

医 用

BASIC

教 程

贺银华

主 编

于立芬 林 培 副主编

上海中医学院出版社

医用 BASIC 教程

主 编 贺银华
副主编 于立芬 林 培
编 委 徐礼维 谢宝兴
刘明芝 张之晨
林维鉴 封 峰

628889

上海中医学院出版社

医用 BASIC 教程

主编 贺银华

副主编 于立芬 林 培

上海中医学院出版社出版发行

(零陵路530号)

新华书店上海发行所经销 国营江都印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 17 字数 425000

1987年7月第1版 1987年7月1次印刷

印数1—12,000

统一书号: 14418·13 定价: 3.80元

前 言

在当今的信息时代,电子计算机已被广泛地应用于国民经济的各个领域。在医学领域中,从医学研究、临床诊治和药物研制到医学教育、医院管理等各个方面、各个层次,电子计算机都发挥了相当大的作用。并且,随着时间的推移和电子计算机的进一步开发应用,电子计算机在医学领域中的作用必将越来越大。

目前,介绍计算机算法语言的书籍已不在少数,其中也不乏具有较高参考价值和使用价值的书籍。但是,至今为止,还没有一本适用于医药院校使用的医用计算机算法语言的教材。医药院校的计算机课程使用的均是一般的计算机语言,对医药院校的学生来说,针对性不强,实用程度也不高。医药院校师生要求编写出适合于自己专业特点的计算机算法语言教材的呼声很高。正是在这样的形势下,我们编写了本教程。

BASIC 语言是一种国际通用的、比较简单易懂的计算机算法语言,适用于一般的数值计算和事务管理。它属会话式语言,可以人机对话;用它编制的程序便于检查和修改,其使用十分灵活方便,特别适合于初学者。有鉴于此,本教程专题介绍结合医学应用的 BASIC 语言。

本教程共分两篇。第一篇主要介绍 BASIC 算法语言,包括基本 BASIC 和扩展 BASIC 的内容,其中还简要介绍了磁盘操作系统和汉字信息系统的使用,以及上机操作指导。第二篇主要介绍有关的医学实用程序,包括常用的医用数理统计程序、医学诊断程序和医学教学程序三部分。其中第一篇是基本内容。第二篇可视实际情况讲授或作自学参考。汉字信息系统的使用和上机操作指导两章可作实验课之前的阅读材料。

鉴于目前国内医药院校中使用的大多是微型机,而 APPLE II 机和 IBM-PC 机是微型机中的优选机型,故本教程结合这两种机型来介绍 BASIC 语言。某些内容因机而异必须分别加以叙述的,讲授时可选择使用。

本教程可作为各类医药院校计算机课程的教材,也适宜于医药卫生系统技术人员自学计算机语言的参考。

由于医学计算机教材的编写尚属初次尝试,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1986年8月

目 录

第一篇 BASIC 语言

第一章 电子计算机的一般知识	1
1.1 电子计算机的产生和发展	1
1.2 电子计算机的基本结构和工作原理	2
1.3 电子计算机的特点	4
1.4 电子计算机的语言	4
1.5 电子计算机系统	6
1.6 电子计算机的应用	6
第二章 BASIC 语言的基本概念	10
2.1 BASIC 语言及其特点	10
2.2 BASIC 程序的构成和基本符号	10
2.3 BASIC 中的常量、变量、标准函数和表达式	12
2.4 程序框图	18
第三章 输入、输出语句	21
3.1 计算赋值(LET)语句	21
3.2 计算输出(PRINT)语句	22
3.3 键盘输入(INPUT)语句	28
3.4 成批赋值(READ/DATA)语句	31
3.5 恢复数据区(RESTORE)语句	33
第四章 转向语句	37
4.1 无条件转向(GOTO)语句	37
4.2 条件转向(IF-THEN)语句	38
4.3 多路转向(ON-GOTO)语句	46
4.4 注释(REM)语句	48
4.5 暂停(STOP)语句	48
第五章 循环	52
5.1 循环(FOR-NEXT)语句	52
5.2 多重循环	59
第六章 函数	66
6.1 随机函数	66
6.2 打印格式函数	71
6.3 自定义函数	77
6.4 字符串函数	79
第七章 子程序和多路转子程序	84
7.1 转子(GOSUB)语句和返回(RETURN)语句	84
7.2 多路转子(ON-GOSUB)语句	89

