔滨投资高等专科学校计算机系主任赵连江教授以及教务处处长孙耀河副教授、副处长傅国华副教授的悉心指导和大力支持,在此表示衷心的感谢。书稿虽然几经修改,但由于编者水平有限,不妥乃至错误之处在所难免,殷切期望广大读者批评指正。

编 者

1997年10月于 Harbin



参考文献

- 瓮正科编著. 计算机维护技术, 清华大学出版社, 1997年4月
- 周洪煌编. 中文 WINDOWS 基本操作, 成都科技大学出版社, 1994年12月
- 王宪主编. 计算机应用基础, 中国科技大学出版社, 1993年5月
- 张桂兰主编. 计算机应用基础教程, 中国科技大学出版社, 1996年8月
- 封在鸣等编. 学习和使用 MS-DOS 6.2, 电子科技大学出版社, 1994年9月
- 袁开榜等编. 计算机原理, 清华大学出版社, 1993年12月
- 郑甫京等编. FoxBASE+ 关系数据库系统, 清华大学出版社, 1991年9月
- 彭仲昆等编. 汉字 FoxBASE+ 原理及应用, 电子工业出版社, 1994年8月
- 牛允鹏主编. 数据库及其应用, 南京大学出版社, 1994年4月
- 仲秋雁等编. FoxPro2.0 实用程序设计, 大连理工大学出版社, 1994年5月
- 董引吾主编. 微型计算机应用基础, 北京大学出版社, 1996年7月

目 录

1 计算机系统概述	(1)
1.1 计算机的基本概念	(1)
1.2 计算机的产生发展与应用	(3)
1.3 计算机系统的组成及工作过程	(7)
1.4 数据信息在计算机中的表示	(16)
2 操作系统	(23)
2.1 操作系统概述	(23)
2.2 PC-DOS 操作系统的使用	(26)
2.3 希望汉字系统 UCEDOS 简介	(55)
3 汉字输入技术及字处理软件	(59)
3.1 常用汉字输入方法	(59)
3.2 文字处理系统 WPS	(71)
3.3 表格处理软件 CCED	(107)
4 工具软件 PCTOOLS	(113)
4.1 PCTOOLS 概述	(113)
4.2 PCTOOLS 的启动和退出	(113)
4.3 PCTOOLS 的文件操作功能	(114)
4.4 PCTOOLS 的磁盘与特殊操作功能	(122)
5 计算机病毒及其防治	(130)
5.1 计算机病毒概述	(130)
5.2 计算机病毒的结构及破坏机理	(132)
5.3 计算机病毒的检测及清除	(134)
5.4 计算机病毒的预防	(136)
6 Windows 操作系统	(138)
6.1 Windows 3.1 概述	(138)
6.2 窗口操作技术	(146)
6.3 菜单操作技术	(147)
6.4 对话框操作技术	(149)
6.5 剪贴板的使用	(151)
6.6 程序管理器	(153)
6.7 Windows 95 简介	(163)
7 计算机网络与多媒体	(170)
7.1 计算机网络发展简介	(170)
7.2 计算机网络的定义及分类	(172)
7.3 计算机网络的组成	(174)

7.4 多媒体技术与 MPC	(176)
7.5 MPC 的性能和用途	(179)
8 FoxBASE+ 概述	(181)
8.1 数据库的基本概念	(181)
8.2 FoxBASE+ 系统概况	(183)
8.3 FoxBASE+ 的文件	(185)
8.4 FoxBASE+ 的命令	(186)
9 FoxBASE+ 基本知识	(189)
9.1 记录和字段	(189)
9.2 常量和变量	(191)
9.3 内存变量及操作	(192)
9.4 数组及操作	(195)
9.5 函数	(196)
9.6 表达式	(214)
10 数据库文件的建立与维护	(221)
10.1 数据库文件的建立	(221)
10.2 数据库文件的修改	(227)
10.3 数据库文件的复制	(236)
11 数据库文件的查询与统计	(245)
11.1 数据记录的选择显示与物理查询	(245)
11.2 数据库索引及索引查询	(249)
11.3 数据库文件的排序与统计	(258)
12 多重数据库操作	(265)
12.1 多重数据库操作概述	(265)
12.2 数据库文件的关联	(270)
12.3 数据库文件的连接	(272)
12.4 数据库文件的更新	(274)
13 数据库辅助操作命令	(278)
13.1 文件操作命令	(278)
13.2 数组与数据库文件的数据交换	(280)
13.3 系统运行参数设置	(283)
13.4 系统配置	(291)
14 FoxBASE 程序设计	(294)
14.1 程序文件的建立、修改和执行	(294)
14.2 程序设计中常用的命令	(295)
14.3 程序的控制结构	(307)
14.4 过程与过程文件	(326)
15 FoxBASE 应用程序设计	(339)

