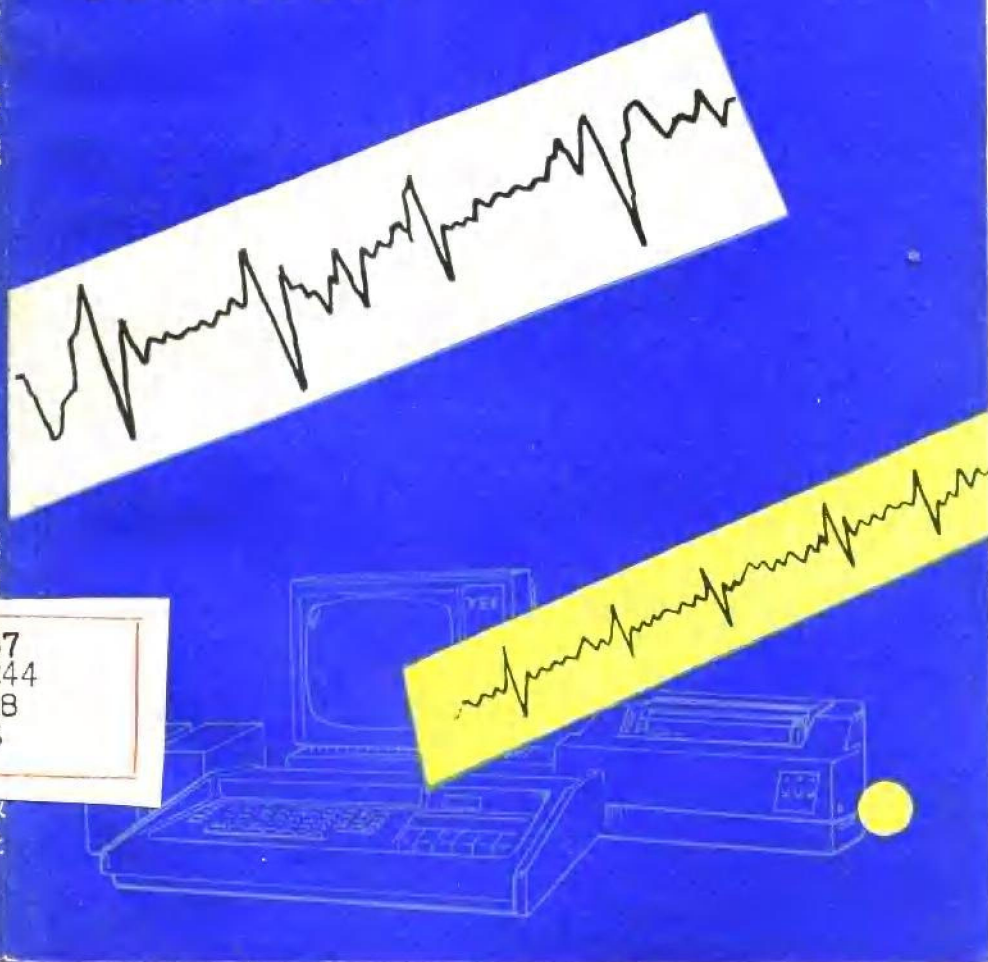


# 微计算机临床应用实践

马 耀 光 编著  
陕西科学技术出版社



陕西

87  
R44  
28  
3

版社

# 微计算机临床应用实践

Introduction and Clinical Applications  
of The Micro-Computer

A Manual for Clinicians

马 挺 光 编著

陕西科学技术出版社

**微计算机临床应用实践**

马挺光 编著

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行

徐州新华印刷厂排版 凤翔县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 5印张 100,000字

1986年11月第1版 1986年11月第1次印刷

印数: 1—4,000

统一书号: 14202·125 定价: 1.30 元

---

## 内 容 简 介

本书是为临床医学生、进修医生、研究生以及临床医生编著的，提供学习微计算机在临床应用的入门知识，并具体介绍在临床医学中应用的方法和一些疾病计量诊断学数学模型实践。

它也可做为高等医学院校学生，计算机医学应用课程学习的教学参考书。

## 序

现代临床医学发展迅速，是由于多种因素促进的，其中以现代电子学与临床医学的相互渗透是重要的因素之一。

近年来我国在医学中应用计算机技术，特别是微计算机方面虽有了迅速的发展，但还满足不了形势的需要。其中主要的原因是计算机科学和临床医学工作之间，相互渗透还嫌不足。在临床医学现代化建设方面，还面临着广大临床工作者知识面的扩展和充分利用现代化手段等问题。这些都是我国在现代临床医学发展道路上值得重视和需要解决的问题。