第八章 下标变量和数组	93
8.1 下标变量和数组	93
8.2 数组说明 (DIM) 语句	94
8.3 数组的应用	95
第九章 文件	114
9.1 文件的基本概念	114
9.2 数据文件在 APPLE II 机上的存取	115
9.3 数据文件在 IBM-PC 机上的存取	126
第十章 汉字信息处理简介	139
10.1 APPLE II 机汉字信息处理	139
10.2 IBM-PC 机汉字信息处理	147
第十一章 实习操作指导	160
11.1 微型计算机的基本系统	160
11.2 APPLE II 机的操作	165
11.3 IBM-PC 机的操作	169

第二篇 医学实用程序介绍

第十二章 医用数理统计程序	177
12.1 累积频率分布	177
12.2 卡方检验	179
12.3 正态性检验、频数分布和百分位数计算	186
12.4 两组计量资料比较的 t 检验	190
12.5 配对资料比较的 t 检验	191
12.6 单因素方差分析	193
12.7 两因素方差分析	196
12.8 直线相关与回归分析	198
12.9 曲线回归与相关	202
12.10 半数致死量 LD ₅₀	206
12.11 聚类分析	207
12.12 非参数统计分析法——符号法	215
12.13 非参数统计分析法——秩和法	217
12.14 非参数统计分析法——符号秩和法	218
第十三章 医学诊断程序	221
13.1 心肌病、冠心病的计量鉴别诊断程序	221
13.2 阑尾炎分型的鉴别诊断程序	225
13.3 常见乳房肿块鉴别诊断程序	228
13.4 急性肠梗阻分型的鉴别诊断程序	232
第十四章 医学教学程序	235
14.1 中医《伤寒论》教学程序	235
14.2 中医伤骨科多选题试卷程序	240
附录 1 ASCII 字符码	247
附录 2 DOS 错误信息	251

附录 3	FP BASIC 语言的错误信息	252
附录 4	IBM BASIC 语言的错误信息	254
附录 5	APPLE SOFT 保留字及代表数字	258
附录 6	IBM BASIC 的命令、语句和函数	259

第一篇 BASIC 语言

第一章 电子计算机的一般知识

世界上第一台数字式电子计算机——ENIAC 于 1946 年在美国问世以来,已经经历了四代的发展变化。电子计算机的广泛应用,正在深刻地影响着现代社会的发展和人类的物质文明和精神文明。目前已在进行第五代电子计算机——智能机的开发研究。

二十多年来,我国在电子计算机的科研、生产和应用等方面也取得了很大的成就。电子计算机知识的普及和电子计算机技术的进一步开发利用,已越来越引起人们的重视。在系统学习电子计算机语言和如何编制计算机程序之前,我们先介绍一些电子计算机的一般知识。

1.1 电子计算机的产生和发展

与其他科学技术一样,计算工具也是产生于人类的社会实践,并且随着社会的发展而发展的。从上古的“结绳而治”,到唐朝末年出现的算盘,从对数计算尺,到机械式计算机,等等,无不如此。计算工具的产生和发展,无疑对当时的科学技术的发展起了积极作用,有的(例如算盘)至今还在被广泛使用。但是随着近代科学技术和生产的飞速发展,这些原始或陈旧的计算工具越来越不能与之相适应。比如,要对复杂建筑的设计计算;要解含有几百个未知数的联立方程;解决有名的四色问题,要进行上百亿次的逻辑判断,证明一千九百多个定理等,用这些旧式工具难以完成。又如要求快速或重复进行的脑力劳动,如快速实时控制、气象预报计算等,利用旧式工具计算也有速度慢,易出错,容易疲劳的缺点。而通过编程控制计算工具去自动完成,就能使人们从这些单调而反劳的计算中解脱出来。

正是由于这些原因,人们迫切要求制造出新的计算工具。早在十七世纪,人们对二进制数的研究就已相当深入,实现二进制数的直观显示及记忆元件也比比皆是。特别是廿世纪以来,电子技术的发展更为此提供了理想的器件。数字逻辑的发展更使逻辑电路的完善,使电子计算机的理论基础和物质技术基础日趋完善。于是,在第二次世界大战军需的催化下,一代新型的计算工具——电子计算机就应运而生了。