15.1	积木式应用程序.....	(339)
15.2	菜单技术.....	(346)
15.3	报表输出与打印.....	(355)
15.4	数据输入程序设计.....	(361)
15.5	数据查询程序设计.....	(366)
15.6	系统安全.....	(370)
15.7	定义功能键.....	(373)
15.8	应用程序的调试.....	(378)
16	FoxPro 2.0 简介	(381)
16.1	FoxPro 概述	(381)
16.2	用户接口菜单系统.....	(383)

1 计算机系统概述

电子计算机是二十世纪最重大的科技成果之一。自从 1946 年第一台电子计算机问世以来,它已被广泛地应用到科学技术、国民经济、社会生活的各个领域,给人类社会的发展以深刻和巨大的影响。本章将简要地介绍计算机的一般知识。

1.1 计算机的基本概念

1.1.1 什么是电子计算机

电子计算机通常可以分为两大类:模拟计算机和数字计算机。模拟计算机是以连续变化的模拟量(如温度、流量等)为操作对象的,其运算速度很高,但精度较差;数字计算机是以离散的数字和逻辑变量为操作元,它较模拟计算机的速度低,但精度很高,目前得到了广泛的应用。以下我们所说的电子计算机即指电子数字计算机,本书中也简称计算机或电脑。

开宗明义:电子数字计算机是一种能够自动、快速、准确地实现信息存储、数值计算、数据处理和过程控制等多种功能的电子机器。其基本功能是进行数字化信息处理,实现其功能的核心器件是电子逻辑器件。

采用数字化信息有很多好处。与模拟机相比较,首先是其表示的数值的范围大和精度高。数字信息还能利用各种存储器和寄存器保存,使数字计算机可具有很大的存储容量,并且数字信息可用来表示各种物理量和逻辑变量及图形等。因此,数字计算机除了可以进行数值计算外还能进行逻辑加工,具有逻辑思维的功能。

1.1.2 电子计算机的特点

电子计算机一般有以下几个特点:

1. 高速运算,计算机高速运算可以处理复杂问题。计算机速度是衡量计算机先进性的重要指标之一。目前微型机和小型机运算速度每秒几十万次,大型机可达到每秒几百万次至几千万次,巨型机可达几十亿次。

2. 高精度计算,计算机可使数值计算的精度达到千分之一到百万分之一,甚至更高精度。计算机字长决定计算机的精度。字长越长,精度越高。计算机字长是衡量计算机优劣的重要指标之一。微型机字长是 8 位、16 位和 32 位,大型机和巨型机字长为 64 位或 128 位。

3. 大信息量存储,计算机容量大小决定计算机存储能力和处理信息的能力。计算机存储容量是计算机的一个重要指标。微型机主存储器由 512K、640K(1K = 1024 字节)、1M、4M、8M 到 16M(1M = 100 万字节),硬盘由 10M、20M、270M 到 540M,而大型机内存为

100M 以上,硬盘容量几千兆(M)字节。

4. 有“记忆”和“逻辑判断”的能力,计算机存贮(记忆)大量数据信息和各种程序。计算机不仅能进行算术运算,还可以进行逻辑运算。可以处理文字、字符,进行大小、异同的比较和判断。

5. 使用方便,计算机为用户提供良好的使用环境,用户稍加训练就可方便地操作计算机。将予先编制好的程序存贮在计算机内,当运行程序时,计算机就可按程序顺利运行,准确无误地完成任

务。随着计算机软件、硬件技术的发展,用户可以利用远程终端、计算机网络和卫星通信,不受地域限制方便地使用异地和外国的信息资源。

6. 通用性强,计算机可以处理各种各样的数据信息,所以计算机可以广泛地用于各行各业。

7. 能在程序控制下自动进行工作。

1.1.3 计算机的分类

电子计算机传统的分类方法很多,例如按其应用特点可分为专用机和通用机,按其体系结构可分为冯·诺依曼型机和非冯·诺依曼型机。由于我们遇到的绝大多数计算机都是电子数字计算机,所以目前流行的分类方法是将电子计算机按其性能特点分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机以及工作站等六类:

巨型机是性能最高,功能最强,计算和处理数据能力最大的计算机,其字长在 64 位以上,速度在 5000 万次/秒以上,主存贮器在 400M 以上,有高效的系统软件和程序包。如我国的银河-Ⅱ,IBM 公司的 GF-11 等。

大中型机是通用性强,功能较高的计算机。字长 32 或 64 位,速度为几百万次到几千万次/秒,主存贮器为几十兆(M)字节,有丰富的系统软件和程序包。如 IBM-3804,速度 2500 万次/秒,主存为 64M。

小型机是性能较好,结构简单,设计周期短,价格便宜,应用面广的一类计算机。字长为 16 或 32 位,速度为几十到几百万次/秒,主存为几万到几十万字节,操作系统功能较强,且配有多种语言。如 PDP-11 机。

