

微电脑学习与应用丛书·翁瑞琪 主编

计算机文化基础与 BASIC 语言

翁瑞琪 高宏 吴庆华 编著



WEIDIANNAO XUEXI YU YINGYONG DINGSHI

国
所
上
学
二
版
社

U
F
G
Y
G
B
S

计算机文化基础与 BASIC 语言

翁瑞琪 高 宏 吴庆华 编著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

计算机文化基础与 BASIC 语言/翁瑞琪等编著. —北京:国防工业出版社, 1997. 7

(微电脑学习与应用丛书/翁瑞琪主编)

ISBN 7-118-01700-0

I. 计… II. 翁… III. ①电子计算机-基础 ②BASIC 语言 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 00959 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 10 $\frac{3}{4}$ 240 千字

1997 年 7 月第 1 版 1997 年 7 月北京第 1 次印刷

印数:1—5000 册 定价:15.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

《微电脑学习与应用丛书》

编 委 会

主 编	翁瑞琪		
编 委	马丰宁	王艺梅	王同胜
	成建国	刘建臣	阴仲朋
	李永平	李俊旺	杨 涛
	杨 辉	杨丽英	沈克成
	张 炜	张洪儒	陈树声
	林金栋	胡巧多	侯紫达
	曹焕林	阎瑞琪	

(以上按姓氏笔划排列)

丛书总序

当今人类正步入信息化时代,人们所面临的信息处理量之大、信息处理复杂程度之高,以致单靠人脑去处置已不能胜任。因此,人类迫切要求辅助脑力劳动的工具。电子计算机以其在信息处理上的独特优点而充当了人类脑力劳动的辅助工具,或者说,它起到了人类脑力活动在体外延长之作用。因此,人们美称电子计算机为电脑。

微型计算机(微电脑)的出现使计算机的应用得到极大普及。至今,微电脑已成为人类活动中不可缺少的有力助手。学习和应用微电脑是当今必然的趋势。为适应当今时代普及微电脑应用的需要,决定编写《微电脑学习与应用丛书》。

本丛书以教会如何使用微电脑为目的,帮助读者步入微电脑应用世界。

本丛书可供具有高中以上文化程度的微电脑使用者和广大爱好者自学,可用作微电脑应用短训班的培训教材,也可供大专院校广大学生学习计算机应用时参考。

本丛书由天津大学技术经济与系统工程系翁瑞琪教授主编,参加本丛书编写的是长期从事计算机教育和计算机科研工作的教学经验丰富、实践能力强的教师和专家。

本丛书的编辑出版得到国防工业出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢。

期望本丛书的出版能为我国计算机应用范围的扩大和应用水平的提高起到促进作用。

热诚欢迎有关专家和广大读者对本丛书的编辑出版提出建设性的建议和改进意见。

翁瑞琪

前 言

本书是翁瑞琪教授主编的《微电脑学习与应用丛书》之一。

近年来,计算机在各行各业的应用越来越普及,计算机知识已成为人们的一种文化需要。为适应当今社会之需要,必须掌握计算机文化,获得有效地使用计算机所需的技能和相应的计算机知识。

计算机文化是指人们通常应掌握的有关计算机方面的知识,包括计算机的硬件基础、软件基础方面的知识以及用于文字处理、信息处理方面的软件的使用方法和经验。

本书可用作计算机导论课的教材,也可供各行各业人员自学,或用作培训教材。

本书分为计算机文化基础与 BASIC 程序设计两部分,共十章。其中第一章到第六章为计算机文化基础部分,介绍计算机运算基础、硬件基础、软件基础、DOS 的使用与操作、汉字输入方法、字处理软件 WPS 与数据库管理系统 FoxBASE 等内容。第七章到第十章介绍 BASIC 语言。