关于电子计算机的发展,我们按现在公认的划分法,简单地提一下它所经历的四个阶段:

第一阶段,约从 1946 年到 1956 年,称为电子管时代。这一代的计算机采用电子管为基本电子元件,结构以 CPU(中央处理器)为中心,使用机器语言。这一代计算机由于存储容量小、运算速度慢、体积大、功耗费、价格昂贵、可靠性差,因而使用并不广泛,一般仅用于科学计算。

第二阶段,从 1956 年到 1962 年,称为晶体管时代。此时,晶体管取代了电子管,结构以

存贮器为中心,各项性能均有提高,价格有所降低,开始使用高级语言,应用范围也扩大到自动控制、数据处理等领域。

第三阶段,从1962年到1970年,称为集成电路时代。此时,采用了中、小规模集成电路,同时机种也发展为多样化、系列化,外围设备增加,软件完善,并开始使用终端,应用更加广泛。

第四阶段,从1970年开始,出现了大规模、超大规模集成电路,使电子计算机发生了重大变化,制成了巨型机和微型机,同时计算机网络开始建立,其应用也更加普及。

目前,电子计算机的发展有四个趋势:①研制巨型机。巨型机的水平标志着一个国家科学技术和工业发展的水平和实力。②普及微型机。由于微型计算机具有体积小、造价低和使用方便等特点,容易普及。微型机的普及情况,在一定程度上体现出国家富强的程度。③形成计算机网络。它对于计算机的开发应用起着不可估量的作用。④开发新型机种——智能机,即第五代电子计算机。这种智能机的功能更加接近于人的大脑,能用普通语言与人对话,具备学习、思考、比较判断等能力。智能机的研制成功,对于今后高度信息化的社会,将具有巨大的作用。

下面简单回顾一下我国电子计算机的发展情况。1953年,我国少数有识之士开始注意电子计算机的研制工作,1956年创建了第一批计算技术研究单位,并在一些高校中建立了计算机的教学与研究机构。1958年第一台小型电子管计算机DJS-1问世,第二年就生产出每秒运行一万次的大型电子管计算机。1965年5月研制成功每秒运行12万次的大型通用晶体管计算机。1971年试制成第一台集成电路计算机TQ-16。1973年制成了每秒90万次及100万次的两种大型机。1974年推出了DJS-100小型系列化计算机。1976年制成“013”高速、大型通用电子计算机,每秒运行200万次。1978年每秒500万次的大型机投入运行。与此同时,国内计算机网络逐步形成,与世界上主要国家和地区之间的计算机网络开始建立,我国从事计算机的开发应用、推广普及以及计算机教学的人员不断增加,应用范围也不断扩大。值得自豪的是,1983年11月,我国自行设计、全部用国产元器件制成了代号为“747”的大型机,每秒运行1000万次。同年12月,又研制成功每秒达亿次以上的“银河”巨型机,它标志着我国的计算机研制技术已开始跨入世界先进行列。

1.2 电子计算机的基本结构和工作原理

1. 电子计算机的基本结构

通常将电子计算机分成输入设备、输出设备、运算器、存贮器和控制器五大部分。

(1) 输入设备:输入设备用来将指令、程序及原始数据以计算机所能识别的形式送入计算机。常用的有纸带输入机、卡片输入机、光学读出机、模-数转换器等。微型机上常用的是键盘。

(2) 输出设备:输出设备是将计算机工作所得的信息以人所能识别的各种形式显示输出。常用的有穿孔机、打印机、静电印刷机、自动绘图机、数-模转换器等。

还有一些兼有输入、输出功能的复合输入输出设备,如电传打字机、磁带机、磁盘驱动器、光笔显示器等。在微型机系统中还采用了“终端”——键盘及显示器,其中键盘作为输入,荧光屏作为输出显示。