微型机从 1971 年问世以来,至今已有 24 年的历史。微型机是以微处理器为核心,再加上大规模集成电路实现的存贮器、输入输出接口和系统总线组成的计算机。字长为 8 位、16 位、32 位、64 位等,如 IBM-PC/XT,联想-386 等。现在有的微型机的性能已远远超过小型计算机。

工作站 WS 是一种新型的计算机系统。自 70 年代开始,由于其性能优越,价格便宜,适用范围广,使用方便,受到了广大用户的欢迎。工作站是微型化的高性能计算机,它综合了微型和大型机的优点,既具有速度快、内存容量大、易联网、适于复杂的科学计算等大型机的特点,又具有独立处理、小巧灵活、轻便、价格便宜等微型机的优点。工作站的应用领域十分广阔,特别适合于 CAD(计算机辅助设计)/CAM(计算机辅助制造)和办公室自动化等方面。目前工作站的最大生产厂家是美国 Sun 公司,它的典型产品有 Sun-3, Sun-4 等。

应该指出,这种分类方法没有严格的标准,各类机器之间也无明显的界限,只是一种习惯的分类方法。随着大规模集成电路的发展,现在微型机与工作站、小型机以至中型机之间的界线已越来越模糊了。目前的微处理器芯片的速度已经达到甚至超过十年前大型机的 CPU 速度,因此计算机的分类概念也在变化。

1.1.4 电子计算机的主要技术性能指标

通常,衡量电子计算机系统优劣的主要技术指标有:

1. 字长,字长是计算机运算器进行一次基本运算所能处理的数据位数。用它来衡量计算机处理数据的能力。例如 16 位字长的计算机运算器一次可处理 16 位二进制数据信息。

2. 运算速度,主要用来衡量计算机运算的快慢程度。运算速度表示法很多,可用存取周期表示,可用每秒钟执行多少条指令表示,还可用于主时钟频率来表示。当前,常用时钟频率表示微型机的运行速度。

3. 存储容量,存储容量是计算机存储信息大小的重要指标。存储容量又分主存容量和外存容量。存储容量常以千字节 K 和兆字节 M 为单位。主存储容量一般应指明装机容量是多少。能否扩充,最大容量是多少。对于外存储容量应指明使用什么类型外存储设备(如磁盘、磁带、磁鼓),该设备的存储容量是多少。

4. 配备的外部设备的类型和数量,所配备的外部设备越多,系统功能越强。

5. 接口的类型和标准,一般使用标准接口。

6. 子系统的软件配置,操作系统类型和功能,算法语言的种类,应用软件等。

7. 机器的可靠性,安全性和可维护性。

8. 子系统的兼用性和可移植性。

这些技术指标是为用户提供了选取和使用计算机的基本依据,也是我们使用计算机前所必须了解的基本情况。

1.2 计算机的产生发展与应用

1.2.1 计算机的产生

自古以来,就有结扣计数的传说。后经考古证明,确实远在旧石器时代,古人已经在骨器或石器上刻划道道,以示数的多少。足见,在人类的生活和生产过程中,计数是不可缺少的。随着生产的日益发展,商品的频繁交换,计算问题越来越复杂,计数量也越来越大,于是各种计算方法日趋完善,逐渐形成了数学这门学科。同时,计算工具也不断新,如算盘、计算尺、手摇计算机等相继出现。

算盘是我国劳动人民的伟大发明。大约在一千多年前的宋朝,就已经出现了类似于现代的算盘,后来传到日本及西欧各国,至今,世界各国使用算盘还很普遍。随着西欧资本主义的兴起,生产技术的迅速发展,各国新型计算工具不断出现。例如,1642 年法国的帕斯卡(B. Pascal)发明了第一台机械加法器;1671 年,德国数学家莱布尼茨(G. W. Leibnits)发明了用步轮控制的自动四则运算机。最值得提出的是英国著名数学家巴贝奇(C.

Babbage),他从 1812 年开始设计,并于 1882 年制造成功的一台差分机,可用于制作对数和三角函数表,其精度可达 6 位小数。1883 年巴贝奇又开始设计了一台更高级的分析机,这台机器的设计构思,已经和现代计算机十分相似了。它有“存储库”和“运算室”,并且还提出了用穿孔卡片来安排但未能实现。20 世纪 40 年代,由于电子管的出现,电子学和自动控制理论的形成,才真正孕育着第一台电子计算机的诞生。

1943 年,正当第二次世界大战激烈进行时,美国陆军火炮公司为了精确测得炮弹的弹道轨迹和射击表,委托宾夕法尼亚大学和穆尔电工学院,在一批教授,工程师的领导下,开始设计了第一台电子数字计算机,并于 1946 年正式制成,命名为“ENIAC”。这台机器共使用了 18000 个电子管;1500 多个继电器;占地面积达 1500 平方英尺;重达 30 吨;耗电量为 150 千瓦;而每秒只运算了 5000 次。虽然这台计算机很笨重,性能也不完善,但它毕竟标志着计算工具进入了一个崭新的时代。