本书由天津大学翁瑞琪、高宏和吴庆华编写。其中第一、二、七、八、九、十章和附录由翁瑞琪和吴庆华执笔,第三、四、五、六章由高宏执笔,最后全书由翁瑞琪统一定稿。

衷心欢迎有关专家和广大读者对本书批评指正和提出建设性的改进意见。

内 容 简 介

《微电脑学习与应用丛书》由天津大学翁瑞琪教授主编。本丛书以教会如何使用微电脑为目的,帮助读者步入微电脑应用世界。

本书是该丛书之一,按内容可分为两部分。第一部分包括第一至第六章,主要介绍计算机文化基础知识,其中包括计算机的特点与作用,计算机运算基础、硬件基础和软件基础,DOS的使用与操作,计算机信息处理。第二部分包括第七至第十章,主要介绍 BASIC 语言,其中包括 BASIC 基础与基本语句,转移、分支、循环与子程序,BASIC 绘图以及 BASIC 数据文件。

本书可供具有高中以上文化程度的微电脑使用者和广大爱好者自学,又可作微电脑短训班的培训教材,也可供大专院校广大学生参考。

目 录

第一章 绪论	(1)	3.6 输出设备	(35)
1.1 计算机文化	(1)	3.6.1 显示屏幕	(35)
1.2 计算机的主要特点	(1)	3.6.2 打印机	(36)
1.3 计算机的作用	(2)	3.6.3 绘图仪	(36)
1.4 计算机的发展与演变	(4)	3.7 计算机网络与分布式系统	(37)
第二章 计算机运算基础	(7)	3.7.1 计算机网络与分布式系统 概念	(37)
2.1 二进制、八进制与十六进制	(7)	3.7.2 数据通信原理	(38)
2.1.1 二进制	(7)	3.7.3 Novell 网简介	(39)
2.1.2 八进制	(9)	第四章 计算机软件基础	(41)
2.1.3 十六进制	(10)	4.1 概述	(41)
2.2 计算机中数值数据的表示	(11)	4.2 操作系统	(41)
2.2.1 二进制位和字节	(11)	4.2.1 操作系统的产生与发展	(41)
2.2.2 符号位	(11)	4.2.2 操作系统的功能	(42)
2.2.3 定点表示	(11)	4.3 高级语言	(46)
2.2.4 浮点表示	(12)	4.3.1 程序设计语言的产生与 发展	(46)
2.2.5 原码、反码与补码	(12)	4.3.2 高级语言的特点与分类	(47)
2.3 字符在计算机中的表示	(13)	4.3.3 高级语言简介	(48)
2.4 二进制算术运算	(18)	4.4 数据库与数据库管理系统	(51)
2.5 逻辑运算	(20)	4.4.1 数据库系统	(51)
第三章 计算机硬件基础	(23)	4.4.2 数据模型	(52)
3.1 概述	(23)	4.4.3 数据库系统的体系结构	(54)
3.2 中央处理器	(25)	4.4.4 数据库管理系统 DBMS	(55)
3.2.1 运算器	(25)	4.5 软件的开发	(55)
3.2.2 控制器	(26)	4.5.1 软件开发的特点	(55)
3.3 内存储器	(27)	4.5.2 生命周期法	(56)
3.3.1 随机存储器(RAM)	(27)	4.5.3 原型法	(60)
3.3.2 只读存储器(ROM)	(29)	第五章 DOS 的使用与操作	(62)
3.3.3 存储器的层次结构	(30)	5.1 概述	(62)
3.4 外存储器	(31)	5.2 磁盘文件	(62)
3.4.1 磁表面存储原理	(31)	5.3 DOS 的基本组成与版本 介绍	(63)
3.4.2 磁盘存储器	(31)	5.4 DOS 的启动	(64)
3.4.3 光存储器	(32)	5.5 常用的 DOS 基本命令	(65)
3.5 输入设备	(33)		
3.5.1 键盘	(33)		
3.5.2 鼠标器	(35)		
3.5.3 其他输入设备	(35)		