(3) 运算器：运算器可以对编成代码的信息直接进行算术运算和逻辑运算，完成对信息的处理。运算器的运算速度直接影响电子计算机的速度。

(4) 存贮器：这里所说的存贮器是指内存贮器，用于存放已编成代码的程序、原始数据、中间结果和最终结果。

存贮器有一系列存贮单元。按编号（称为存贮单元地址）存放一组组独立的二进制数代码，每一组叫一个字，每个字所包含的位数（即二进制代码的位数）称为字长。字长决定计算机的计算精度，字长越长，精度越高。为统一衡量计算机的存贮容量，将每八位作为一个字节，以字节的数目来表示存贮容量的大小，以 K 为计量单位， $1K = 2^{10} = 1024$ 个字节。APPLE I 计算机的内存容量为 48K，可扩充至 64K；IBM-PC 计算机的内存容量一般为 64K，可扩充至 640K。内存容量的大小，决定了机器的运算能力，直接影响计算机所能从事工作的性质。一般来说，内存容量越大，计算机的功能就越强。另外，存贮器的存贮周期也直接影响机器运行的速度。

为扩大存贮量，还可以把信息存贮到机外的存贮元件上，如磁带、磁盘等。这些存贮元件就叫外存。这类存贮器容量较大，但存取速度较慢。

(5) 控制器：控制器相当于电子计算机的指挥部，它发出有节拍的控制信号指挥各部件动作，同时接受各部件的反馈信号以调整控制信号，做到整体协调动作。

计算机各部件间的联系，可用下面的结构简图来表示（图 1-1）。图中控制器与各部件间单线传送的是控制信号与反馈信号。

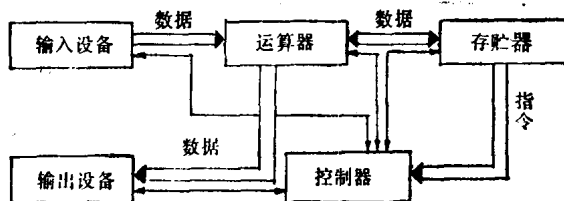


图 1-1 电子计算机结构简图

习惯上把电子计算机的运算器、控制器，加上一些特殊的存贮单元（称为寄存器），统称为中央处理器，简称为 CPU。在微型计算机中，它们被集成在一块芯片上，称为微处理器，习惯上也称其为 CPU，它是微型机的核心。不同厂家推出的 CPU 型号不同，如 APPLE I 机采用 MOS TECHNOLOGY 公司 6502 CPU 8 位芯片，IBM-PC 机采用 Intel 8088 CPU 芯片（与 Intel 8086 兼容）等。

2. 电子计算机的工作原理

电子计算机是能按照人们事先设计好的步骤（即程序）自动连续执行，并能重复运行多次的一种处理信息的工具。

计算机对信息（数据）的加工处理，主要是在运算器中进行的。运算器只能完成一些简单的基本操作，如加法、移位、比较等等。计算机的每一个基本操作，都有一个与之相对应的命令，称为指令。要完成一项任务，事先要规定计算机应依次进行哪些工作，这种规定是通

过一系列指令的有序组合来实现的。这一组指令的整体,就叫做该问题的计算程序,简称为程序。在使用计算机之前一定要事先设计好解决该问题的程序,称为编程。编好程序后,才可以上机运行。具体执行过程如下:

(1) 通过输入设备将所编程序和原始数据送入计算机内存中存放起来。

(2) 下达运行命令后,由控制器启动并控制计算机自动进行工作。工作过程是:先从存储器中取一条指令(机器指令),处理以后送指令执行机构,由指令执行机构发出一系列控制信号,指挥各部件协调动作,以完成规定的操作。接着再取一条指令,处理执行……直至结束。

(3) 工作结束或工作过程中,如果有信息要输出,则控制器将指挥输出设备协调动作,将信息输出。

电子计算机的自动处理过程就是重复上述取指令和执行指令的过程。

3. 利用电子计算机解题的过程

利用电子计算机解决一个实际问题,可以分成以下三步:

(1) 搞清问题的实质,建立合适的数学模型,归纳出最适宜于计算机运行的数学公式;

(2) 编制程序;

(3) 上机调试,通过后随即整理成资料,以备查阅。

1.3 电子计算机的特点

利用电子计算机解题,有如下特点:

(1) 速度快。按每秒完成加法运算的次数计,目前世界上有高达几亿次的机器。例如,数学家契列依用了15年时间计算 π 的值到707位,而用一台中等速度的计算机,8个小时就可计算到 π 的第十万位。又如气象“日预报”,如用手摇计算机或电动计算机计算,需要一、二个星期,用一般中型计算机计算,只要几分钟就能完成。