从“ENIAC”的诞生到今天,计算机总共才经历了近四十个春秋,这短暂的岁月与数千年人类文明史相比,犹如昙花一现。可是,按它自身的发展阶段划分,计算机已经历了四个时代,并且现在正走向第五代。

1.2.2 计算机的发展历程

计算机自诞生以来,发展迅速,现在已普及到各个领域,各行各业都普遍使用。计算机的发展大约经历了五个时代。在计算机的发展过程中起决定作用的是电子器件的发展,而计算机系统结构和计算机软件的发展也起到了十分重要的作用。第一代和第二代是由计算机的元件不同来划分的,第三代,第四代和第五代是由计算机软件来划分的,计算机硬件元件的集成度只是由小到大的改变,软件却有显著改变。这五代计算机的发展简表概括了计算机的发展(见表 1.1)。

1.2.3 计算机的发展前景

目前,计算机技术正向巨型化、微型化、网络化和人工智能等几个方向发展。

为了发展尖端科学和空间科学必须研制巨型计算机。巨型机是高速度、高精度、大容量、功能强的计算机,它的发展集中体现了计算机科学研究水平,可以推动计算机体系结构、硬件理论与技术、计算数学与计算机应用等多个科学分支的发展,可以促进新兴学科的发展,同时也显示了一个国家的科学技术实力和整体水平。

计算机发展另一个趋势是微型化,向价格低廉、功能齐全、使用方便的微型计算机方向发展。微型计算机是大规模集成电路发展的产物。从 1971 年微型机诞生以来,发展迅速,大约每两年就有一次重大突破,目前还在以惊人的速度发展着。如膝上计算机、笔记本计算机,小巧玲珑,甚至有的小如火柴盒;而价格低廉,最便宜的微机只有几十美元。微型机以其物美价廉得到了广泛的应用,它的功能也在不断加强,正向小型机挑战,现在有的微型机的功能已赶上或超过了小型机。

计算机网络是计算机发展的必然趋势。所谓计算机网络就是许多计算机通过通信电路可以互相传输信息的网络结构,这是计算机技术和通信技术相结合的一个边缘科学技术。计算机网络是为实现资源共享,为了提高计算机系统资源,特别是信息资源的综合利

用,把分布在许多地区的计算机系统和各地信息资源联结在一起,组成一个规模大,功能强,可靠性高的信息综合系统。计算机网络的发展使用户可随时随地共享同一计算机网络中的全部资源。计算机网络的发展必将使人类社会的信息处理和信息传输出现一个崭新的局面。因此,没有计算机网络的发展,社会信息化是不可思议的。

当前,美国、日本等国正在投入大量人力、物力、财力研制第五代“智能”计算机。这种注重于逻辑推理,模拟人工智能的“人工智能”计算机的研究是计算机技术发展的又一个重要方向。

我国计算机科学技术水平与世界先进水平相比尚有一定的差距。但自 1979 年以来我国计算机技术水平有很大提高,1983 年研制成功了亿次的“银河机”。近年来我国微型机发展也非常快,如联想机打入了世界计算机市场,微型机的使用更广泛、更普及。

总之,当今计算机的发展总趋势是向巨型机和微型机两个方面发展,向着网络化和“智能”化方向发展,向大规模集成电路的时代迈进。随着半导体技术(也称微电子技术)、光学技术、超导技术、电子仿生技术等多学科的发展,将会大大加速计算机技术的发展进程,计算机的体系结构和软件发展将会产生新的飞跃。因此计算机科学发展具有更广阔的前景。

表 1.1 计算机发展历史简表

特 征		第一代 1946 ~ 57	第二代 1958 ~ 64	第三代 1965 ~ 1971	第四代 1972 ~ 1981	第五代 1982 ~
硬 件	元 件	电子管	晶体管	中小集成电路 SSI, MSL	大规模集成电路 LSL, VLSI	超大规模集成 电路 SLSI
	存 储 器	磁 鼓 磁 芯 磁 带	磁 芯 磁 带	磁 芯 磁 盘	半导体存储器 磁 盘	半导体存储器 磁泡存储器 磁盘、光盘
	代 表 机 型	IBM - 704 IBM - 650	IBM - 7090 IBM - 7094	IBM - - 370 IBM - - 360 PDP - 11 系列	巨型 ILLIAC - N 大型 IBM - 3033 超小型 VAX - 11/780 微型 MC6800 IBM - PC	
体 系 结 构	代 表 理 论	冯·诺依曼结构	模块化 标准化 系列化	微程序技术简化处 理机设计 多道程序设计并行 处理 突破冯·诺依曼结构 体系	并行处理 多机系统 - 分布式计算机系统 计算机网络 非冯·诺依曼 结构体系	
软 件	代 表 性 软 件	汇编语言 FORTRAN	批处理 管理系统 FORTAN COBOL PL/1	分时操作系统 IBM360 交互式 语言 BASIC 结构化程序设 计语言 PASCAL 软件形成产业	软件工程工具 数据库 大型程序系统 并发嵌入式语言 Ada, Modul 软件开发环境 网张软件	知识库 人工智能语言 知识工程 智能数据库 机器人系统 专家咨询系统
应 用 范 围		科 学 计 算	科学计算 数据处理 事物管理	实现系列化 标准化应用 于各个领域	微处理机和计算 机网络应用得更 普及, 深入到社 会生活各个方面	进入人类 生活各个 领域

