

实用微机原理 与操作使用

李 辉 编
吕庆梅
吴鹤龄 审

北京理工大学出版社



实用微机原理与操作使用

李 辉 吕庆梅 编
吴鹤龄 审

北京理工大学出版社

(京)新登字 149 号

JS152/12
内 容 简 介

本书主要介绍微型计算机的基本原理和几种常用软件的操作使用。内容有：概述、计算机硬件基础和主机原理、输入输出设备、计算机软件、DOS 操作系统、汉字操作系统 CC-DOS、汉字文字编辑软件 C-WORD-STAR、汉字数据库管理系统 C-DBASE III、汉字电子表格集成软件包 C-LOTUS1-2-3、计算机病毒等。

本书由浅入深，通俗易懂，脉络清晰，实用性强，注重基本原理的介绍和实际操作使用方法。适用于各类技术人员、办公室管理人员和其它需要利用计算机帮助自身业务工作的人员自学。

实用微机原理与操作使用

李 辉 吕庆梅 编

吴鹤龄 审

*

北京理工大学出版社出版发行

各地新华书店经售

北京地质印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 18.75 印张 455 字

1993 年 1 月第一版 1993 年 1 月第一次印刷

ISBN 7-81013-631-3/TP·69

印数：1—11000 册

定价：9.00 元

S810183

前 言

人类社会进入信息时代以来,计算机迅速地渗入社会各个领域。而在各类计算机中,应用最广泛的,就是微型计算机了。最近几年来,我国的微型机迅猛增加,微机总量已达几十万台。如何有效地利用这些资源,已成为一个迫切的问题。解决这些问题的关键因素在于人们对计算机的认识和掌握。

但是,认识和掌握计算机系统的原理、操作和应用并不是一件简单的事情。除了少数计算机专业的学生有机会在学校系统地学习计算机知识之外,对于其它人员,例如文科和许多理工科非计算机专业以及其他一些方面的同志,大多数没有正式学习过计算机课程,有些只学过一二种计算机语言,这些人员占目前使用微型计算机的大部分,他们要对计算机在大致了解原理的基础上,达到掌握应用和操作这一目标的主要途径是自学。在实际工作以及与此类人员的接触中,感到他们迫切要求有一本能够系统地、由浅入深地讲解微型计算机硬件各部分主要原理及它们之间的关系,软硬件之间的关系,各类软件之间的关系以及常用软件操作使用方面的简易书籍。为此,我们编写了这本《实用微机原理与操作使用》。

本书共分十一章,前四章重点介绍有关微型计算机的基本概念、基本结构、基本原理。其中,第一章简要介绍计算机的产生、特点、用途、分类、发展、主要性能指标等;第二章介绍计算机硬件的基础知识以及主机部件的结构、功能、原理;第三章介绍键盘、打印机、显示器等微机常用输入输出设备的原理和用途;第四章介绍计算机软件的构成、各种软件之间的关系、软硬件之间的关系等。这些都是计算机的入门知识,也是操作和使用微机所必需的。第五章至第九章介绍了几个最常用微机软件的操作使用,其中包括DOS和CC-DOS,它们是微机上最常用的操作系统;中文文字编辑软件C-WORDSTAR,用于编辑文章和信件;汉字数据库管理系统C-DBASEⅢ,广泛用于企事业管理;中文电子表格软件包C-LOTUS1-2-3,广泛用于制作各类统计图表。最后一章介绍了计算机病毒。每章的前面给出了学习指南,以便于读者自学时参考。

本书在编写过程中,得到了北京理工大学计算机系吴鹤龄教授的帮助,并且由吴教授仔细审阅了全稿,提出了许多很好的意见和建议,在此表示深深的谢意。

由于作者水平有限,书中缺点错误在所难免,欢迎广大读者不吝赐教。

李 辉

一九九二年四月于北京

目 录

第一章 概述	(1)
§ 1.1 计算机的产生	(1)
§ 1.2 计算机的特点和用途	(3)
§ 1.3 电子计算机的发展	(7)
§ 1.4 电子计算机的分类	(8)
§ 1.5 计算机的主要性能指标	(10)
主要参考书目	(11)
第二章 计算机硬件基础和主机原理	(12)
§ 2.1 计算机中的数制	(12)
2.1.1 进位计数制	(12)
2.1.2 不同进位制数之间的转换	(14)
2.1.3 字母数字数据的二进制编码	(16)
2.1.4 带符号数的表示法	(16)
2.1.5 二进制数的运算	(17)
§ 2.2 计算机基本电路基础	(20)
2.2.1 门电路	(20)
2.2.2 基本逻辑部件介绍	(23)
§ 2.3 计算机的基本结构	(24)
§ 2.4 存贮器	(26)
2.4.1 存贮器的用途和主要性能指标	(26)
2.4.2 存贮器的分类	(27)
2.4.3 RAM 和 ROM	(28)
2.4.4 磁性存贮器	(30)
§ 2.5 控制器	(34)
2.5.1 指令和程序	(34)
2.5.2 控制器的基本功能	(36)
2.5.3 控制器的构成	(37)
§ 2.6 运算器	(38)
主要参考书目	(40)
第三章 输入输出设备	(41)
§ 3.1 概述	(41)
§ 3.2 键盘	(41)
§ 3.3 打印输出设备	(43)
§ 3.4 CRT 显示器	(46)
主要参考书目	(47)
第四章 计算机软件	(48)
§ 4.1 计算机软件概述	(48)
4.1.1 计算机软件的发展	(48)