5.6 批命令文件的建立与执行	(68)	7.6.1 数值函数	(100)
5.7 DOS 的树形结构目录	(69)	7.6.2 字符串函数	(103)
第六章 计算机信息处理	(72)	7.7 BASIC 表达式	(104)
6.1 信息与信息处理	(72)	7.8 常用的 BASIC 命令	(106)
6.1.1 什么是信息	(72)	7.9 BASIC 基本语句	(108)
6.1.2 信息处理	(72)	7.9.1 LET 语句	(108)
6.1.3 信息的属性	(73)	7.9.2 INPUT 语句	(108)
6.2 汉字输入简介	(74)	7.9.3 READ 语句、DATA 语句与 RESTORE 语句	(109)
6.2.1 汉字输入码的编码原理	(74)	7.9.4 PRINT 语句与 LPRINT 语句	(111)
6.2.2 UC DOS 简介	(75)	7.9.5 END 语句与 STOP 语句	(114)
6.2.3 全拼汉字输入法	(75)	7.9.6 REM 语句	(114)
6.2.4 简拼汉字输入法	(75)	7.9.7 DIM 语句	(114)
6.2.5 双拼汉字输入法	(75)	7.9.8 DEF FN 语句	(115)
6.2.6 区位码汉字输入法	(76)	第八章 转移、分支、循环与子 程序	(116)
6.2.7 五笔字型汉字输入法	(76)	8.1 转移	(116)
6.3 字处理与字处理软件 WPS 简介	(78)	8.1.1 无条件转移	(116)
6.3.1 WPS 的启动及 WPS 主 菜单	(78)	8.1.2 条件转移	(116)
6.3.2 录入文书文件	(78)	8.1.3 计算转移	(117)
6.3.3 文书的普通编辑功能	(79)	8.2 分支	(117)
6.3.4 块操作	(80)	8.2.1 IF..THEN..ELSE 分支	(117)
6.3.5 查找与替换操作	(80)	8.2.2 IF..THEN 分支	(118)
6.3.6 排版与制表	(81)	8.3 循环	(119)
6.3.7 文书文件的打印	(81)	8.3.1 FOR..NEXT 循环	(119)
6.4 数据库管理系统 FoxBASE 简介	(82)	8.3.2 WHILE..WEND 循环	(123)
6.4.1 数据库文件的建立	(82)	8.4 子程序	(123)
6.4.2 关于记录的操作	(84)	8.5 结构化程序设计	(125)
6.4.3 对整个数据库文件的操作	(88)	8.5.1 程序的效率	(125)
6.4.4 多库操作	(90)	8.5.2 结构化程序设计的基本 原则	(126)
第七章 BASIC 基础与 BASIC 基本语句	(92)	第九章 BASIC 绘图	(128)
7.1 BASIC 程序的结构	(92)	9.1 显示模式与屏幕属性	(128)
7.1.1 BASIC 程序的组成	(92)	9.1.1 SCREEN 语句	(128)
7.1.2 BASIC 程序行	(93)	9.1.2 COLOR 语句	(128)
7.1.3 BASIC 语句及其构成成分	(93)	9.1.3 LOCATE 语句	(130)
7.2 BASIC 字符集	(95)	9.1.4 CLS 语句	(130)
7.3 BASIC 常数	(96)	9.1.5 WIDTH 语句	(130)
7.4 BASIC 变量	(98)	9.1.6 绝对坐标与相对坐标	(131)
7.5 BASIC 数组与下标变量	(99)	9.1.7 中分辨率与高分辨率	(131)
7.6 BASIC 标准函数	(100)	9.2 BASIC 基本绘图语句	(131)

9.2.1 PSET 语句	(131)	10.2 顺序文件	(138)
9.2.2 PRESET 语句	(132)	10.2.1 顺序文件处理中用到的语 句与函数	(138)
9.2.3 LINE 语句	(132)	10.2.2 顺序文件的建立	(142)
9.2.4 CIRCLE 语句	(132)	10.2.3 顺序文件数据的增补	(143)
9.2.5 PAINT 语句	(133)	10.2.4 顺序文件的存取	(144)
9.3 用于图形处理的有关函数 和语句	(133)	10.2.5 利用已建立的顺序文件建立 另一顺序文件的方法	(145)
9.3.1 POS 函数与 CSRLIN 变量	(133)	10.2.6 顺序文件的修改	(147)
9.3.2 POINT 函数	(134)	10.3 随机文件	(148)
9.3.3 SCREEN 函数	(134)	10.3.1 随机文件处理中用到的语句 与函数	(148)
9.3.4 用于图形显示模式的 GET 语句	(135)	10.3.2 随机文件的建立	(150)
9.3.5 用于图形显示模式的 PUT 语句	(135)	10.3.3 随机文件的存取	(150)
9.3.6 DRAW 语句	(136)	10.3.4 随机文件的修改	(151)
第十章 BASIC 数据文件	(138)	附录 1 IBM BASIC 上机操作	(153)
10.1 文件概述	(138)	附录 2 IBM BASIC 错误信息	(157)
		参考文献	(161)