(2) 精度高。电子计算机的精度取决于字长,原则上可以做到满足任意精度的要求。但实际上过高的精度是不必要的,只要按需要选择就行了。一般可以有十几位有效数字。

(3) 自动化程度高。因为计算机一方面可以存贮程序、数据和中间结果,另一方面又具有逻辑判断和自动选择的功能,所以在运行时可以自动进行处理,从而脱离人的直接干预。

(4) 功能强、应用广。电子计算机不仅具有数值计算能力,而且具有数据处理能力。在人工智能的开发中,还赋予计算机以知识处理的能力,制成了专家系统,功能更强,所以其应用也非常广泛。

1.4 电子计算机的语言

要使电子计算机按人的意图工作,就必须向计算机发出它能够识别的命令。同样,计算机运行结果给出的也应该是人们能够理解的信息。这种人与计算机之间使用的语言,就是计算机语言。计算机语言可以分为机器语言、汇编语言和高级语言三大类。

1. 机器语言

电子计算机只能接受并执行用二进制数码表示的机器指令。与其他数制相比,二进制数只有0和1两个数码,表示它们的二值元件容易找到,数码之间的转换也易实现,特别是有了电子元件,使之更为快速、可靠。二进制数的算术运算最为简单,可使计算机的结构大大简化。二进制数又为数理逻辑在机内运行创造了条件。所以电子计算机采用了二进制数码。机器只认得0和1及其有限位的排列组合,要在计算机中表示数、字母、符号等等,都要编成一个个特定的二进制数码来表示,这就是二进制编码。目前在微型机系统中,普遍采用的是美国信息交换标准代码(American Standard Code Information Interechange),简称ASCII码(见附录1)。

电子计算机指令系统中的所有指令,也是以二进制编码的形式来表示的,这种编码形式(机器代码)与机器操作功能之间的对应关系,在中央处理器(CPU)设计制作时,就已按规定建立。不同CPU的机器,对应关系不同。对于某一种CPU,所有的机器代码及其使用规则的整体,叫做机器语言。显然,机器语言面向机器,且因机而异。

用机器语言编制的程序叫目标程序。因为语言是面向机器的,所以速度快,效率高。但它也有很大的缺点:语言繁琐,不直观,难学难记;程序繁杂,编、阅困难,工作量大而枯燥,易错又不易检查;语言因机而异,无法通用,且要求操作者熟悉机器,所以不易推广。

2. 汇编语言

为了避免编写目标程序的烦琐和冗长,人们创造了一种用英文缩写符号(称为助记符)来代替二进制代码,叫汇编语言,也叫符号语言。

用汇编语言写的程序叫源程序。它并不能直接被计算机识别和执行。上机时必须把源程序翻译成目标程序才能被计算机接受。这个翻译过程就叫做汇编。汇编有手工汇编和机器汇编两种,前者是人工将源程序逐一翻译成目标程序,再输入给计算机;后者是直接将源程序送入机器,再由机内的汇编程序自动完成翻译过程。

与机器语言相比,汇编语言比较直观、方便,语句也有所缩短;但是它仍然是面向机器的,不能通用。

3. 高级语言

人们希望能找到一种语言,它既能为机器所接受,又接近于人们习惯使用的语言。这就是高级语言,又称其为程序设计语言。

五十年代中期,最先出现的是FORTRAN语言,它适用于科学计算。接着是ALGOL语言,它是适合描述数值计算过程的一种高级语言,近年来使用此语言的越来越少。70年代初期,在ALGOL语言的基础上发展起来一种PASCAL语言,它适合于教学、科学计算及编写系统(即机器内部使用)程序。COBOL语言是一种商用语言,适合于事务处理。BASIC语言是一种小型会话式语言,简单、易懂,故适用于初学者。

目前世界上已有400多种高级语言,其中大多是专用语言,而通用语言不到100种。新的高级语言还在不断涌现。

4. 高级语言的翻译程序

无论什么高级语言,都与汇编语言一样,需要一个翻译程序,以把用高级语言编写的源程序翻译成目标程序。高级语言的翻译程序有两种工作方式:

(1) 编译方式。编译方式是针对高级语言事先编制好一个称为编译程序的机器语言程

序,存入计算机的内存。当源程序送入计算机之后,编译程序就把此源程序整个地翻译成用机器指令表示的目标程序。然后在其他一些辅助性程序的协助下,执行此目标程序,最后输出结果。编译程序和有关的辅助性程序合称为编译系统。

(2) 解释方式。解释程序与编译程序一样,也是事先编好存入内存的。不同的是:解释程序是取一条指令,翻译一条,执行一条。所以运行速度较慢。

大多数版本的 BASIC 语言,采用的都是解释系统,其他高级语言一般都采用编译系统。

1.5 电子计算机系统

电子计算机系统由硬件和软件组成。

1. 硬件

通常把组成电子计算机的有形体的设备和部件,统称为计算机的硬件,它包括主机及外围设备。电子计算机的硬件是电子计算机赖以工作的物质基础。

2. 软件

软件一般是指那些具有特定功能的专用程序,所以软件系统又叫程序系统。它分为系统软件和应用软件两部分。

(1) 系统软件。系统软件一般由厂家提供,它比较接近于机器。系统软件由操作系统、各种语言的翻译系统、诊断修复系统、标准程序库、数据库管理系统等组成。其中操作系统是软件系统的基础。它由一些与计算机各部分操作有关的程序组成,相当于计算机的中枢神经,可全面管理计算机资源(包括中央处理器的时间存贮空间、外围设备及各种信息资源),自动调度用户的作业程序,从而使系统的设备及资源合理、有效地被利用。

(2) 应用软件。应用软件是指不同用户根据本身的需要而编制的一些专用程序。它面向用户,接近于使用单位,主要包括程序库和应用程序包。程序库是程序的集合,程序之间一般没有什么联系;应用程序包也是程序的集合,程序之间大多有相互联系。各种应用软件都可以逐步标准化、模块化,形成解决各种问题的程序包。如计算方法程序包(简称 MSL)、线性规划程序包(MPS)、统计程序包(BASIS)以及事务管理程序包等等。

正是软件系统的发展,把电子计算机从专业人员的手中解放出来,成为广大群众使用的工具。软件系统的发展,必将进一步发挥计算机的作用,扩大计算机的功能,提高计算机的工作效率。

目前,电子计算机已经成为由硬件系统和软件系统组成的一个整体,两者不可缺一。如果只有硬件,没有完善的软件支持,其硬件根本无法发挥作用;同样,如果没有硬件,软件再完备、再丰富,失去了工作物质,也将一事无成。只有两者的紧密结合,才可称为真正的电子计算机,亦即我们所称的电子计算机系统。

1.6 电子计算机的应用

电子计算机最初是为了解决数值计算的问题研究制造成功的,所以在它诞生的初期,主要应用于科学计算方面。而随着计算机本身功能的发展和计算机应用的不断开发,它越来越多地应用在数据处理方面,并且达到了以数据处理为主的阶段。目前又开始了向以知识处

理为主的转变。这里先介绍一下电子计算机的一般应用。

1. 电子计算机的一般应用

电子计算机已广泛应用于国民经济的各个领域, 各行各业的各个部门。在一些发达国家, 微型机已进入家庭, 成为现代化家庭的不可缺少的工具。电子计算机的具体应用, 可以概括为以下几个方面:

(1) 科学计算。大量、复杂的科学研究和工程技术中提出的各种数学问题, 电子计算机都能以极快的速度给出满足精度要求的结果, 所以被广泛应用在国防、科研、生产等部门。有许多用科学理论概括出来的数学模型, 过去因为无法求解, 使该理论本身失去了实用价值, 现在有了电子计算机, 这一大批理论将获得新的生命。

(2) 数据处理。数据处理也叫信息处理。由于电子计算机具有记忆能力和自动进行逻辑判断、选择的功能, 所以具有很强的数据处理能力。主要可分为三个方面:

① 信息加工方面。许多科学技术成果是建筑在对大量的观测数据、历史资料和现实资料的收集、分析、加工整理的基础之上的。例如, 由石油勘探获得的大量地质资料, 通过电子计算机加工处理, 就可得到全面的详细报告, 为石油资源的合理开发利用提供最佳方案。