西安第四军医大学第一附属医院内科学教研室心血管内科马挺光副教授，是一位长期从事医疗、教学和科研的临床工作者。他刻苦钻研，勇于实践，在微计算机临床应用上，积累了不少的经验，取得了一定的成果。他从临床工作者的角度和需要出发，为临床工作者编写了《微计算机临床应用实践》这本书，概括地介绍了微计算机的基础知识，叙述了微计算机临床医学研究和应用的方法，列举了临床应用实践，并以附录的形式简要介绍单用户Ⅱ级BASIC语言一览。期望通过这本书，促进微计算机在临床中应用和发展。我预见这本书将会获得广大临床工作者的欢迎。

蒋 大 宗

一九八四年九月于西安交通大学

## 前 言

近年来,电子计算机在临床医学中的应用有了迅速发展,它对改变目前临床医学手工业式经验医学的局面,提高对疾病本质规律的认识,开展临床医学的新局面,有很大的促进作用。

我们在微计算机应用方面作了一些工作,并总结了有关资料,在高等医学院校及一些培训班上作过讲授,受到了欢迎。这次又作了修改,充实了新的内容,定名为《微计算机临床应用实践》予以出版,以满足广大读者的需要。本书所使用的计量单位是过去研究中使用的,不尽符合国务院发布的我国法定计量单位,出版时未能换算更正。

本书曾蒙第四军医大学刘民英副校长,陕西省生物医学工程学会理事长、省科委顾问张一民同志,副理事长、西安交通大学生物医学电子工程学系蒋大宗教授,西安交通大学数学系副主任张文修教授,以及省科委电子计算机站王守智同志等审阅,提出了宝贵的意见。另外,《陕西电子》编辑部主任张忠智同志也给予支持,第四军医大学生物化学教研室吕庆珍主管技师及第四军医大学口腔学系颌面外科学教研室马炳莉麻醉师等同志,在稿件抄写、绘图和校对等方面予以协助,在此一并表示感谢。

鉴于本人学识有限,难免有不当之处,望广大读者批评指正。

马挺光

---

# 目 录

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| <b>第一篇 电子计算机基础知识</b> .....      | ( 1 )  |
| <b>第一章 医学信息科学与电子计算机概述</b> ..... | ( 1 )  |
| 1.1.1 医学信息科学.....               | ( 1 )  |
| 1.1.2 电子计算机的发展简史.....           | ( 2 )  |
| 1.1.3 电子计算机的种类.....             | ( 4 )  |
| 1.1.4 我国计算机概况与国际上的差距.....       | ( 8 )  |
| 1.1.5 电子计算机医学应用概况.....          | ( 10 ) |
| <b>第二章 电子数字计算机基础</b> .....      | ( 14 ) |
| 1.2.1 数的表示.....                 | ( 14 ) |
| 1.2.2 二进制.....                  | ( 14 ) |
| 1.2.3 运算器.....                  | ( 17 ) |
| 1.2.4 存储器.....                  | ( 20 ) |
| 1.2.5 控制器.....                  | ( 23 ) |
| 1.2.6 输入设备.....                 | ( 24 ) |
| 1.2.7 输出设备.....                 | ( 24 ) |
| 1.2.8 操作系统.....                 | ( 25 ) |
| 1.2.9 微型电子计算机简介.....            | ( 26 ) |
| <b>第三章 程序设计与语言</b> .....        | ( 29 ) |
| 1.3.1 通用程序语言.....               | ( 29 ) |
| 1.3.2 专用程序语言.....               | ( 32 ) |
| 1.3.3 程序设计.....                 | ( 32 ) |