4.1.2	计算机软件的功能	(50)
4.1.3	计算机软件的分类	(51)
4.1.4	计算机软硬件之间的关系	(51)
§ 4.2	计算机语言系统	(53)
4.2.1	机器语言, 汇编语言, 高级语言	(53)
4.2.2	常用高级语言介绍	(54)
§ 4.3	高级语言程序设计原理	(57)
4.3.1	一般计算程序设计	(57)
4.3.2	大型软件系统设计	(59)
§ 4.4	操作系统	(61)
4.4.1	操作系统的功能	(61)
4.4.2	微型机操作系统	(62)
	主要参考书目	(64)
第五章	DOS 操作系统	(65)
§ 5.1	基本知识和基本概念	(65)
§ 5.2	常用 DOS 命令	(74)
5.2.1	对 DOS 命令的规定	(74)
5.2.2	常用 DOS 命令	(75)
§ 5.3	其它 DOS 命令	(93)
§ 5.4	几个重要的 DOS 系统文件	(97)
5.4.1	DOS 内核文件	(97)
5.4.2	系统配置文件 CONFIG. SYS	(98)
5.4.3	批处理文件 AUTOEXEC. BAT 和批处理命令	(100)
§ 5.5	行编辑程序 (EDLIN)	(103)
5.5.1	EDLIN 的用途和特点	(103)
5.5.2	EDLIN 程序的启动	(103)
5.5.3	EDLIN 命令参数说明及注意事项	(104)
5.5.4	EDLIN 命令	(107)
§ 5.6	常见 DOS 信息	(115)
5.6.1	常见 DOS 错误信息	(115)
5.6.2	DOS 常见其它提示信息	(123)
	主要参考书目	(127)
第六章	汉字操作系统 CC-DOS	(129)
§ 6.1	概述	(129)
§ 6.2	CC-DOS 的启动	(130)
§ 6.3	CC-DOS 系统功能及汉字输入方法	(131)
6.3.1	拼音输入法	(132)
6.3.2	区位码输入法	(136)
§ 6.4	CC-DOS 下常用功能的实现	(137)
§ 6.5	词组的建立和使用	(141)
6.5.1	词库的定义	(141)
6.5.2	词库的调入和使用	(144)
§ 6.6	打印输出	(145)

主要参考书目	(146)
第七章 汉字文字编辑软件 C-WORDSTAR	(147)
§ 7.1 基本操作	(147)
7.1.1 启动	(147)
7.1.2 文件编辑命令	(148)
7.1.3 打印命令 P	(151)
7.1.4 其它操作命令	(153)
§ 7.2 高级编辑命令	(155)
7.2.1 行编辑	(155)
7.2.2 排版	(158)
7.2.3 字型设定	(159)
7.2.4 字块操作	(160)
7.2.5 字符串操作	(161)
§ 7.3 WORDSTAR 命令一览表	(163)
主要参考书目	(166)
第八章 数据库管理系统—汉字 dBASE III	(167)
§ 8.1 C-dBASE III 的基本概念与语法规则	(167)
8.1.1 C-dBASE III 的运行	(167)
8.1.2 C-dBASE III 命令	(169)
8.1.3 C-dBASE III 文件	(171)
8.1.4 C-dBASE III 中的数据类型	(172)
8.1.5 常数和变量	(173)
8.1.6 运算符和表达式	(174)
8.1.7 函数	(175)
§ 8.2 数据库的建立, 数据的录入与修改	(181)
8.2.1 数据库的建立	(182)
8.2.2 数据的录入	(183)
8.2.3 数据库内容的修改	(185)
§ 8.3 C—dBASE III 文件的常规操作	(191)
8.3.1 文件目录显示	(191)
8.3.2 文件内容显示	(192)
8.3.3 文件更名	(192)
8.3.4 文件的删除	(192)
8.3.5 文件的复制	(193)
§ 8.4 数据的查询	(194)
8.4.1 库文件的排序	(194)
8.4.2 索引	(195)
8.4.3 查询	(198)
§ 8.5 统计汇总命令	(203)
§ 8.6 内存变量	(204)
§ 8.7 C-dBASE III 程序设计	(210)
§ 8.8 C—dBASE III 逻辑开关和系统参数的设置	(215)
8.8.1 C-dBASE III 的逻辑开关	(215)

