

计算机教育丛书

全国高等院校计算机
基础教育研究会 联合推出
电子工业出版社

非计算机专业教材系列



著名计算机教育家
谭浩强教授 主编

QBASIC 语言教程

谭浩强 著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

TP312
THR/2

(计算机教育电视教材)

全国高等院校计算机基础教育研究会 联合推出
电 子 工 业 出 版 社
计算机教育丛书 非计算机专业教材系列

谭浩强 主编

QBASIC 语言教程

谭浩强 著



电子工业出版社

034536

内 容 提 要

QBASIC 是 BASIC 语言的新版本。它是一种完全结构化和模块化的计算机高级语言,功能丰富、用户界面友好、使用方便,具有当代计算机语言的基本特征。QBASIC 是没有程序设计经验的人学习程序设计的较佳起点。

本书是由我国著名计算机教育专家、全国高等院校计算机基础教育研究会理事长谭浩强教授著。谭教授等编著《BASIC 语言》一书发行量超过 1000 万册,创科技书籍的世界发行记录。本书是他推出的新作。全书共 13 章。前 3 章介绍计算机的初步知识、算法及 BASIC 语言的基本知识。第 4~12 章讲述了 QBASIC 语言的程序设计语句、全局变量与局部变量、函数、数组及制图功能等内容。第 13 章列出了 QBASIC 语言的保留字、语句和函数等内容。本书概念清晰、逻辑性强、通俗易懂、例题丰富,是学习 QBASIC 语言的好教材。

本书可作为大专院校教材,也可作为中专和计算机培训班的教材并可供自学用。

丛 书 名:计算机教育丛书 非计算机专业教材系列

书 名:QBASIC 语言教程

著 者:谭浩强 著

责任编辑:朱桂兰(特约) 应月燕 卢福姬

印 刷 者:北京科技大学印刷厂

装 订 者:三河市赵华装订厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

URL:<http://www.phei.co.cn>

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:23.5 字数:572 千字

版 次:1997 年 2 月第 1 版 1997 年 2 月第 1 次印刷

印 数:30100 册

书 号:ISBN 7-5053-3844-7
G · 285

定 价:25.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者、本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

《计算机教育丛书》序

90年代初,在我国出现了第二次计算机普及高潮。与80年代初出现的第一次计算机普及高潮相比,这次高潮具有全方位、多层次的特点,各行各业的人都迫切地要求学习计算机知识,掌握计算机的应用。计算机知识已成为当代知识分子知识结构中不可缺少的重要组成部分了。计算机既是先进科学技术的结晶,又是大众化的工具。这个特点只有计算机才具备。

过去,计算机只能为少数人所掌握,今天我们要向全中国千百万人民群众普及计算机知识。我们的目标是:把计算机从少数专家手中解放出来,使之成为广大群众手中的工具。我们要破除对计算机的神秘感。实践表明:具有高中以上文化程度的人,是很容易学会计算机的初步操作和应用的。

当然,计算机的应用是分层次的,不同的人在不同的层次上使用着计算机。计算机科学技术内容极为丰富,浩如瀚海,它的发展又极为迅速,要在短时期内全部、深入地掌握计算机的知识和应用,几乎是不可能的,我们必须循序渐进、由浅入深、逐步提高。我们说,入门不算难,提高需要下功夫。

对各行各业学习计算机的人员来说,学习计算机的目的是为了应用。应当强调:以应用为目的,以应用为出发点,根据不同工作岗位的特点,需要什么就学什么。实践证明,从学习计算机的应用入手,是学习计算机知识的捷径。

普及计算机教育需要有适用的教材和参考用书。它们应当百花齐放,风格各异,让读者在琳琅满目的书架上能找到自己所需要的书。几年前,我们开始出版《计算机教育丛书》,根据读者的需要,陆续出版了十几本书(主要是供大学生用的教材),受到社会广大读者的欢迎。许多读者热情地鼓励我们扩展题材,区分层次,不拘一格,推动应用。我们愿意为推动计算机教育与普及贡献自己绵薄之力。

本丛书的作者多数在各高等学校或研究单位工作、是具有丰富教学和研究经验的专家、教授,其中有的同志在我国计算机教育界中享有盛名,颇有建树,并且编写过多种计算机书籍。本丛书的对象主要是计算机的初、中级应用人员和初学者。我们力图用通俗易懂的语言把复杂的计算机概念说清楚。