1.2.4 计算机的应用领域

自计算机问世以来,计算机技术以惊人的速度飞速发展,广泛地深入到科学技术、国

民经济和社会生活的各个方面。其应用领域之宽,实难逐一介绍,只能按其应用的特点大体概括为如下几个方面。

1. 科学计算,计算机最早应用于科学计算和工程计算。用计算机处理光学设计、建筑设计、自动控制设计以及航空、航天等高、精、尖技术问题。还可用计算机处理大量的数据信息,做出准确的天气预报等。

2. 数据处理,在计算机的使用初期,人们使用计算机来代替人们简单的重复脑力劳动,如记帐、制表、统计资料等。据统计,用于数据处理的占用机时占 70% 以上。计算机广泛用于金融系统、帐物系统、办公室自动化系统、经营管理系统和决策系统。

3. 实时控制,实时控制就是对瞬息万变的过程进行快速、及时的控制和处理。计算机用于控制和管理数控机床和切削机床,用于严格监视炼钢炉温度、钢水成份等。还可用于石油、化工、造纸等过程控制和火箭、飞船等飞行物的控制。

4. CAD/CAM/CAI,计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)就是利用计算机辅助进行产品设计和制造,使之达到自动化和半自动化水平,以便提高设备

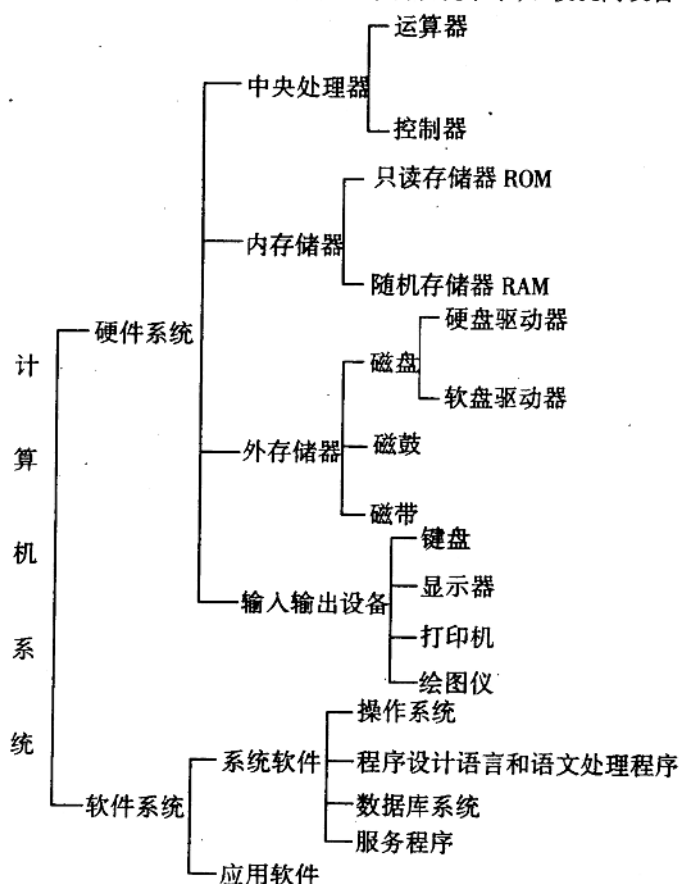


图 1.1 计算机系统的组成

计和制造的质量。计算机辅助教学(CAI)是现代教育最强有力的手段。

5. 人工智能, 人工智能是计算机模拟人的智能行为。计算机专家咨询系统和机器人是人工智能研究的两个重要方面。

6. 多媒体技术, 多媒体技术是利用计算机操纵高清晰度电视、音响、电话等视听设备来看到、听到、读出各种媒体中的图像、声音和文字, 使人们能随心所欲地操纵计算机来工作、学习、生活和娱乐。

1.3 计算机系统的组成及工作过程

1.3.1 计算机系统的构成

使用计算机, 实际上是和计算机系统打交道。一个完整的计算机系统是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。