8.8.2 系统参数的设置	(222)
8.8.3 逻辑开关和系统参数的机值	(224)
8.8.4 逻辑开关和系统参数的设置	(225)
主要参考书目	(227)
第九章 汉字电子表格集成软件包 C-LOTUS1-2-3	(228)
§ 9.1 概述	(228)
9.1.1 LOTUS1-2-3 的主要功能	(228)
9.1.2 C-LOTUS1-2-3 的启动与退出	(229)
9.1.3 1-2-3 的工作单画面	(231)
§ 9.2 基本技巧	(232)
§ 9.3 表格管理	(238)
§ 9.4 区域管理	(244)
§ 9.5 复制和移动命令	(246)
§ 9.6 文件管理	(246)
§ 9.7 打印命令	(249)
§ 9.8 作图命令	(251)
9.8.1 1-2-3 图形的基本知识	(252)
9.8.2 图形命令	(256)
9.8.3 图形打印	(260)
§ 9.9 数据处理命令	(262)
§ 9.10 1-2-3 的函数	(269)
9.10.1 数学函数	(269)
9.10.2 逻辑函数	(272)
9.10.3 金融函数	(273)
9.10.4 日期函数	(274)
9.10.5 统计函数	(275)
9.10.6 数据库统计函数	(275)
9.10.7 特殊函数	(276)
主要参考书目	(277)
第十章 计算机病毒	(278)
§ 10.1 概述	(278)
10.1.1 计算机病毒事件	(278)
10.1.2 计算机病毒在中国	(279)
§ 10.2 计算机病毒的特点及破坏形式	(279)
10.2.1 计算机病毒的特点	(279)
10.2.2 计算机病毒的破坏形式	(280)
§ 10.3 计算机病毒的诊断和预防	(281)
10.3.1 计算机病毒的诊断	(281)
10.3.2 计算机病毒的预防	(282)
§ 10.4 流行的计算机病毒	(283)
主要参考书目	(291)

附录

第一章 概 述

学习指南

本章介绍计算机的产生、特点、主要用途、各个阶段的发展情况以及计算机的分类，目的在于使读者对计算机有个全面的认识。本章的学习重点是掌握计算机的特点和用途，特别是微型计算机的特点和用途。

§ 1. 1 计算机的产生

一、计算工具的发展

在人类社会的发展过程中，人们逐渐创造和发展了计算工具。历史上，手指、脚趾、小石块、贝壳、绳子等都充当过计算工具。我国在春秋战国时期，就有了“筹算法”，即用竹棒的不同摆法表示数字。算筹的摆法可分为纵式与横式两种：

要表示的数 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

纵式

| || ||| |||| ||||| T || ||| ||||

横式

— = ≡ ≡ ≡ ≡ ⊥ ⊥ ⊥ ⊥

当位数不止一位时，自个位起纵式与横式交替使用，遇到零就空一位。例如，1432 和 206 如下表不：

1432:	—		≡		206:			T
	(千位横式)	(百位纵式)	(十位横式)	(个位纵式)		(百位纵式)	(零空位)	(个位纵式)

我国古代数学家祖冲之就是用算筹计算出当时最精确的圆周率的。但是，算筹使用起来极不方便，因此，到唐末，人们又创造出算盘。公元 1274 年，宋朝杨辉所著的《乘除通变算宝》中就有了珠算歌诀的记载。

1642 年，法国哲学家和数学家巴斯噶 (Blaise Pascal) 发明了现代台式计算机的雏形——加法计算机。它是用手摇方式操作运算的，齿轮顺时针转为加，逆时针转为减。当某一位顺时针转地“9”时，利用一个啮合装置把相邻的高阶位齿轮顺时针转动一齿，相当于进位加“1”；当某一位逆时针转过“0”时，啮合装置把相邻的高阶位齿轮逆时针转过一齿，相当于借位减“1”。

后来，德国数学家莱布尼兹 (Gottfried Wilhelm Von Leibnitz) 在研究了巴斯噶的加法计算机之后，于 1671 年设计了一台能乘能加的分级计算机，并且在 1694 年制成了机械计算机。莱布尼兹的计算机能够进行加减乘除四则运算，还能够求平方根。它的乘除法是通过反复作加法完成的，这很接近于现代计算机。机械计算机进一步发展，到 1887 年，制

成台式手摇计算机，以后，又出现了电动计算机。

虽然出现了以上各种各样的计算工具，但由于科学技术的迅猛发展，人类向宏观和微观领域迅速迈进，人们不仅定性地研究整个自然和社会，而且定量地研究也愈加深入。由于运算量愈来愈大，运算精度要求愈来愈高，运算愈来愈复杂，因而迫切需要更先进的计算工具。