第一章 绪 论

1.1 计算机文化

计算机是人类文明发展所创造的重大成果,计算机的产生使世界发生了深刻的变化,把人类文化推向更高的阶段。

由于计算机对社会发展的广泛而深远的影响,计算机的应用已普及并渗透到社会的各个领域,进入到人类活动的所有方面。计算机不仅成为科技和生产活动的必要的先进手段,而且成为人们日常活动的必要助手。

至今,计算机知识已成为人们的一种文化需要。作为当今计算机时代的现代人,若不掌握计算机知识,就无法适应社会的需要,将被视为计算机文盲。

所谓文化,乃是人类的历史过程中的物质财富和智力财富的总和。计算机文化的出现是人类文明发展的必然。

计算机文化指在当今社会人们通常应掌握的有关计算机方面的文化知识。为适应当今社会之需要,就要掌握计算机文化,使自己成为计算机文化人,即获得有效地使用计算机所需的技能和相应的计算机知识,包括如下四个方面。

- ①具有把计算机作为解决问题的工具的能力。
- ②掌握计算机硬件和软件的基本功能,从而了解计算机能做什么,不能做什么。
- ③具有对于计算机软件的非技术性的经验。
- ④具有评价计算机对社会的影响的能力。

计算机文化人应掌握用于文字处理、信息处理方面的计算机软件工具的使用方法并具备使用它们的经验。

1.2 计算机的主要特点

计算机是一种用于“计算”的机器。但是,这里需要注意以下两点:其一,这里的“计算”包含数值计算和非数值计算,是广义的计算,更确切的含义是数据和信息的加工处理;其二,计算机是根据人们预先的安排(通过称为程序的一串指令来表达)自动地进行数据快速计算和加工处理的,这与一般的计算工具是不同的。

确切地说,计算机是一种“能接收和储存数据和程序,根据所储存的程序的规定对数据进行加工处理,从而提供有效解答”的计算工具。

一台储存了程序的计算机好像拥有了某种逻辑“思维”的能力,在某种意义上它模仿了人的大脑活动,因此,计算机获得了“电脑”的美称。但是,计算机只是人类脑力劳动的辅助工具,尽管它是很得力的助手,但归根结底,计算机只是一种工具,一种机器。

人们在编写程序时预计了计算过程中可能出现的各种情况,制定了应付不同情况的

策略。把这样的程序存入计算机中就使它具备了应付各种情况的能力。如果人们在编写程序时因思考不周而忽略了某种可能出现的情况及其对策,则在计算过程中出现此种情况时,计算机将不知所措,甚至会给出完全错误的答案。人是计算机的主宰,计算机只能按照人编的程序去工作,即只能按照人的意志去工作。可见,计算机工作离不开程序。

要充分发挥计算机的使用价值,就需弄清计算机的特点与能力。只有这样,才能充分利用计算机的特长。计算机受人主宰,但计算机具有的特长中有些是人所不能达到的。

计算机具有以下几个特点。

①**计算速度快** 计算机处理信息的速度之高是人所望尘莫及的。计算机解某类题目的速度可比人工计算的速度高几百万倍,利用这一特点可以提高工作效率。不仅如此,在有的情况下,计算速度决定着事情的成败。例如,利用计算机根据敌机飞行轨迹算出其下一步的位置,以纠正导弹的飞行路线,这时计算速度的快慢决定能否命中。