② 事务管理方面。无论是个人的生活、学习或工作, 还是某一部门的某一具体业务, 都可用计算机帮助人们进行具体的安排、管理。如人事管理、金融管理、资料管理、仓库管理等等。

③ 计算机辅助设计与辅助教学。用计算机部分地代替人进行各种技术设计, 如机械、建筑、铁路、桥梁、服装乃至电子计算机本身的设计, 不但速度快、设计周期短, 可节省大量人力、物力, 而且产品质量可靠。用计算机辅助教学, 可以对学生进行因材施教, 还能模拟一些实际中无法进行的实验过程, 这样不仅能提高学生的学习积极性, 而且能够深入认识事物发展变化各过程的特点, 大大提高教学质量。

(3) 过程自动控制。电子计算机作为检测、反馈、控制部件, 广泛应用于各种过程的自动控制系统之中。电子计算机作为一种现代化的生产工具, 用于各种生产过程的自动控制, 不仅解放了生产力, 提高了生产效率, 而且能提高产品的产量、质量, 节约原材料, 降低成本, 从而引起生产的根本变革。

(4) 人工智能与专家系统。人工智能就是用人工的方法, 使计算机模拟人脑的部分智能。1965年, 出现了第一个以知识处理为主的专家系统 Dendrel, 使得人工智能的研究转到了知识库方面, 与知识处理技术密切结合起来。专家系统实际上是一种特定领域的知识处理, 它是一个计算机程序, 里面存贮有使它能够在专家水平上工作的知识和能力。

2. 电子计算机在医学领域中的应用

电子计算机在医学领域的应用也是非常广泛的, 从基础研究到临床研究, 从医疗、科研、生产、教学到情报资料检索乃至行政业务管理各个方面, 都在不同程度上使用着电子计算机。现就几个重要的方面作一简介。

(1) 在临床诊断方面。计算机的应用可分为两大类。一类是计量诊断, 常用的方法有贝叶斯公式法、最大似然法、训练叠代法、判别分析法、逐步回归法、序贯分析法和模糊信息法等。另一类是专家系统, 如1975年匹兹堡大学的 H.Pqpea 研究出的 Internist 内科诊断系统, 1976年斯坦福大学 E.H.Sherecfe 推出的 Mycin 系统, 用于诊断血液病和脑膜炎,

并提出抗菌素处方医疗方案;国内也有不少专家系统,特别是中医专家系统,如北京的“关幼波教授诊治肝炎电脑系统”,安徽的“陈可望教授诊治冠心病电脑系统”等。医疗诊断专家系统,能够提供专家水平的医疗诊断。

(2) 在医学图象识别方面。电子计算机具有自动识别的能力。无论从提高医疗水平,还是从提高卫生保健事业的服务效率来说,医学图象识别都有着极其重要的意义。值得提出的是计算机层面扫描系统(简称CT)。它可以对穿透射线所经过的物质各断面进行全面扫描,然后利用所得信息,通过计算机技术重建各层面的结构,使医生看到普通射线技术无法看到的部位,从而精确测定机体内部的微小病变,准确率达98%,且操作简便,对机体无损伤,病人无不适感。根据放射源射线的不同,分别有XCT、超声CT等。

(3) 在医疗仪器的自动控制方面。随着医药学的现代化,对各项工作的要求也越来越高,单纯依靠专业工作者的肉眼观察和手工操作,已无法达到速度与精度的要求,而利用电子计算机实现自动控制,这些矛盾即迎刃而解了。如生理研究中,为了解刺激量对机体的影响,所用的自动调整刺激参数仪;生化研究中,为确定处于自旋不配对状态的电子的能级和数目,了解细胞内各种物质的化学成份和分子的立体结构,进而了解它的代谢功能,使用了配有中、小型计算机的顺磁共振仪、核磁共振仪、X射线衍射仪等,成了揭示生命现象的重要手段;临床医疗中,用计算机控制的钴60治疗机,可以自动测量有关肿瘤的位置、形状、范围等,并根据测量数据给出治疗方案,自动调节、严格控制照射部位、强度、时间,这样既可以保护病灶周围的健康组织,又充分发挥了治疗机的作用。值得提出的是以计算机为中心的病人生理监护系统,它能对人体重要的生理、生化参数有选择地进行监测,提供自动化的数据收集,完成多变量的判别分析,并对结果进行显示报告、贮存、检索,还能够对某些直接影响病人的生理输入提供自动控制,对于保证治疗过程的顺利进行,提高疗效、降低死亡率起着很大的作用。