二、电子计算机的诞生

1946 年，美国宾夕法尼亚大学研制成功的电子数字积分机和计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) 是世界上第一台电子计算机。全机用了 18800 多个电子管，继电器 1500 多个，每小时耗电约 150 度，每秒运算 5000 次，重量高达 130 吨，占地 167 平方米。为了散热，还专门配备了一台 30 吨重的冷却装置。决定研制 ENIAC 的巨大动力是军事上的迫切需要。当时，第二次世界大战正在进行，为了给新式远程大炮编制射击表，美国陆军部赞助宾夕法尼亚大学的电气工程师 J·埃克特 (J·Eckert) 和物理学家 J·毛希利 (J·Mauchly) 领导研制了 ENIAC。

电子计算机的出现，是人类科学技术史上的重大突破，是 20 世纪最杰出的科技成就之一，它标志着科技发展史上一个新的里程碑。今天，计算机已成为各个国家现代化和自动化生产的核心，它的发展水平和应用程度，成为衡量一个国家工业发达程度和生产力发展水平的重要标志。计算机不仅给工业带来了巨大改变，而且也渗透到科技、军事、经济、管理、文化、教育以至家庭生活、文化娱乐等各个方面。计算机与其它学科相互交叉和渗透，产生了许多新兴学科和边缘学科。例如，计算机技术与通讯技术相结合，产生了计算机网络，使人们能够更加迅速地获得所需要的信息，实现数据资源共享，方便了人们进行信息交换。计算机应用于一些古老学科，如语言学、考古学，给这些学科带来了活力，使它们焕发了青春。总之，计算机的产生，增强了人们对自然和社会的认识能力和改造能力，丰富了人类的精神世界，给人类社会带来了巨大变革。随着计算机的不断发展，它必将更多地造福于人类。

三、冯·诺曼计算机模型

ENIAC 是依靠人们事先在排题板上利用不同的接线方法实现解题的，使用很不方便。

1945 年，冯·诺曼 (John von Neumann) 提出了存贮程序的概念，并在 1951 年的 EDVAC 上实现。冯·诺曼计算机有以下三个重要特点：

(1) 存贮程序。存贮程序就是将要执行的程序，以编码的形式，即和其它的数据同样的形式，存放在存贮器里，利用它们来进行计算。

(2) 顺序控制。顺序控制就是计算机的控制器，反复进行以下三种操作，因而使程序不断执行：

a. 从存贮的程序中，取出下一个要执行的指令；b. 解释这个指令，了解应该做什么样的运算；c. 用运算器完成规定的运算。

(3) 数值的二进制表示。数值的表示，不是用十进制，而是用二进制。

由此可见，冯·诺曼型计算机系统必须具有以下部件：

存贮器——用于保存程序和其它数据；

控制器——使计算机能够自动地执行程序，并使计算机各部件能协调一致地工作；

运算器——用来完成算术运算和逻辑运算；

输入装置——用于程序和其它数据的输入；

输出装置——用于运算结果和程序的输出。

另外，指令和数据均以二进制数的形式存贮。冯·诺曼的设计思想，奠定了计算机结构的基础，为后人普遍接受。迄今为止的计算机系统基本上都是建立在冯·诺曼型计算机原理上的。

§ 1.2 计算机的特点和用途

一、电子计算机的特点

电子计算机有如下特点：

1、运算速度快

电子计算机的运算速度是其它计算工具所不能比拟的。例如，1948年，美国原子能研究中有一项计划，要作900万个运算，需要1500名工程师算一年。利用一台初期的计算机，只用了150小时就完成了。又如，19世纪60年代，法国天文学家达拉姆尼（Dalmny）在用天体力学方法求月球运行轨道时，花了10年功夫才完成对一个摄动级数展开式的计算，又花了10年去验证，计算结果写成了整整一卷书。后来人们用计算机去重复他的工作，仅花了20个小时，还查出他的计算结果中有三个错误。

计算机的高速度为科学计算提供了强有力的工具。大量复杂的科学与工程计算问题，过去由于工作量太大而无法进行，现在有了计算机就迎刃而解了。现在，计算机的速度还在不断提高，巨型机的运算速度达每秒几十亿次。

2、精确度高

一般计算机可以有十几位甚至几十位有效数字，这样就能精确地进行数据的计算和表示数据的计算结果。这对于大数值的计算（如天文、航天数据）和精度要求很高的计算（如光学计算常要求表示出小数点后七位乃至十几位的有效数字）是非常重要的。这也是其它运算工具无法比拟的。

3、具有记忆和逻辑判断能力

计算机不仅能进行计算，而且还可以把原始数据、中间结果、程序等信息存贮起来，以备随时调用。它还可以进行各种逻辑判断，并根据判断的结果自动决定以后执行的命令。

计算机对大量数据进行存取、判断、查询和统计分析等方面的巨大能力远远超出了人类，更是其它计算工具无法比拟的。人脑的记忆容量相当大，但人在疲劳时就会产生记忆力下降，即存贮能力下降。而且，存贮在人脑中的信息并不是随时都能准确地调出来的（回忆起来）。计算机却不同，它可以大量地存贮数据，而当我们需要这些数据时，它可以在几秒甚至更短的时间内把它们准确地查找并传递出来。这在仓库管理、商品管理和其它信息管理方面有很大的意义。