②**计算准确** 人工计算难免失误,计算机则不然。只要编制的程序没有问题,计算机就能给出准确的计算结果。

③**信息储存性好** 计算机用存储器来存储各种信息,不但信息储存量大,而且能长期保存,并可随时查用。

④**重复性好** 人在成千次地进行相似操作时,会感到厌烦、疲倦而导致出错。计算机则不然,它特别适合于重复地进行相似操作而毫不厌倦。因此,在数值计算中,它善于用迭代法来求解,在事务处理中,它适于对大量数据进行加工处理。

⑤**通用性强** 计算机不仅可用于数值计算,也可用于非数值计算,它可用来求解各种类型的问题。

⑥**逻辑判断能力强、自动化程度高** 计算机并无自己的意志,它不能自己启动,也不会自己寻找问题和制定求解问题的方案,计算机必须接受人的指令。但是,一旦人们把求解问题的一串指令(程序)输入机器并启动后,计算机就能按照程序自动地进行工作直到完成为止,工作过程中一般不需要人工干预。它不但能顺序地逐个执行指令,也能按照程序的规定通过逻辑判断选定下一步要执行的指令,还可按照程序的规定使某些指令循环地执行若干遍。

1.3 计算机的作用

计算机现已成为人类脑力劳动不可缺少的得力助手,是人类脑力劳动在体外的延伸。人们把计算机的出现看作是智力解放的里程碑。

计算机极大地增强了人类认识和改造世界的能力。其应用已广泛渗透和影响到人类社会的各个领域。计算机的广泛应用对社会发展产生了巨大的影响,它推动了社会的发展。归纳起来,其作用大致有以下几个方面。

1. 推动了科学技术和生产的发展

计算机提高了人类认识和改造自然的能力,给科学技术和生产带来很大活力,推动了科学技术和生产的发展。表现在以下几个方面。

(1) 提供发展新技术的手段

作为高新技术的计算机技术,一旦渗透到其他高新技术领域,就推动了这些高新技术

的发展,计算机提供了发展新技术的手段。新技术革命与计算机应用是紧密相联的,计算机的应用推动了高新技术的发展。

(2)提高设计质量和缩短设计周期

新产品的的设计离不开计算,显然,计算机的应用提高了新产品的的设计质量,缩短了其设计周期。尤其是计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助工程技术(CAE)的出现使传统的人工设计方式转变为自动或半自动方式。CAD和CAE的结合,十分有助于设计质量的提高和设计周期的缩短。

(3)提高生产效率、加工精度和缩短加工周期以及实现生产自动化

计算机辅助制造(CAM)的出现使传统的人工制造方式转变为自动或半自动制造方式,使传统的生产方式发生了重大变革,既提高了生产效率和加工精度,还减少了试加工损耗和缩短了加工周期。加工和生产的自动化可提高生产效率和质量。利用计算机作为“思维”工具来控制加工和生产,可实现加工和生产的自动化,从而提高生产效率、提高产品质量、减轻工人的劳动强度、增加生产的灵活性并提高生产过程的安全性。在人无法直接操作的工作环境中(例如高压、高温、剧毒、放射性等工作环境),可用计算机控制机械手或机器人来操作。可见,计算机在实现生产自动化方面显露了优异的性能。

2. 改变了人们的工作方式

计算机的出现使人们的工作方式发生了显著的变化,大致表现在以下几个方面。

(1)事务处理和行政办公的计算机化和自动化

计算机在事务处理和行政办公方面的应用(例如,文字处理、报表统计、资料的整理存档和查阅检索等)使办公效率和质量大大提高。尤其是通过计算机网络把经营管理、行政管理等连成一个整体的办公自动化(OA)系统是行政管理、经营管理领域的一场革命,它打破了传统的办公方式,使办公活动发生质的飞跃。