计算机硬件系统是由硬件设备和硬件结构两部分组成。硬件设备是指能收集、加工、处理数据及输出数据所需的设备实体, 是所有物理部件的总和。包括运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备五大部分。而硬件结构是指把这些硬件设备按一定方式逻辑组织起来形成的有机整体。

软件系统是指为了充分发挥硬件系统的功能和方便人们使用硬件系统, 以及为解决各类应用问题而设计的程序总和。软件系统又分为系统软件和应用软件两种。系统软件大致可分为: 操作系统、程序设计语言及语言处理程序、服务程序等。而应用软件是为解决各类应用问题而设计的各种程序软件。

计算机系统组成如图 1.1。

硬件系统是计算机系统的物质基础, 软件是发挥计算机功能的关键。硬件是计算机的躯体, 软件是计算机系统的灵魂。没有软件的支持, 再好的硬件配置也是毫无价值的; 没有硬件的支持, 软件再好也无用武之地; 只有两者相互配合, 才能充分发挥作用。

另一方面, 在一个计算机系统中, 有许多功能可以由硬件实现, 也可由软件来实现, 两者之间的界限不是固定不变的。为使计算机的性能不断提高, 应用更普遍, 现在存在着软件硬化、硬件软化互相渗透的倾向。

1.3.2 计算机系统层次结构

计算机系统是一个硬件与软件的综合体。在硬件系统和软件系统之间, 系统软件和应用软件之间存在一种层次结构, 软件系统是在硬件系统支持下工作的, 而应用软件又是在系统软件支持下工作的。用一个计算机系统处理问题的大致过程如下:

提出任务→用适用于程序设计的方式描述算法过程(如画流程图)→用某种语言编制程序→用计算机将程序翻译为机器语言程序→由硬件实现。图 1.2 表示计算机系统的分层结构。

按用户要求使用面向问题的程序设计语言即高级语言编写的程序称为应用程序或称用户程序。操作系统管理和控制全部硬件和软件资源。编译程序, 将用户程序翻译为机器语言程序。汇编语言虽然比代码化的机器语言高级些, 但它仍然是与特定机器密切相

关的语言,所以它也属于面向机器语言这一级。一切程序都由硬件实现。分层结构中将硬件称为“硬核”,也称“裸机”。

硬核部分又可分为两级。

机器级:从程序员的角度看,计算机都有一个计算机硬件能识别和执行指令系统(是用户编程的依据)。

微程序控制级:从硬件设计者或维护调试者的角度看,还有更基础的一级即计算机内部有一个微程序控制器,它具体地解释要执行的指令。

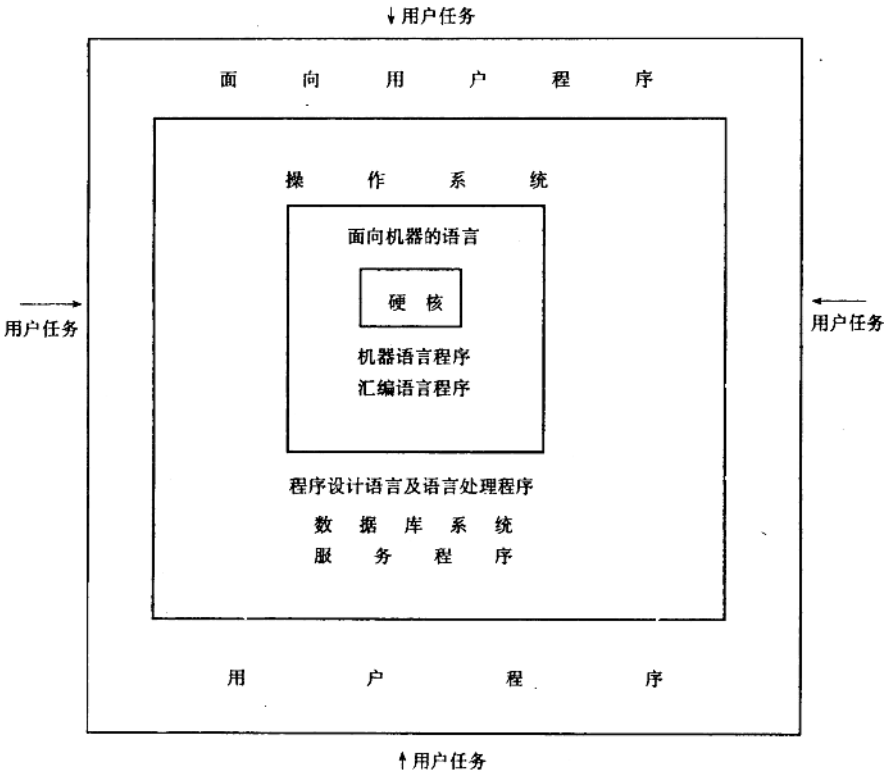


图 1.2 计算机系统分层结构

1.3.3 计算机的硬件系统

1.3.3.1 冯·诺依曼计算机模型

1946 年,匈牙利籍数学家冯·诺依曼(John Von Neumann)博士在总结前人工作的基础上,提出了设计数字计算机的基本思想,为现代计算机的基本结构奠定了基础。迄今为止,绝大多数计算机都属于冯·诺依曼机。冯·诺依曼计算机模型的基本要点是:

1. 采用二进制形式表示数据和指令;
2. 采取存储程序控制的工作方式;
3. 计算机的硬件系统由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备五大部件构成。

如图 1.3。

在计算机内有两股信息流。一股是数据流,即各种原始数据,中间结果和程序等(图中用双线表示)。原始数据由输入设备输入到存储器保存,在运算过程中先将数据从存储器读到运算器进行运算处理,再将运算结果存放到存储器中,最后经输出设备输出计算结果。程序也是以数据的形式由存储器送入控制器,经过译码处理后变成各种控制信号。另一股就是程序控制流即各种控制信号(用单线表示)。由控制器按一定的节奏一步一步地去控制输入设备输入数据;控制运算器进行各种运算和处理,控制存储器的读或写;控制输出设备输出计算的结果。

存储程序是指把指令用代码的形式事先输入到计算机的主存储器中,即用记忆数据的同一装置存储执行运算的命令;程序控制是指当计算机启动后,程序(指令序列)就会按规定的顺序控制计算机逐条执行指令,自动完成预定的任务。两者合起来称为存储程序控制,这是计算机自动化工作的关键。

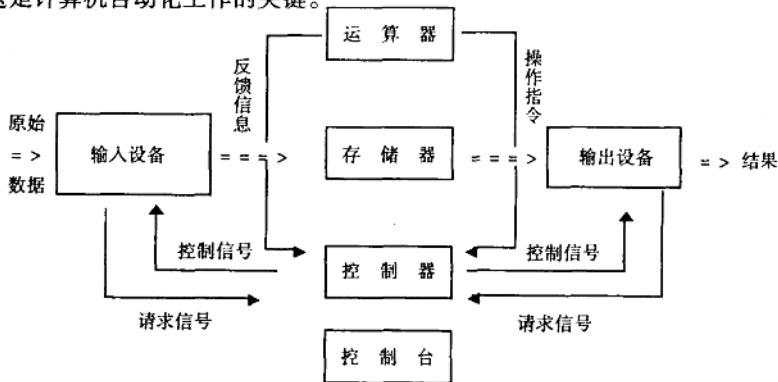


图 1.3 计算机硬件系统基本结构

到目前为止,大多数计算机基本上仍属于冯·诺依曼当时所提出的那种计算机。冯·诺依曼这种思想的重要性主要在于他明确提出了用电子技术实现存储程序的概念,也就是说,他提出的计算机组成方式,实际上是把存储程序的概念进一步具体化。

1.3.3.2 各功能部件简介

1. 运算器

运算器是计算机进行信息加工的装置,运算器的功能是对二进制数或指令进行加、减、乘、除四则运算及与、或、非等逻辑运算。

2. 控制器

控制器是计算机的神经中枢,由它统一指挥和协调计算机各部分的工作,以执行人给计算机的各种命令。

3. 存储器

存储器是计算机保存原始数据、中间结果、最终结果和程序的装置。对存储器的基本要求是存储容量大、存取速度快、可靠性高。存储器一般分两类:内存储器和外存储器。内存储器是与运算器,控制器直接联系的,存取速度快,但容量较小,外存储器存取速度:

慢,但容量很大。计算机当前不用的数据和程序可以存放到外存储器上,一旦计算机需要这些数据和程序可立即从外存储器上调入内存存储器。

4. 输入设备

输入设备功能是把数据信息和程序转换成电信号,并通过计算机接口电路将这些信号顺序地送入计算机的存储器中。常用的输入设备有键盘、鼠标器、卡片输入机、光学字符阅读机等。

5. 输出设备

从计算机中送出数据和程序的设备叫输出设备,它把计算机产生的结果送出机外,把从存储器取出的电信号转换成其它形式输出,如把数字符号印刷在纸上或显示在屏幕上等。常用的输出设备有显示器、打印机、数字绘图仪、光笔显示器等。

1.3.3.3 计算机组织结构的形式

计算机硬件系统的五大部件之间是通过一组导线连接起来的。这组导线在各部件之间传输信号,称这组供传输信号用的导线为信号传输总线,简称总线。在总线中某一根导线传输什么信号,这在计算机硬件系统设计时已经规定好了。计算机各部件通过总线连接成一个有机的整体,实现各种预定的功能。计算机基本结构由五大部件组成,但连接方式可以不同。可采用单总线、双总线和多总线等多种组织结构形式。