4、自动化程度高

计算机内部的操作运算，都是自动进行的。使用者运行程序，把原始数据输入后，计算机就在程序的控制下完成工作，基本上不再需要人去进行干预。这也是计算机和其它一切计算工具的本质区别。

二、电子计算机的用途

早期的计算机主要是用于进行数值计算的，例如，解方程式、求截面的应力等。也就是说，计算机的输入和处理对象是数值，处理的算法是数值计算方法，输出的结果也是数值。从计算工具的发展史和计算机的诞生以及计算机的命名来看，制造计算机的最初目的也是用于“计算”的。

但是，电子计算机诞生不久，就突破了这个框框。现代科学的发展使计算机进入了几乎一切领域。例如：数控机床、财会处理、银行管理、医疗诊断、文字处理、列车调度、饭店管理、科技情报检索、声音识别、指纹判定、办公自动化、作曲、棋牌游戏、气象预报、图书管理、电子邮件等等，电子计算机几乎无孔不入。大体上，计算机应用可分类如下：

1、数值计算

数值计算，也称科学计算、主要涉及复杂的数学问题。由于电子计算机的发展，数值计算在现代科学研究中的地位不断提高，在尖端领域，其重要性尤其显著。宇宙火箭、人造卫星、宇宙飞船的研究设计，这些空间飞行器从发射进入轨道，到跟踪观察、自动控制，直到整理所获得的大量数据都要用电子计算机进行复杂的计算。没有电子计算机，航天技术中的复杂问题是难以解决的。

在自然科学，特别是自然科学中的基础科学的发展中，电子计算机起了重要的推动作用。电子计算机运算精度高、运算速度快，解决了以前人们用其它计算工具无法解决的许多数学问题。它使数学不断地向其它学科渗透，使这个古老的学科焕发了青春，产生了一系列新的学科分支，如计算物理，计算化学，计算天文学，计算生物学，使数学不断地向纵深发展，真正成为其它各门自然科学的基础学科。在生物学领域，本世纪的重大进展——核糖核酸、脱氧核糖核酸和蛋白质的人工合成，就是用电子计算机成功地计算出其晶体结构的结果。另外，在国际、农业、工业等许多方面取得的重大突破，都与计算机的数值计算密不可分。

2、实时控制

实时控制，就是能及时地搜集、检测数据，按最佳值进行自动控制或自动调节控制对象的控制方式。

实时控制一般要经过数/模 (D/A, Digit to Analog) 和模/数 (A/D, Analog to Digit) 转换实现。数/模转换和模/数转换是计算机与外部世界联系的重要接口。在一个实际系统中，有两种基本的量——模拟量和数字量。外界的模拟量首先要经过 A/D 转换，计算机才能接收，然后才能进行运算，加工处理等。若计算机控制对象需要模拟量，也必须先把计算机输出的数字量经过 D/A 转换。

在具体应用中，例如用微型机来监视和控制过程的各种参数，就首先要用传感器 (Transducer) 把它们 (如压力、温度等) 测量出来，转换为电信号，再经过 A/D 转换，传送给微型机；微型机对各种信号计算、加工处理后输出，经过 D/A 转换再去控制各种参数。

采用电子计算机进行实时控制，对于生产操作比较复杂的钢铁企业、石油化工业、医药工业等无疑具有十分重要的意义。对于这些部门，产品的质量受诸多因素的影响，用人工来控制生产过程，难以作出最优选择，在时间上也是来不及的，而且受操作人员业务水平的影响，质量难以保证。采用计算机进行巡回检测，采集数据，处理数据作出最优选择，及时、准确地控制生产过程，可以最大限度地保证产品质量，提高劳动生产率和企业经济效益。例如，70 年代一台年轧 200 万吨的带钢热轧机，用人工控制每周生产 500 吨就是破

记录的成绩；采用电子计算机控制后，每周能生产 50000 吨，产量提高 100 倍，而且质量显著提高。

计算机实时控制在国防和航空航天中起着决定性的作用。无人驾驶飞机、导弹、人造卫星和宇宙飞船等飞行器的控制都是靠电子计算机实现的。这些现代化武器系统和宇宙飞行系统的控制过程中，处理的数据量很大，而且必须准确、迅速地作出反应，这只有计算机能够做到。可以说计算机是现代国防和航空航天的核心和神经系统。

3、数据处理

凡是能输入到计算机里去的或从计算机输出来的一切数字、文字、声音、图象或其它物理量都是数据。数据处理是指对数据进行加工、分析、处理，如存贮、检索、分类、汇总、统计、制表等。

人类社会进入信息社会以来，各种信息浩如烟海，新的信息不断增加，为了全面、深入、精确地认识和掌握这些信息，需要对它们进行认真的科学的加工和分析。对这些大量的、复杂的信息的处理、单靠人力是不能胜任的，所以用计算机来代替人工进行数据处理就显得十分重要。