本丛书在电子工业出版社出版,暂定五个系列:①非计算机专业教材系列(由谭浩强负责);②个人电脑系列(由秦笃烈负责);③流行软件系列(由周山英负责);④大学计算机公共课系列(由史济民、宋国新负责);⑤实用技术系列(由王启智负责)。以后将根据需要增加新的系列。

由于我们水平所限,加以计算机技术发展十分迅速,本丛书必然会有不足之处甚至会出现一些错误,诚恳地欢迎广大专家、读者提出意见。

本丛书的出版得到全国高等院校计算机基础教育研究会、贝斯克电脑图书中心、电子工业出版社的大力支持与帮助,在此表示感谢。

《计算机教育丛书》主编

谭浩强

1996年12月

丛书编委会(依姓氏笔划)

主 任	谭浩强			
副主任	刘瑞挺	吴文虎	王明君	
委 员	王 洪	王 耆	王启智	史济民
	边奠英	朱桂兰	刘百惠	刘祖照
	吴功宜	周山芙	张巨洪	张基温
	赵鸿德	高 林	徐士良	秦笃烈

前 言

近年来,计算机科学技术与计算机应用以惊人的速度发展。它已渗透到了人类生活的每一角落。现代社会的各个领域无一例外地广泛使用着电子计算机。计算机知识已成为当代人类文化不可缺少的重要组成部分。

80年代初,为了适应当时我国普及计算机知识的需要,我和田淑清等编写了一本《BASIC 语言》并以该书作教材在中央电视台系统地讲授了 BASIC 语言。当年收看人数超过 100 万人,被认为是我国第一次计算机普及高潮兴起的标志。10 多年来,BASIC 语言在我国迅速推广,仅《BASIC 语言》一书已累计发行超过 1000 万册,创造了科技书籍发行的世界记录。可以说,BASIC 语言对我国的计算机教育与普及作出了重要的贡献。

随着计算机技术的发展,各种软件层出不穷,人们使用计算机愈来愈方便,学习计算机的入门方式也呈现多样化的趋势。人们根据自己的基础和工作的需要,选学有关的计算机知识。程序设计是计算机应用人员的基本训练与基本功。学习了程序设计,才能懂得计算机是怎样工作的。大部分高等学校都把程序设计列为学生的必修课。全国计算机等级考试第二级的考试内容就是程序设计。

程序设计语言的选择,也呈现多样化的趋势。不同的工作领域、不同基础的人群,选择不同的计算机高级语言。国内外多年实践表明,BASIC 语言是适合于广大计算机初学者的一种语言。10 多年来,我国许多人就是从 BASIC 语言入门进入了计算机应用的大门。随着计算机科学技术的发展,BASIC 语言也在发展。从 60 年代中期间世的早期 BASIC(一般称基本的 BASIC)到在微机上广泛使用的 GW-BASIC 和 BASICA(一般称 MS-BASIC),到完全结构化的 True BASIC、Quick BASIC 和 QBASIC,最近又推出了在 Windows 环境下使用的 Visual BASIC。作为第三代的 BASIC——QBASIC,具有当代语言的许多特征:它是完全结构化的语言;子程序和函数作为单独的程序模块,区分全局变量与局部变量;可以实现递归;有较强的作图功能;具有良好的编辑环境,界面友好,可以使用键盘和鼠标;有功能丰富的联机“帮助”系统;提供“分步执行”和“跟踪”等调试工具。因此,QBASIC 是 GW-BASIC 和 BASICA 的较理想的更新版本。QBASIC 是没有程序设计经验的人学习程序设计的较佳起点。BASIC 语言在今后仍然是适合广大初学者的“大众语言”。

QBASIC 是 Microsoft 公司开发并随着 DOS 5.0 以上版本提供给用户的。因此,用户不必单独去购买 QBASIC 软件。它也能够 Windows 下运行。相信在我国大力推广 QBASIC 将对提高 BASIC 课程的教学质量起到积极的作用。

目前,国内还没有关于 QBASIC 的系统教材,为了适应开展 QBASIC 教学的需要,特地编写了这本 QBASIC 教材,以期抛砖引玉,推动 QBASIC 的普及和应用。