(2)信息处理的计算机化

计算机在信息处理方面的应用大大提高了信息处理的效率和提高管理的能力。

现代管理中要处理的信息量十分巨大。以计算机为基础的管理信息系统(MIS)可对信息进行采集、处理、加工、传输和保存,用来实现对组织机构的全面管理,具有预测、控制和辅助决策的功能。在MIS基础上发展起来的决策支持系统(DSS)的主要功能是支持决策,它借助于计算机来辅助高层决策人员解决难度大、意义深远的战略性问题(通常表现为半结构化或非结构化的问题)的决策。

(3)公共事业的计算机化和自动化

计算机在公共事业中的应用大大提高了公共事业的服务效率和服务质量。

①计算机在商业中的应用 例如在商业销售中使用的自动收款机、自动结算机、自动售货机等计算机终端,在大型超级市场中使用的计算机查询系统,在商业经营活动中使用的计算机网络系统等。计算机在商业中的应用不仅可节省劳动力,提高销售、结算速度和准确度,提高服务效率和服务质量,还可减少库存,减少资金占用,加快周转,迅速更新市场信息,使产品及时换代。

②计算机在金融业中的应用 例如信用卡技术和用于银行业务中的自动出纳机、自动票据交换机、电子资金转移系统、银行通兑连网系统等以及用于银行管理和信贷管理的银行信息系统和信息网等。计算机在金融业中的应用不仅提高了存兑、结算、票据交换的

速度和服务质量,还提高了支票担保服务、信贷管理等业务的效率和质量。

③计算机在交通、通信等方面的应用 例如,飞机票预订系统、机场管理系统、运输管理系统、空中交通管理系统、海上交通管理系统等以及用计算机实现控制的可视电话等。

④计算机在医疗卫生方面的应用 在医疗卫生方面,计算机不仅用于财务、设备、人事等方面的管理,还可用于辅助诊断疾病、CT 扫描信息处理、辅助体检、研究药理、监视病情、模拟生理现象、医学研究等方面。

⑤计算机在其他方面的应用 例如人口普查统计、户籍管理、指纹识别、语言翻译等。

3. 改变了人们的学习方式

计算机在教学中的应用改变了人们的学习方式,使传统的教师面对学生的课堂讲课单一方式转变为更灵活、多样化的计算机化学习方式。例如,计算机辅助教学(CAI)可按程序化教学方法进行操练模式的教学,系统向学生逐个地和难度渐增地提出问题供其操练。CAI 也可按模拟教学方法来训练学生。由于计算机耐性好,不知疲劳,能按学生的不同水平、不同起点、不同进度进行个别指导,CAI 能适应不同层次、不同接受水平的学生,它通常采取对话方式进行教学,大大提高了教学效率和教学质量。

除了用作教学工具外,计算机还用于教学管理,实现教学管理自动化。例如计算机用于考试评分、制定教学计划、安排课程、实现教务管理等。

4. 改变了人们的生活方式

计算机进入家庭改变了人们的生活方式。计算机可充当家庭生活的帮手和管家,实现家庭自动化。例如,计算机可用于控制照明、控制室温、操纵家电设备,用于防盗,用于拟定膳食计划、管理家庭经济、实现家庭购物,用于管理家庭信息,用于家庭医疗和保健,用于家庭娱乐,以至实现家中办公。

计算机是人类社会发展的产物并随社会的不断进步而迅速发展,计算机的产生和发展又进一步推动了社会的发展和进步。计算机的广泛应用对社会也有一些反面影响,例如计算费用过高;导致对计算机的过分依赖,计算机故障造成的混乱,工作环境的变化使人难以适应,以及由计算机导致的高科技犯罪等。

1.4 计算机的发展与演变

计算机是在人类史上计算工具的长期发展的基础上发展起来的。

第一台电子数字计算机是 ENIAC(电子数字积分计算机),于 1946 年问世。该机使用了 18800 个电子管、10000 个电容、7000 个电阻、6000 个继电器,其体积庞大,重 30t,机房面积达 170m²,需要 150kW 的电力才能启动。整个计算过程在程序控制下自动执行,中间无需人工干预。它每秒可做 5000 次加法,或 500 次乘法,或 50 次除法,工作一小时完成的计算量相当于 100 个人用手摇计算机计算两个月。ENIAC 被认为是电子数字计算机的始祖,它开创了电子数字计算机的历史。