计算机数据处理有三个主要优点：

(1) 能够准确、迅速地对大量数据进行输入、输出、查询、修改和统计等。

(2) 有利于实现数据的共享和标准化。随着计算机的发展，产生了数据库技术。数据库技术为数据处理提供了很大方便。在数据库技术产生之前，在经济和管理部门中，绝大多数处理数据的应用系统程序都是完全独立地开发的。这些程序除了要解决应用本身提出的问题外，还要承担检查和存贮数据等方面的任务。这种传统的完全封闭式的处理数据的方法，有一系列缺点。首先，由于各个应用程序的数据是独立的，在一个单位中就使得许多数据重复地存贮在不同的文件中，这种数据的重复性就是数据的冗余。数据的冗余不仅浪费存贮空间，而且修改不方便，也不利于数据的标准化管理。另外，程序员在设计程序时，不但要考虑数据结构，而且要考虑存贮结构。数据结构和存贮结构稍有修改，可能导致程序的大幅度修改。数据库技术的产生，使多个用户可以共享一组数据，避免了数据的冗余，而且，输入数据库的数据要经过规范化和标准化，为数据处理打下了很好的基础。

(3) 可以方便地利用科学方法处理数据，发现新的理论和方法。不同的领域，不同的应用，有不同的数据处理方法。可以把这些不同的方法编制成软件包，应用时，利用人-机对话输入所要求的数据，就能得到所要求的数据，这无疑大大提高了效率和准确性。另外，利用计算机可以对过去已知的事物进行更详细的分析，对未知的事物进行预测，找出规律，这对纠正错误，发现新的理论和方法，有重要意义。

现在，计算机数据处理已经结出累累硕果。在图书检索、科技情报检索中，利用计算机可以迅速地查找到所需图书和情报资料。在心电图、脑电图上利用计算机进行图象处理，可以找出心脏病、脑疾病的特征信号，为确诊提供有力证据。在银行和商业系统中利用计算机，顾客到商店购物，可以不必带钱，只要带银行的信用卡，送入计算机的一个终端设备中，即可验明卡的真伪，查出存款数目、在自动减去货款后，把卡退还顾客。

4、计算机辅助设计和制造

计算机辅助设计 (Computer Aid Design, 简称 CAD)，是利用计算机对电子线路、机械零件和建筑物等进行最优化设计。计算机辅助制造 (Computer Aid Manufacture, 简称

CAM), 是利用计算机来制造产品, 尤其是制造机械零件等。CAD/CAM 主要应用领域为机械制造 (飞机、汽车、轮船)、金属加工模型、印刷电路板、安装管道、压力容器、建筑、化工、服装等。

当计算机具备了绘图功能和图形处理功能之后, 就为产品的 CAD/CAM 创造了充分条件, 而新技术革命的浪潮, 又把 CAD/CAM 迅速推向应用。

在新技术革命浪潮的冲击下, 原来标准化、大批量单一品种的商品已为时代潮流所不能接受。人们的要求趋向于多样化和多变化, 每种产品的生存周期越来越短。这对传统的生产方式形成了一种巨大的挑战。按传统方式开发产品的厂家, 由于设计和试制周期很长, 完全不能适应市场的急剧变化和 demand。在市场竞争日益激烈的当代, 谁不能及时推出适合市场需要的新产品, 就将导致产品滞销积压, 企业亏损以致破产。为了提高企业的开发、竞争和应变能力, 必须用新的开发和制造方法, 也就是 CAD/CAM 技术。CAD/CAM 把设计和制造的各个环节紧密联接起来, 成为一个有机系统。它可以缩短设计周期, 设计出手工无法设计的产品; 既便于大批量生产, 又适用于多品种小批量生产。采用 CAD/CAM 一般能使设计与制造效率提高 5—50 倍。

5、人工智能

人工智能就是利用计算机模拟人脑的部分“职能”, 如图形识别、学习、理解、探索、推理、分析、归纳等, 从而使计算机代替人类的某些脑力劳动。它的研究领域包括: 模式识别、景物分析、自然语言理解、自然语言生成、博弈、定理证明、程序设计、专家系统和机器人等。其中具代表性的两个领域是机器人和专家系统。

机器人是人所共知的人工智能应用的典型例子。机器人的核心是计算机。第一代机器人是机械手; 第二代机器人对外界信息能够反馈, 有一定触觉、视觉和听觉等; 第三代机器人是智能机器人, 具有感知和理解周围环境, 使用语言, 推理、规划和操纵工具的技能, 并且能通过学习适应环境, 模仿人完成某些动作。