参加本书编写的,除了谭浩强教授外,还有薛淑斌高级工程师(编写了第 11 章)。全国高等院校计算机基础教育研究会 BASIC 语言的推广一贯给予了热情的支持,不久前在贵阳

市举行的“全国高等院校计算机基础教育研究会’96 学术年会”上提出推广 QBASIC 语言,对本书的编写和出版给予大力支持。许多高校的老师多年来为推广 BASIC 语言和提高 BASIC 课程的教学质量做了大量的工作。许多专家也对 BASIC 语言的推广给予积极的支持。10 多年来,一些出版社出版了许多 BASIC 语言的书籍,为 BASIC 语言在我国的推广作出了贡献。《BASIC 语言》一书的责任编辑和本书的特约编辑朱桂兰编审为 BASIC 语言的出版付出了大量的心血。电子工业出版社的领导敏锐地看到 QBASIC 的发展前景,对本书的出版采取十分积极的态度,多次敦促作者成书,并在本书定稿后三个月内正式出版。对一切曾为 BASIC 语言作出过贡献的同志,在此一并表示感谢。

为了帮助读者学习 QBASIC,作者另外编写了《QBASIC 语言教程习题和解答》一书。书中提供了本书全部习题解答,以及介绍如何使用 QBASIC 菜单与选项的方法。由电子工业出版社出版。

由于参考资料缺乏,加以为了尽快出版以满足广大读者要求,时间匆促,本书肯定会存在不少缺点和不足之处,祈专家和读者不吝指正,以便再版时修改完善。

本书作者

谭浩强

1996. 12

目 录

第 1 章 计算机的初步知识	(1)
1.1 什么是计算机	(1)
1.1.1 电子计算机的特点	(1)
1.1.2 电子计算机的基本组成	(2)
1.1.3 计算机中存储信息的方法	(4)
1.2 计算机语言和程序设计	(8)
1.2.1 机器语言	(8)
1.2.2 高级语言	(9)
1.2.3 程序设计的任务	(10)
1.3 程序运行环境	(12)
1.3.1 计算机的硬件系统和软件系统	(12)
1.3.2 操作系统	(13)
1.3.3 翻译程序	(14)
1.3.4 汉字系统	(16)
习题	(16)
第 2 章 算法和流程图	(18)
2.1 算法的概念	(18)
2.2 算法的表示形式	(19)
2.2.1 用自然语言表示算法	(19)
2.2.2 用流程图表示算法	(20)
2.2.3 三种基本结构和改进的流程图	(23)
2.2.4 用 N-S 流程图表示算法	(30)
2.3 算法举例	(33)
2.4 结构化算法和结构化程序设计方法	(37)
习题	(44)
第 3 章 BASIC 语言的基本知识	(45)
3.1 程序设计语言的选择	(45)
3.2 BASIC 语言的发展	(46)
3.2.1 BASIC 语言产生的背景	(46)
3.2.2 初期的 BASIC	(47)
3.2.3 微机 BASIC	(47)
3.2.4 结构化 BASIC	(49)
3.2.5 在 Windows 环境下运行的 BASIC	(49)
3.2.6 BASIC 的发展前景	(50)
3.3 QBASIC 的特点	(51)
3.4 QBASIC 的使用环境	(53)