ENIAC 的缺点主要有两个方面:其一,它几乎没有内存储器;其二,计算程序本身是用线路连接方式实现的,更换算题时需要重新连线,影响计算速度。

匈牙利数学家冯·诺伊曼(Von Neumann)针对 ENIAC 的缺陷提出了一个全新的程序储存式通用电子计算机方案 EDVAC(电子离散变量自动计算机,该机在 50 年代初才

完成)。他在1946年7月又提出一个更完善的设计报告《初步探讨电子计算机的逻辑结构》,这就是著名的冯·诺伊曼原理。其主要观点是:存储器顺序编址,按地址访问每个编址单元;数据和指令都采用二进制编码,存放在存储器中,指令按执行顺序存储;机器以运算器为中心等。概括起来,就是“存储程序”的思想。根据这一原理,机器可把计算、逻辑判断、存储、输入输出等几种功能融为一体,实现程序的自动执行。这一原理的提出,使计算机在结构上起了质的飞跃,能够实现模拟“人脑”活动的功能。其后设计的各种计算机都遵循这一原理,因此冯·诺伊曼原理被公认为现代计算机概念。

50年代推出了一些基本逻辑电路由电子管组成的计算机,例如UNIVAC、IBM701、IBM650等。较大型的计算机需要二万个以上的电子管,体积庞大,需要完善的空气调节设备及大量电力,这些计算机被认为是第一代的计算机。所谓第一代是指自40年代后半期到50年代末,从ENIAC开始的以电子管为主要器件的计算机时期。在此时期,计算机结构以中央处理机为中心进行组织。第一代计算机主要应用于科学计算,对热核武器、核潜艇、洲际导弹、喷气式飞机的研究等作出了重要贡献。

为改善第一代计算机的缺点,科学家设计制造了一些其基本逻辑电路由晶体管组成的计算机,例如1959年问世的PHILCO TRANSAC2000、IBM1401、IBM7090,1960年问世的CDC1604、Honeywell800等。这些晶体管计算机被认为是第二代的计算机。所谓第二代是指自50年代末到60年代前半期以晶体管为主要器件的计算机时期。在此期间,计算机结构以存储器为中心,引进通道概念,发展了操作系统。第二代计算机的应用重点开始转向经济管理领域,大量计算机用于数据及信息处理,使计算机不仅成为科学实验的有力工具,而且逐步成为经济生活中不可缺少的助手。在这一时期,外部设备也有重大进展,研制出了具有大容量的磁盘。

随着电子工业的不断发展和集成电路的产生,出现了第三代计算机。所谓第三代是指从60年代后半期到70年代前半期以集成电路为主要器件的计算机时期。计算机的基本逻辑电路采用集成电路后,可使计算机的体积大大减小、速度加快、需用电力减少、温度降低、性能价格比大大提高。在这一时期,计算机结构仍以存储器为中心,通过存储器母线连接中央处理机、通道、输入输出设备等;软件功能大大扩展,发展了数据库软件;外部设备开始多样化,引进了图形显示与终端设备,方便了人机联系;同时,计算机体系开始通用化、系列化。特别值得一提的是,在这一时期,小型机急速发展。由于小型机结构简单、体积小、价格便宜、性能可靠、研制周期短,因此能以最快速度应用半导体新技术。

第四代是指从70年代后半期开始的大规模集成电路计算机时期。由于集成电路的进一步发展,出现了大规模、超大规模集成电路,集成度越来越高,出现了集成在单个芯片上而具有中央处理机功能的微处理器。电路集成度的每一步提高,总是导致计算机功能的扩大、体积的缩小、成本的降低。此时,廉价的微处理器和微型机迅速发展,带来了计算机的大普及。在此时期,提出了分布式计算机概念。目前机器向巨型、微型两极发展,软件和硬件进一步相互结合和交互作用,计算机网络和远程终端迅速发展。计算机的最新发展包括以下几个方面。