(4) 在医院管理方面。医院是一个复杂的管理系统,它既是一个服务部门,又是一个综合性技术部门,担负着医疗、科研、教学、保健、管理等工作,涉及到许多学科在医院管理上的应用。所谓医院管理计算机系统,就是指在医院的上述活动中进行管理和通讯联系的计算机系统,它包括门诊预约管理、病人管理、病历管理、药房管理、医疗及辅助科室管理、行政管理、财务管理等等。

(5) 在药学研究方面。用计算机可以定量研究药物在体内的吸收、转运、代谢、排泄等动态变化过程,进而研究药物在改变机体功能方面的作用,这对于指导新药设计、优选给药方案、改进药物剂型、提高药物疗效、减小毒副作用等,都能起重大的作用。

(6) 在医学计算机辅助教学方面,除了具有通常的程序教学的优点外,可以利用计算机模拟病人求医服药的全过程,等于增加了学生的临床实习时间。这对于培养医学生、提高医疗技术有独特的作用。

(7) 医学数据处理方面。电子计算机数据处理系统,在医疗卫生方面越来越得到了广泛的应用。它是对从各项管理、医疗、科研、教学等活动中所获得的大量数据,根据不同的目的进行归纳、分析、整理、分类、统计、检查等工作。其基本功能是收集数据、数据加工和系统管理三部分。医药情报检索就是数据处理系统的一个重要应用。

以上是对电子计算机的一般知识进行了介绍。随着大规模集成电路和微型计算机的迅

猛发展,可以预料,不用多久,凡是用中、小型计算机的地方,都将为微型计算机系统所替代。计算机应用也将日益渗透到医学领域中去。

展望未来,计算机应用前程似锦。而在医学领域中的应用,更有着广阔的前景。让我们走在医学现代化建设的前列,刻苦学习计算机科学技术,努力开发计算机的应用,为我国医药卫生事业的现代化作出贡献。

第二章 BASIC 语言的基本概念

2.1 BASIC 语言及其特点

BASIC 是英语 Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code (初学者通用指令代码)的缩写。BASIC 语言就是用“BASIC”命名的一系列指令、资料及其使用规则的集合。1964 年由美国 Dartmouth 大学的 J.G.Kemeny 和 T.E.Kurty 两位教授提出, 1967 年正式发表。其后在广泛的应用中, 经过不断修改和扩充, 增强了功能和适应性, 目前已成为国际上通用的一种计算机程序设计语言。一般中、小型和微型机多配用这种语言。

BASIC 语言具有如下主要特点:

(1) BASIC 语言简便易学。与其它程序设计语言相比, BASIC 语言专用词汇少, 句型少; 而且 BASIC 的命令、语句词汇和运算符与英文中的单词及数学中的符号差不多, 比较直观, 因此, 容易理解和记忆。同时, BASIC 语言程序结构简单, 规则也不复杂, 容易掌握而又实用。

(2) BASIC 语言是一种会话式语言, 它可以通过屏幕显示进行人机对话; 并且, 在键盘上修改、调试程序极为方便。

(3) BASIC 语言是一种通用的高级语言, 可用于各种数值计算、数据处理、辅助设计、自动控制, 也可用于计算机仿真、情报检索和实时控制等方面。尤其对于医药信息的数据处理和事务管理方面, 既灵活又方便。

2.2 BASIC 程序的构成和基本符号

BASIC 程序的基本成份是语句。为了方便语句格式的描述, 本教程采用下列记号:

- : = 表示左边术语的定义
- < > 表示括号内是语法成份
- [] 表示括号内的内容可有可无
- { } 表示括号内的内容可以重复
- | 表示可选取左边或右边的项

以上记号, 仅仅是为了描述语法方便之用, 在书写程序时并不使用。

1. BASIC 程序的构成

为了具体说明 BASIC 程序的构成规则, 先举一个简单的例子。

例 1. 随机测得 3 颗开胸顺气丸的崩解时间(单位:分)分别为 36、40、32。求其平均崩解时间。

求解此题, 用 BASIC 语言可编成下面一段程序:

```
10 LET A = 36
```