3.4.1	QBASIC 的启动	(53)
3.4.2	QBASIC 的工作窗口	(54)
3.4.3	QBASIC 环境的其它成分	(56)
3.5	编辑和运行 QBASIC 程序	(58)
3.5.1	从键盘输入 QBASIC 源程序	(58)
3.5.2	运行 QBASIC 程序	(58)
3.5.3	修改和编辑源程序	(60)
3.5.4	退出 QBASIC	(64)
习题		(65)
第 4 章	QBASIC 程序设计初步	(67)
4.1	概述	(67)
4.2	QBASIC 源程序的结构	(68)
4.3	常量	(71)
4.3.1	数值常量	(71)
4.3.2	字符串常量	(75)
4.3.3	符号常量	(75)
4.4	变量	(76)
4.4.1	变量名和变量的值	(77)
4.4.2	变量的类型	(77)
4.5	标准函数	(80)
4.6	运算符和表达式	(81)
4.6.1	算术运算符	(81)
4.6.2	算术表达式	(82)
4.6.3	不同类型数据的混合运算	(84)
4.7	编写和运行一个简单的程序	(85)
4.7.1	编写一个简单的程序	(85)
4.7.2	向计算机输入一个新程序	(86)
4.7.3	将程序存盘	(87)
4.7.4	打开已存盘的文件	(88)
习题		(89)
第 5 章	顺序程序设计	(91)
5.1	输出语句(PRINT 语句)	(91)
5.1.1	PRINT 语句的一般格式	(91)
5.1.2	PRINT 语句的作用	(92)
5.1.3	PRINT 语句的输出格式	(94)
5.1.4	LPRINT 语句	(98)
5.2	赋值语句(LET 语句)	(99)
5.2.1	赋值语句的一般格式	(99)
5.2.2	赋值语句的作用	(99)
5.2.3	对变量的赋值操作	(101)
5.3	键盘输入语句(INPUT 语句)	(103)
5.4	读数语句(READ 语句)和置数语句(DATA 语句)	(107)
5.5	恢复数据指针语句(RESTORE 语句)	(110)

5.6 结束语句(END 语句)和暂停语句(STOP 语句)	(112)
5.6.1 结束语句(END 语句)	(112)
5.6.2 暂停语句(STOP 语句)	(112)
5.7 分步执行和设置断点	(113)
5.7.1 QBASIC 的功能键提示行	(113)
5.7.2 分步执行	(114)
5.7.3 设置断点	(115)
习题	(115)
第 6 章 选择结构程序设计	(119)
6.1 概述	(119)
6.2 关系表达式和逻辑表达式	(119)
6.2.1 关系运算符和关系表达式	(119)
6.2.2 逻辑运算符和逻辑表达式	(121)
6.3 行 IF 语句	(124)
6.4 块 IF	(127)
6.4.1 块 IF 结构的一般格式	(127)
6.4.2 块 IF 的应用举例	(129)
6.4.3 块 IF 的嵌套	(130)
6.4.4 在块 IF 中使用 ELSEIF	(131)
6.5 多分支选择结构	(135)
6.5.1 最基本的 SELECT CASE 结构	(136)
6.5.2 在 CASE 子句中使用“TO”指定值的范围	(138)
6.5.3 在 CASE 子句中使用“IS”指定条件	(139)
6.5.4 在 CASE 子句中使用多个条件	(140)
6.5.5 SELECT CASE 结构的一般格式	(141)
6.5.6 多分支转移语句(ON GOTO 语句)	(144)
6.5.7 用不同语句实现多分支选择结构的比较	(145)
习题	(146)
第 7 章 循环结构	(149)
7.1 概述	(149)
7.2 WHILE 循环结构	(151)
7.3 FOR 循环结构	(155)
7.3.1 FOR-NEXT 循环的结构	(155)
7.3.2 FOR-NEXT 循环的执行过程	(156)
7.3.3 EXIT FOR 语句	(161)
7.3.4 FOR-NEXT 循环举例	(161)
7.4 DO 循环结构	(165)
7.4.1 DO 循环的一般格式	(165)
7.4.2 最简单的 DO 循环	(165)
7.4.3 用 EXIT DO 语句终止循环	(166)
7.4.4 带 WHILE 子句的 DO 循环	(167)
7.4.5 带 UNTIL 子句的 DO 循环	(169)
7.5 循环的嵌套	(171)