|            |                                                              |             |
|------------|--------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.3.4      | 程序设计的步骤 .....                                                | (33)        |
| <b>第二篇</b> | <b>临床医学中电子计算机的应用 .....</b>                                   | <b>(37)</b> |
| <b>第一章</b> | <b>生物医学信息采样与处理 .....</b>                                     | <b>(38)</b> |
| 2.1.1      | 电子数字计算机心电图量图分析报告<br>方法 .....                                 | (38)        |
| 2.1.2      | 左心室舒张期顺应性及心肌僵硬度<br>电子计算机分析方法 .....                           | (43)        |
| 2.1.3      | 电子计算机自动分析诊断心电图<br>系统 .....                                   | (50)        |
| <b>第二章</b> | <b>计量诊断学 .....</b>                                           | <b>(55)</b> |
| 2.2.1      | 计量诊断学的临床应用 .....                                             | (55)        |
| 2.2.2      | 计量诊断学的研究方法 .....                                             | (61)        |
| <b>第三章</b> | <b>临床应用实践 .....</b>                                          | <b>(68)</b> |
| 2.3.1      | 冠心病、心肌病计量鉴别诊断方法(I)<br>——微计算机辅助诊断法 .....                      | (68)        |
| 2.3.2      | 冠心病、心肌病计量鉴别诊断方法(II)<br>——微计算机模糊数学最大隶属法 .....                 | (72)        |
| 2.3.3      | 肺炎、肺结核及肺癌鉴别诊断 .....                                          | (85)        |
| 2.3.4      | 数量化逻辑对在体心脏重量估计测<br>定的应用 .....                                | (91)        |
| 2.3.5      | 常见先天性心脏病左至右分流患者血<br>氧含量鉴别诊断——新的血氧含量诊<br>断标准及微计算机逐步判别分析 ..... | (93)        |
| 2.3.6      | 先天性心脏病心室间隔缺损大小的<br>计算和部位判断——电子计算机聚类<br>和逐步回归分析 .....         | (99)        |



2.3.7 冠心病急性心肌梗塞 近期 预后判断… (105)

2.3.8 慢性风湿性心脏病单纯 二尖 瓣狭

窄瓣口口径的计算测定 …………… (115)

## **附 录 单用户Ⅱ级BASIC语言**

一、节约内存空间和节约时间加快执行的技巧…… (124)

二、单用户Ⅱ级BASIC语言一览表 …………… (125)

三、错误代码…………… (143)

四、控制代码…………… (145)

主要参考文献…………… (146)

# **第一篇 电子计算机基础知识**

## **第一章 医学信息科学与电子计算机概述**

### **1.1.1 医学信息科学<sup>(1)</sup>**

医学信息科学是指人类的生理或病理的临床资料是一些信息,研究这些信息的采样、抽提、处理和识别等方法的学问,就是医学信息科学。由于科学不断地进步,医学信息的采样、抽提、处理和识别方法也随之改善,尤其是在国际上出现电子计算机以来,医学信息科学才真正得到发展和应用。

过去临床医学信息的采样是单纯依靠望、问、闻、切或视、触、叩、听等简单方法,采取的信息量少,信息的可靠性和稳定性较差,因为传统的信息采样受控于医生的技术水平、设备条件和责任心的好坏。过去处理这些信息的方法也是比较简单的,仅仅用一般临床思维方法去分析疾病的临床资料信息发生的频率和程度,以人的思维进行逻辑推理加以判断。科学的发展和新检测仪器的创造,开发了更多信息采取的途径和方法,丰富了认识这些信息的手段。于是对机体体的各种结构和功能,在质和量的认识上都发生了重大变化。信息