(1) 计算机的缩小化和高速化

随着微电子技术的发展,计算机芯片以至由其构成的计算机向缩小化的趋势发展。

“小即是快”,缩小化必然引来高速化。

(2) 计算机的巨型化即超级计算机

计算机超级化是当前国际上计算机发展的主要趋向之一。

超级计算机应具有如下特征：

- ①信息处理上的超高速化；
- ②存储容量上的超大容量化；
- ③很强的数据处理能力和很强的知识处理能力；
- ④支持非逻辑处理；
- ⑤非冯·诺伊曼化的基本结构。

(3) 开放系统

开放系统是指“在接口、服务和支持方式上充分采用规范，以便使常规应用的软件经过最少的变化，便可在很大的范围内，在各系统之间进行移植，并可与本地和远程系统中的其他应用软件进行交互操作，同时允许用户按照自己的习惯易于移植”的系统。

从技术角度看，开放系统的所谓开放是指“公开未来的开发计划，公开征集必要的技术，公开决定标准规范的过程”，并非公开一切技术，只是公开必要的标准和规范。

(4) 网络计算

网络计算是指通过客户机/服务器方式协同计算。把系统划分为客户机和服务器，用以承担不同的工作职能，客户机供用户来访问系统，它有良好的人机界面；服务器用于信息系统的管理与服务。当服务器出现故障时，可将其任务转到其他服务器上，故系统有较高的可靠性。

(5) 多媒体技术

多媒体指的是把文字、声音、图像、动画及视频信息等结合成一体，变成一个新的传送信息媒体。

多媒体技术的出现，使计算机具有了新的传送和处理信息的功能。功能齐全的多媒体系统具有数字化全动态、全屏幕、播放和编辑创作的多媒体功能。其创作工具能操纵、控制各种多媒体硬件，可支持多媒体应用软件开发人员利用多媒体综合处理技术进行创作。

第二章 计算机运算基础

2.1 二进制、八进制与十六进制

人们在日常生活中使用的数制是十进制,在计算机中采用的数制是二进制。

要用计算机实现数的计算,最基本的要求是能够在物理上表示数,并对这样表示的数实现运算。如果采用十进制,要表示0、1、2、3、4、5、6、7、8、9这十个不同的数码,计算机必须具有对应每一数码的十个不同状态的物理量,并要采用十进制运算规则去实现运算,无论数的表示或运算的实现都很复杂,很不方便。由于二进制中只有0和1两个数码,其表示只涉及两个物理状态,而具有两个状态的物理量是很多的,例如开关的接通或断开,纸带或卡片的穿孔或未穿孔,电流的正或负,电位的高或低,磁性材料的磁化或去磁等。二进制运算规则又十分简单。由此可见,若采用二进制,计算机中数的表示和运算的实现就变得非常简单,十分方便。因此,计算机中采用的数制是二进制。

同样一个数,用二进制表示所用的位数比用十进制表示所用的位数多很多。例如,一个八位的二进制数10 10 10 10,等效于十进制数170(仅三位)。于是,采用与二进制间进行转换十分方便的八进制与十六进制,实现过渡。例如,等效于二进制数10 10 10 10的八进制表示为252,十六进制表示为AA。本节介绍二进制、八进制、十六进制以及其间的转换。

2.1.1 二进制

在二进制中,采用只有两个数字符号(0和1)的进位原则,即 $0+1=1$, $1+1=10$, $10+1=11$, $11+1=100$,依此类推。在二进制计数中,逢二进一。

二进制的基数为2。

二进制中各数位的位置系数(又称权系数)从左到右的列表(称为权表)如下:

$$\dots 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0 \cdot 2^{-1} \quad 2^{-2} \quad 2^{-3} \dots$$

即二进制整数部分最低位的位置系数为 2^0 ,高于它的各数位的位置系数由右向左地逐位以2为因子倍增,低于它的数位的位置系数由左向右地逐位以 2^{-1} 为因子降低。

二进制与十进制的对照表如表2-1所列。

表 2-1 二进制与十进制对照表

二进制	十进制
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7
1000	8