7.6 程序举例	(176)
习题	(184)
第8章 函数与子程序	(188)
8.1 概述	(188)
8.2 用户自定义函数——DEF 函数	(189)
8.2.1 单行 DEF 函数	(189)
8.2.2 多行 DEF 函数	(191)
8.2.3 使用自定义函数时应注意的问题	(193)
8.3 块内子程序——子例程	(194)
8.3.1 GOSUB-RETURN 语句	(194)
8.3.2 ON GOSUB-RETRUN 语句	(196)
8.3.3 ON KEY (n) GOSUB-RETURN 语句	(197)
8.4 独立模块的子程序	(199)
8.4.1 建立一个子程序	(200)
8.4.2 在 QBASIC 环境中有关子程序的操作	(201)
8.4.3 带参数的子程序	(203)
8.4.4 虚实结合	(205)
8.4.5 程序举例	(207)
8.5 模块化的函数	(210)
8.5.1 概述	(210)
8.5.2 建立一个函数	(211)
8.5.3 函数的调用	(211)
8.5.4 STATIC 选项	(213)
8.5.5 程序举例	(214)
8.6 全局变量与局部变量	(214)
8.6.1 局部变量	(214)
8.6.2 全局变量	(215)
8.7 过程的嵌套调用	(217)
8.8 过程的递归调用	(218)
8.9 在屏幕上同时观察两个模块的方法	(223)
习题	(224)
第9章 数组	(227)
9.1 数组和数组元素的概念	(227)
9.2 数组的建立和引用	(228)
9.2.1 数组的建立——DIM 语句	(228)
9.2.2 数组的引用	(231)
9.3 静态数组和动态数组	(232)
9.4 一维数组	(234)
9.5 二维数组	(244)
9.6 数组作为过程的参数	(251)
习题	(257)
第10章 字符串处理	(261)
10.1 概念	(261)

10.2	字符串常量	(261)
10.3	字符串变量	(262)
10.3.1	变长字符串变量	(262)
10.3.2	定长字符串变量	(263)
10.4	字符串变量的赋值	(264)
10.4.1	用 LET 语句给字符串变量赋值	(264)
10.4.2	用 INPUT 语句给字符串变量赋值	(265)
10.4.3	用 LINE INPUT 语句给字符串变量赋值	(266)
10.4.4	用 READ/DATA 语句给字符串变量赋值	(266)
10.5	字符串的连接	(267)
10.6	字符串的比较	(268)
10.6.1	字符比较的规则	(268)
10.6.2	字符串比较的规则	(268)
10.6.3	字符关系表达式	(269)
10.6.4	举例	(269)
10.7	字符串数组	(271)
10.8	子字符串	(275)
10.9	有关字符串的函数	(280)
10.9.1	测字符串长度的函数	(280)
10.9.2	字符串与数值间的转换函数	(281)
10.9.3	字符与 ASCII 码间的转换函数	(283)
10.9.4	大小写字母之间的转换函数	(285)
10.9.5	建立由相同字符组成的字符串函数	(286)
10.9.6	日期和时间函数	(287)
10.9.7	INKEY\$ 函数	(288)
10.10	字符串处理程序举例	(288)
	习题	(291)
第 11 章	屏幕控制和作图	(293)
11.1	文本模式与图形模式	(293)
11.1.1	文本模式	(293)
11.1.2	图形模式	(294)
11.2	屏幕控制语句	(294)
11.2.1	LOCATE 语句	(294)
11.2.2	WIDTH 语句	(295)
11.2.3	CLS 语句	(295)
11.2.4	CSRLIN 和 POS 函数	(295)
11.2.5	SCREEN 语句	(295)
11.2.6	COLOR 语句	(298)
11.2.7	程序举例	(300)
11.3	画点和画线	(301)
11.3.1	画点	(301)
11.3.2	画线	(304)
11.3.3	程序举例	(306)

11.4 画圆、椭圆和画圆弧	(308)
11.4.1 画圆	(308)
11.4.2 画椭圆	(311)
11.4.3 画圆弧	(311)
11.5 图形着色	(312)
11.6 图形窗口	(313)
11.6.1 窗口语句(WINDOW 语句)	(313)
11.6.2 视窗语句(VIEW 语句)	(315)
11.7 综合举例	(316)
习题	(318)
第 12 章 文件	(320)
12.1 文件的概念	(320)
12.1.1 文件的分类	(320)
12.1.2 文件与记录	(321)
12.1.3 文件名	(321)
12.1.4 文件的读写和文件缓冲区	(322)
12.1.5 文件指针	(323)
12.2 顺序文件	(323)
12.2.1 顺序文件的概念	(323)
12.2.2 顺序文件的打开和关闭	(324)
12.2.3 对顺序文件的输出(写文件)	(325)
12.2.4 从顺序文件输入(读文件)	(329)
12.2.5 对顺序文件的修改	(331)
12.2.6 顺序文件有关的函数和语句	(334)
12.3 随机文件	(337)
12.3.1 随机文件的概念	(337)
12.3.2 随机文件的建立	(337)
12.3.3 从随机文件读入数据	(340)
12.3.4 记录型变量	(344)
12.3.5 用于记录变量的读写语句	(346)
12.3.6 记录变量应用举例	(346)
12.3.7 随机文件常用的语句和函数	(348)
12.4 QBASIC 处理文件与目录的语句	(349)
习题	(351)
第 13 章 附 录	(353)
13.1 字符与 ASCII 代码对照表	(353)
13.2 QBASIC 保留字	(356)
13.3 QBASIC 语句一览表	(357)
13.4 QBASIC 函数一览表	(361)
13.5 PRINT USING 语句的格式字符	(363)
参考文献	(364)