机器人不怕疲劳, 精确度高, 适应力强, 可长期连续工作, 费用低。现在搬运工作、喷漆、焊接、装配等都开始用机器人。机器人还能够代替人在危险工作正进行重复繁重的劳动。如在有放射线、污染有毒、高低温、高压、水下、空中等进行工作。机器人不仅在工业上得到广泛应用, 而且已进入医院、家庭、商业、交通、银行等领域。

专家系统是具有某种专门知识的计算机程序系统。由于它综合了同一领域不同专家的知识 and 经验, 从而具有超出任何个别专家的咨询水平。它是人工智能取得重大进展和最富前景的一个方面, 广泛应用于化学结构研究、地质学、医疗诊断、遗传工程、气象学、军事学等领域。

6、计算机网络

计算机网络是计算机技术和通讯技术相结合的产物, 也是计算机普及的结果。建立计算机网络主要有两个目的: 其一, 通过共享网中计算机资源和均衡负荷大大提高网中计算机的利用率; 其二, 通过共享网中各个分散地点的信息而提高信息的综合利用率。

计算机网络发展十分迅速, 应用也十分广泛。当前, 既有限制在一座或几座建筑物内的局部网络, 也有跨越城市与城市, 国家与国家, 甚至洲与洲之间的远程网。例如, 美国 ARPA 网, 1976 年就已经发展到具有 60 个结点, 100 多台主计算机的大型网络; 它在地理上不仅跨越美国大陆, 而且通过卫星链路连接夏威夷及欧洲大陆。

计算机网络的发展为计算机技术开辟了新的领域，有无全国性的计算机网已成为衡量一个国家科学技术水平的重要标志，它的建立和推广必将对国防、经济、科学技术、社会生活等各方面带来深刻影响。

§ 1.3 电子计算机的发展

电子计算机问世以来、随着所采用的物理器件的变化，已经经历了四代发展史，现在正在研制第五代电子计算机。

一、第一代电子计算机

约从 1947 年至 1957 年，可以称为电子管时代。这一代的电子计算机采用电子管为基本元件，存贮器为磁鼓。由于机器的速度慢、可靠性差、体积大、功耗大、价格昂贵，因而使用不普遍，应用于科学计算。

二、第二代电子计算机

约从 1958 年至 1964 年，可以称为晶体管时代，即由晶体管取代了电子管作为计算机的基本元件，内存贮器主要采用磁芯，外存贮器大量采用磁盘，输入和输出方式有了很大改进，有了算法语言和编译系统，如 FORTRAN 语言和 COBOL 语言等。这使得计算机的速度加快，体积减小，功耗减小，可靠性提高且价格降低，使得计算机应用从科学计算扩大到数据处理、事务管理、自动控制。

三、第三代电子计算机

约从 1965 年至 1970 年，一般称为集成电路时代。集成电路是通过半导体集成技术将许多逻辑电路集中在一块只有几个平方毫米大的硅片上。计算机主要采用小规模和中规模集成电路作为基本元件。这个时期的计算机有了操作系统，计算机已成为一个系统。小型计算机得到了广泛的应用，出现了终端和网络，并且体积、功耗都进一步减小，可靠性，速度进一步提高，达到每秒几百万次甚至几千万次、上亿次。价格进一步降低，广泛应用于各个领域。

四、第四代电子计算机

约从 1970 年开始，一般称为大规模集成电路时代。这时期已制成大规模集成电路，而且规模越来越大，出现了超大规模集成电路。这使得计算机又发生了重大变化，以致可以把一个小型计算机的运算控制器等部件制作在一个集成电路片子上，从而出现了微处理器。微型计算机随即问世，并大量生产。存贮器采用半导体存贮器，使运算速度进一步加快。同时也制成了各种逻辑芯片，这样就有可能组装出巨型计算机。软件方面发展了数据库和大型系统网络软件，因而计算机更普及深入到社会生活各个方面。

五、第五代电子计算机

从 80 年代开始，人们着手研制第五代计算机。第五代计算机的概念产生于美国和西欧的科研与开发工作，也出自日本由政府倡导的大规模探索与研究工作的。日本的第五代计算机计划是世人皆知的，而且定义也最完整。根据日本的计划，第五代计算机系统将具有如下功能：

- (1) 具有更高的智能，更便于使用，将帮助人进行判断和决策工作。
- (2) 以声音、图形、图象和文件方式进行输入与输出。

- (3) 用自然语言处理。
- (4) 具有专用知识库。
- (5) 具有学习、联想和推理功能。

设想中的第五代计算机硬件的配置将由以下三部分组成：

(1) 问题求解与推理机。仅就 CPU 而言，该机的速度将比现在的计算机快大约 1000 倍到 10000 倍。

(2) 知识库，其存贮器部分将由 1000 亿到 10000 亿字节的存贮器件构成。

(3) 智能输入、输出接口。

由此看来，第五代计算机不同于传统的计算机，它是具有听、看、想、说、写等功能的计算机，甚至具有某些“情感”，所以，第五代计算机的研制成功将给整个人类社会带来巨大的影响。谁最先掌握和制成第五代计算机，谁就掌握了科学技术的主导权，就会在经济、国防、科技诸方面处于领先地位。