1. 以存储器为中心的双总线结构

七十年代以来,计算机的硬件结构大多是以存储器为中心来组织的,称为以存储器为中心的双总线结构。中央处理器和存储器的连接及数据传输由存储总线来实现。输入输出设备能直接和存储器传输,但存储器并没有控制传输的机构,所以必须建立一机构来管理输入输出的工作,这个机构称作通道。这样中央处理器就把输入输出传输控制的绝大部分工作交给通道去完成。自己去执行启动和结束通道等很少几项控制任务,从而使输入输出设备和中央处理器、存储器并行工作,提高了系统的效率。结构如图 1.4:

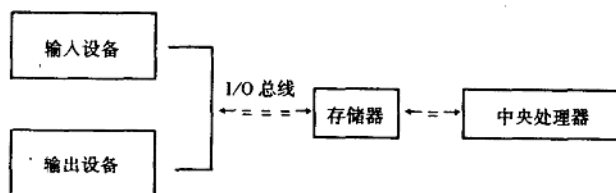


图 1.4 以存储器为中心的双总线结构

2. 单总线结构

把中央处理器、内存存储器以及各个外部设备都连接到同一条总线上。中央处理器可以通过这一条总线与内存存储器交换数据,也可以通过这一条总线与某一外部设备交换数据。同样,某一外部设备可以通过这一条总线把数据传输到中央处理器或内存存储器。在计算机系统中有一套安排总线信号传输的管理电路,它安放在中央处理器中。单总线组织结构形式较为简单,系统中硬件设备的增减非常方便,一些小型计算机系统与绝大多数的微型机系统都是用单总线的组织结构形式。其结构如图 1.5。

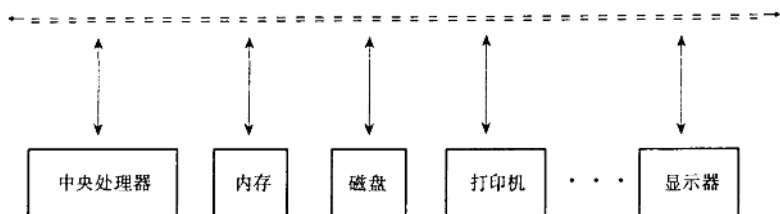


图 1.5 单总线结构

1.3.4 计算机软件系统

计算机软件系统含系统软件和应用软件。

1.3.4.1 系统软件

系统软件包括操作系统、程序设计语言及语言处理程序、数据库系统和服务程序等。

1. 操作系统

操作系统是管理和控制计算机系统的全部硬件资源和软件资源,以方便用户的一组程序。操作系统是用户与计算机的接口界面。任何用户都是通过操作系统来使用计算机的。操作系统是随着计算机硬件的发展和应用逐渐发展起来的,且在不断地完善。

操作系统有五大功能:处理机管理、存储器管理、外部设备管理、文件管理及作业管理。按提供给用户的环境可分为四类:多道成批系统、分时系统、实时系统和网络系统。

2. 程序设计语言及语言处理程序

程序设计语言分为机器语言、汇编语言和高级语言。

每一台机器都配有自己的一套机器指令,机器指令是由二进制代码组成的,每一条指令让机器执行一个简单的特定操作。计算机的指令系统是指机器指令的集合,机器语言是机器指令的有序集合,用机器语言编写的程序称机器语言程序。

汇编语言是一种用助记符代替二进制代码的程序设计语言,汇编语言的程序和机器语言的程序,主体部分几乎是一一对应的,且都是面向机器的语言。汇编语言的每条指令都是由操作码和地址码组成的,指令的操作码是用英语单词的省略形式表示的,地址码直接写变量名,比二进制代码方便,不易出错。汇编语言编写的源程序,不能直接在机器上运行,必须经过汇编程序翻译成机器能识别的二进制代码程序才能在机器上执行。

用机器语言或汇编语言编程时都离不开计算机的指令系统,对计算机依赖性极大。而高级语言与具体的计算机指令系统无关,表达方式接近于描述的问题,易于被人理解、掌握、书写,也称算法语言。高级语言接近于自然语言和数学语言,具有通用性。目前计算机的高级语言有几百种,简单的高级语言有 FORTRAN、科学计算语言 ALGOL、面向商业的通用语言 COBOL、结构化程序设计语言 PASCAL、人工智能语言 LISP 和 C 语言等。

语言处理程序包括汇编程序、编译程序和解释程序。编译程序是把用高级语言编写的源程序翻译成机器可执行的目标程序。解释程序是把高级语言编成的源程序解释成机器可立即执行的目标程序。用高级语言编成的源程序,它们不能直接在机器上运行,一般需经过编译程序两次编译变成二进制的目标代码,再经过连接程序连接生成可执行的二