第 1 章 计算机的初步知识

1.1 什么是计算机

现在,电子计算机已广泛使用于社会生活的各个领域,成为大众化的现代工具。计算机已不再是令人感到不可捉摸的“神秘之物”了。到 21 世纪,一切有文化的人都应当具有计算机知识和能够使用计算机。我们应该对计算机有一大体的了解。在本节中,只是对学习程序设计者所应了解的计算机有关知识作一简单介绍。

1.1.1 电子计算机的特点

有人以为计算机是“万能”的;有人从“计算机”这个名词上猜测:计算机主要是用来计算的;又有人分不清计算机与计算器的区别。应该对“什么是电子计算机”有一准确的理解。

可以用一句话来概括电子计算机的特点:它是一个能高速操作、具有内部存储能力、由程序控制过程的自动的电子装置。

具体地说,电子计算机是具有以下特点的运算装置。

(1) 电子的

电子计算机的工作基于电子脉冲电路原理,由电子电路产生脉冲,依靠脉冲信号进行数据的传送和运算。从理论上说,电子计算机传送数据的速度只受到电子的传播速度的限制。现在已有每秒几十亿次的巨型电子计算机。

(2) 具有内部存储信息的能力

计算机中有许许多多“存储单元”,它们是由电子元件(过去用磁芯存储器,现在用半导体存储器)构成的,可以存储电脉冲信号。用这些电脉冲信号代表信息(例如用若干个电脉冲信息代表一个数据或一条指令)。具有内部存储能力,是电子计算机和其它计算装置(如计算器)的一个重要区别。由于具有内部存储信息的能力,在运算过程中就可以不必每次从外部去取数据,而只需事先将数据输入到内部的存储单元中,运算时即可直接从存储单元中获得数据,从而可以使处理数据的时间减少到最低限度,并且也使程序控制成为可能。

(3) 运算过程由程序自动控制

一般的运算装置是由人控制的,人给机器一个指令,机器就完成一个(或一组)操作。由于电子计算机具有内部存储功能,因此可以将指令事先输入计算机存储起来。在计算机开始工作以后从存储单元中依次取出指令,用来控制计算机的操作,从而使人们可以不必干预计算机工作,实现操作的自动化。这种工作方式称为“程序控制”。

其实“计算机”这一名词是由于在其产生初期主要用于数值计算领域而得来的。电子计算机不仅能用于计算。它的主要用途还有:

- ①科学计算(即数值计算);
- ②数据处理与信息加工;
- ③自动控制系统;
- ④与网络结合构成计算机通信系统;
- ⑤人工智能;
- ⑥计算机辅助系统(如计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助工程(CAE)等)。

从本质上说,计算机应称为“数据处理机”。人们常把它称为“电脑”,意为人脑的延伸。

1.1.2 电子计算机的基本组成

计算机系统的设备由以下几部分组成。

(1)运算器

用来进行运算。

(2)存储器

用来存储程序和数据。程序包括若干条指令,它们反映了运算步骤。存储器又称为“记忆装置”。

(3)控制器

用来分析指令并向各部分发出操作命令。

(4)输入和输出设备

输入设备用于向计算机输入数据和指令。常用的输入设备为计算机键盘。输出设备用于将计算机内的信息输出,以便供人们阅读或保存。常用的输出设备有显示器、打印机等。

一般把运算器、存储器和控制器装在一个机箱内。控制器和运算器合称为“中央处理器”(Centre Processing Unit,缩写 CPU),它是计算机的心脏。计算机的性能主要由它来决定。例如,常说的 286、386、486、586 就是指 CPU 芯片的类型。不同的 CPU 决定了计算机运算速度。所谓运算速度是指 CPU 在一个单位时间内从存储器中取数据的次数,以次/秒来表示。例如,1 秒钟 100 万次指运算器在 1 秒钟内可以从内存中取出 100 万条数据。