§ 1.4 电子计算机的分类

一、按工作原理分

1、模拟电子计算机

模拟电子计算机是用连续变化的电压或电流来表示被运算量值的电子计算机。这类电子计算机运算精度有限，信息的存贮也较困难，但能模拟实际问题中的物理量，便于仿真研究。并且解题速度快，善于解高阶微分方程，因而在模拟计算和工业自动控制中应用广泛。

2、数字电子计算机

数字电子计算机是一种以离散的数字量在机器内部进行存贮和运算的电子计算机。这类计算机有运算精度高、灵活性大、信息存贮方便等优点，使用广泛。适宜于科学计算、经济管理。我们通常说的电子计算机，一般都是指数字电子计算机。

3、混合电子计算机

混合计算机是把数字技术与模拟技术结合起来的计算机，一般通过把数字计算机和模拟计算机用接口设备连接起来组成统一体，因而兼有数字计算机和模拟计算机两者的优点。它既能加工处理数字量，也能加工处理模拟量，因此，在需要进行数字量和模拟量相互转换的场合，常用到混合计算机。

二、按应用范围分

1、通用计算机

适合于科学计算、数据处理、过程控制等多方面应用的电子计算机称为通用电子计算机简称通用计算机。通用计算机具有较高的运算速度，较大的存贮量，并配备较齐全的外部设备和各种软件，因此，它比专用计算机结构复杂、价格高。

2、专用计算机

为解决某一特定问题而专门设计的电子计算机称为专用计算机。专用计算机一般拥有固定的程序，能根据硬件结构和固定的逻辑线路工作。由于专用计算机是为特定的用途设计制造的，因而比通用计算机结构简单，体积小，价格便宜，而且解决特定问题的速度快，

可靠性高。

三、根据规模和能力分

1、巨型计算机

巨型计算机是为适应对高速计算和大容量存贮器的要求而设计的，是计算机中运算速度最快，存贮容量最大的计算机，一般要求运算速度在每秒一亿次以上，字长达 64 位，主存贮器容量 4—16 兆字节。

巨型计算机主要用于大型科学计算、工程计算、原子能、航天技术、结构分析、资源勘探等方面。巨型计算机的研制水平，标志着一个国家的科学技术水平，目前有能力研制巨型机的只有美国、日本等少数几个国家。我国 1983 年研制成了 HY-1 型“银河”巨型机，定点加法运算达 1 亿次/秒，主存容量 8—32 兆字节。

2、大型计算机

大型计算机是针对要求计算量大，信息流量多，通讯能力高的用户而设计的。相对于微型机和中小型计算机而言，大型计算机具有功能很强的 CPU，很高的运算速度，容量很大的辅助存贮器，高度复杂的操作系统和功能强大的软件系统以及丰富多彩的外部设备。它可以支持多个作业同时运行，能够立即联机处理来自多个远程用户的任务。

3、中型计算机

中型计算机系统在速度和容量方面都比大型计算机低，一般为通用数字计算机。随着计算机网络的发展，它们越来越多地被加入网络之中。

4、小型计算机

小型计算机是一种结构简单、体积较小、重量较轻、操作简便、价格较低的计算机。字长多为 16 位或 32 位，一般具有分时系统和数据库管理系统，多种高级语言的编译系统，同时还有一些外部设备。每一台小型机可以支持多个远程用户的联机处理任务。许多单位采用具有通讯能力的多台小型机，以代替单台大型计算机完成数据处理任务。随着微型机的发展，小型机有被取代的趋势。

5、微型计算机

微型计算机的体积更小，可以很方便地放置在办公桌上，一般配备比较简单的操作系统和较小的主存贮器，一台输入设备（键盘），一个显示器，一台输出设备，以及有限的辅助存贮器。微型计算机是应用得最广泛的一类计算机，它已经渗透到工业、农业、商业、科技、国防以至家庭等诸多方面。

随着微型计算机的迅速发展和价格的日益下降，使电子计算机的应用走出了计算机房和实验室，大量地扩展到家庭和个人使用的范围。所以，微型计算机又叫做个人计算机（Personal Computer 简称 PC 机）如 IBM-PC 等。

应当指出，计算机的这种分类是很粗略的。各类计算机在速度、成本等指标方面往往存在相互交错现象。多台配置的大型计算机（几台 CPU 联接在一起）的能力抵得上一台巨型机。许多超级小型计算机，特别是多台计算机的小型系统，在能力方面完全可以与低档的大型计算机匹敌。而且，随着电子技术的发展，制造工艺的进步，一些小型机的功能和速度超过了原来的大型机，而一些微型机的存贮量、运算速度和功能，又超过了小型机。

由于微型机是我们平常所能遇到的最多的一种计算机，也是当今计算机发展的一个主要方向，在以后章节中，我们主要介绍有关微型机的知识。