由于半导体存储器价格比较贵,因此一台计算机中存储单元的数量不能做得太大(微型计算机的内存一般为几兆或十几兆字节)。为了适应处理大量数据的需要,计算机还需要有“外存储器”,目前用的外存储器有磁带、磁盘(包括软磁盘和硬磁盘)。内存器又称“主存储器”,外存储器又称为“辅助存储器”(简称“辅存”)。常将数据或程序先存放在外存上,在需要时临时将它们(往往是成批的数据或程序)调入内存,供 CPU 取用。由于磁介质比较便宜,外存容量一般比内存大得多。微机上使用的软磁盘容量一般为 1 兆字节,硬磁盘容量可达几百兆甚至 1000 兆字节(即 1GB,1G $\approx$ 1000M $\approx$ 10⁹)。

微机硬件组成见图 1.1。

微机硬件系统外形见图 1.2。

应当说明:存储器只是存储信息的,它并不参加操作。计算机执行的一切运算都是由运算器来完成的。运算器可以进行算术运算和逻辑运算(例如进行逻辑判断,根据判断结果决定应执行何种操作)。运算器是根据控制器的命令进行运算操作的。计算机各部分之间信息的传递是通过称为“总线”的一簇公共信号线进行的。

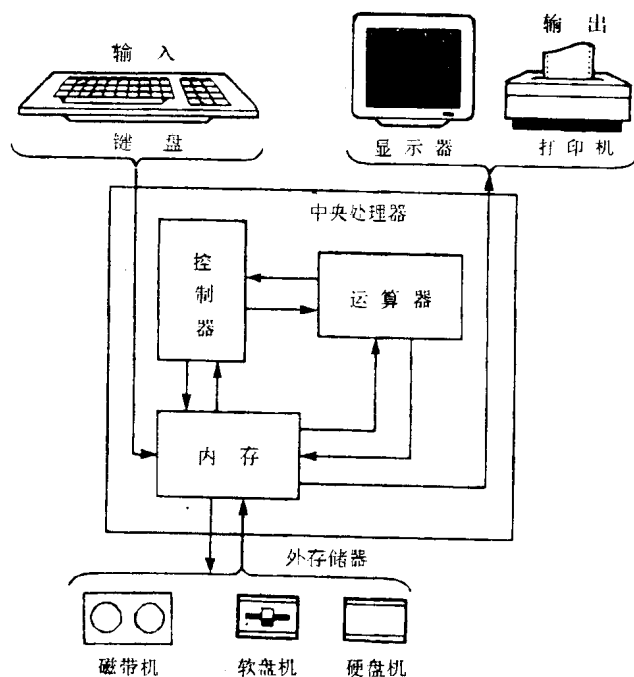


图 1.1

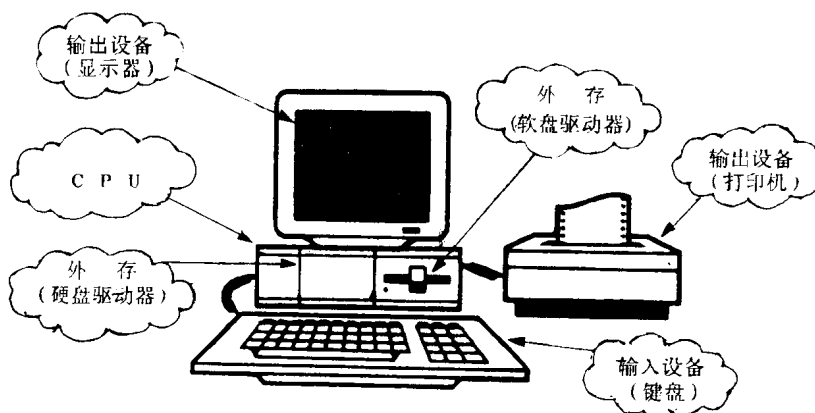
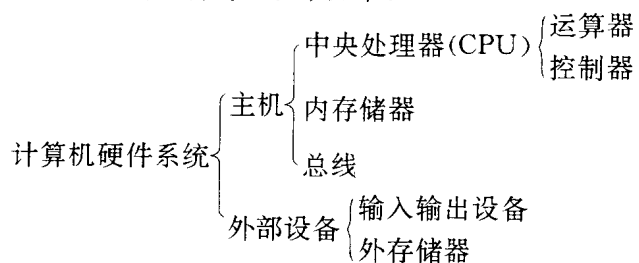


图 1.2

微机系统的设备可以表示如下：



我们举例说明计算机各部分之间是如何协同工作的。假若要进行 $2+3$ 的运算并输出结果，在计算机上要经历以下步骤：

①把要进行的运算步骤编写成程序，通过输入设备将程序送入内存。

②用户从键盘发出“运行”的命令。控制器就会从内存中的程序顺序取出各条指令，并加以分析。

③控制器根据分析指令的结果，分别向计算机各部分发出相应的命令。首先向存储器发出一条“取数命令”，从存储器某一地址处取出被加数 2，送到运算器中。

④再向内存发出一条“取数命令”，从内存存储器中某一地址处取出加数 3，送到运算器。

⑤控制器向运算器发出一条“加法命令”，将已放在运算器中的两个数 2 和 3 相加，得到结果为 5，暂放在运算器中，

⑥向存储器发出一条“存数命令”，将暂存在运算器中的数据 5 送到存储器某一地址保存起来。

⑦向输出设备(显示器或打印机)发出一条“输出命令”，将存储器中的数据 5 送到输出设备(显示或打印出来)。

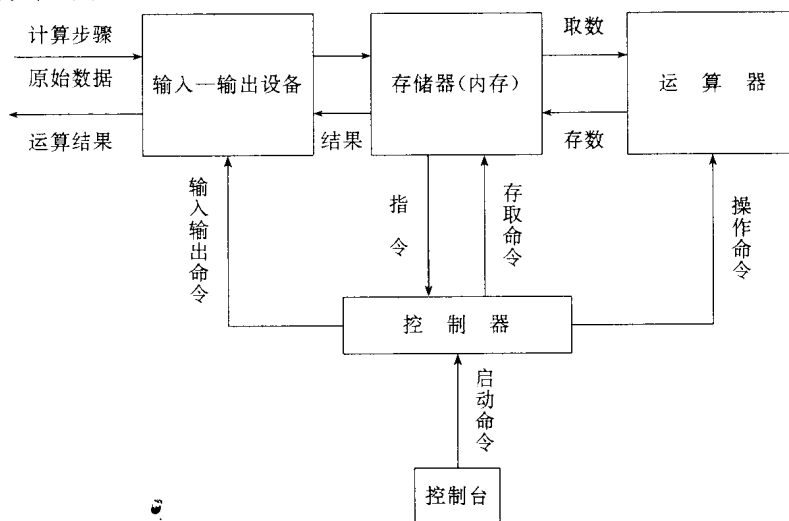


图1.3

图 1.3 表示计算机各部分之间的联系和工作情况。

对于“2+3”这样简单的问题，需要经过这么多的步骤，对于一个复杂的求解问题，如果把要经历的所有步骤都写出来显然要冗长得多。但是由于计算机的运算速度很快，所以这些运算似乎是在一瞬间就完成了，而且全部是由计算机自动进行的。人们感觉到的时间是打印的时间(输入输出设备动作较慢，输入输出所占的时间往往几倍、几十倍甚至几百倍于计算机本身运算的时间)。

1.1.3 计算机中存储信息的方法

前已述及，数字计算机的工作是基于电子脉冲原理，依靠脉冲进行数据的传送和运算。由于这个特点，计算机内的信息都是用二进制来表示的。脉冲的“有”和“无”分别用“1”和“0”来表示。计算机中采用的电子电路一般都有两种稳定的工作状态(“开”或“关”、“有”或“无”、“高”或“低”等)。计算机的半导体存储器就是由几十万个(甚至更多)小小的脉冲电路单元组成的。每一个小单元的工作状态可以用“0”或“1”来表示。每一个小单元称为一个“位”(bit)，也称为二进制位。“位”是存储信息的最小单位。为了便于内存管理，将若干个“位”组成一个“字节”(byte)。多数计算机以 8 个“位”作为一个“字节”。一个字节可以放 8 个