在质的方面，从宏观到微观，从微观到超微观；在量的方面，从少到多，从小到大。医学信息科学的临床应用，促使临床医学信息的开发、采取和处理各方面都有了巨大的扩展。

现代临床医学检测仪器的发展，可以看作是对人体生理和疾病规律传统认识手段的延长。现代各种检测仪器的传感器和显象仪等等，都是临床医学信息开发的手段。目前，具有的现代检测仪器，对医学信息的采取和开发可以说是远远不够的，有大量的信息还没有被人们发掘和认识。随着科学技术不断地发展，各种临床检测仪器的发明和创造，是使至今还没有被认识的信息，将会逐渐被认识。医学信息开发是日益深入地认识疾病规律的重要基础，只有医学信息不断地被发掘、处理和认识，才能使人们对疾病规律的认识不断地进步和深入。

辩证唯物主义认识论在指导对疾病规律的认识方面起到决定性作用，信息科学在临床医学中的应用，促进了临床医学的发展。所以医学信息的开发和处理，是不断提高对疾病规律的认识重要而有效方法之一。

由于临床医学信息不断地开发和处理，大大缩短了认识疾病规律本质的距离。医学信息科学在研究中说明信息量、信息意义和信息价值，它不受主观思维支配而转移。医学信息科学在对疾病规律本质认识变革中为存在所支配，又可以数学方法去处理和揭露。

### 1.1.2 电子计算机的发展简史

电子计算机自1946年由美国数学家莫克利(J·W Mauchly 1907~1980)及其研究生艾克特(J·P Eckert)研制装

配了世界上第一台电子管计算机ENIAC以来，迄今只有三十余年的历史。那时它用了18,000个电子管，整机体积长100英尺，高8英尺，重量30吨，功耗150千瓦，速度却仅有每秒5,000次。

电子计算机的发展，迄今约分为五代：

第一代是电子管计算机（1946年~1956年），它体积庞大，造价高昂。当时仅应用于军事科研方面的计算。目前这种机器基本上淘汰。

第二代是晶体管计算机（1956年~1962年），它机型较小，价格较便宜，适用于企业管理等。

第三代是集成线路的小型电子计算机（1962年~1970年）。同时出现了电子计算机网络。

第四代是大规模集成线路微型电子计算机（1970年至今）。当初集成线路生产厂家都在生产销售单片中央处理器、存贮器、输入输出接口和外部电路的印刷线路板。这些都是简明样机（Naked Kit），又称为单板机。1976年国际上出现了通用微型电子计算机，它在工业、农业、医学以及企业管理等方面的应用得到发展，并向民用生活中渗透，开始应用到家庭生活和办公室的自动化。

第五代是适应式电子计算机，它具有模拟人的神经系统功能，能看图识字，会听人说话，并具有学习能力。据报导1984年4月日本电信电话公司武藏野电气通信研究所设计出适合制作推论和学习高级软件，能够以高速处理人工智能（Artificial Intelligency）性程序语言的电子计算机DFM。DFM首先使用八个集成线路，在集成线路内部还有分工，处理同样程序的速度，比现在一般使用的电子计算机快三十

多倍。真正第五代的电子计算机尚未诞生。

电子计算机专用机安装在各种医疗仪器上，进行专题信息处理者日益增多。如心电图机、心向量图机、X线造影机、肺量计、血气分析仪、麻醉机以及生物化学血清分析仪等。

### 1.1.3 电子计算机的种类

通俗地讲，电子计算机分为硬件（Hardware）及软件（Software）两个部分。

硬件是指组成计算机用的集成线路和存贮器，以及它们之间进行相互走线用的印刷线路板和连接器之间的接线，并把它们整个装在一个机壳内等项物质的总称。

软件就是完成硬件所规定的功能而使用的以程序为中心的信息群。其中还包括实现某种所需功能的思想体系。

电子计算机从功能结构上分类，可分为通用机和专用机两类。所谓通用机就是根据各种专题不同的需要，可以编程序解决各种题目。而专用机是根据某一项专题而设计制造的，仅实用于这一专题的电子计算机，或称为带有计算机处理的专题检测仪器。这专用机从用途上可分为计算、控制和数据处理等类。

一般说来，电子计算机可分为三类：

- (1) 电子数字计算机 (Digital Computers)
- (2) 电子模拟计算机 (Analogue Computers)
- (3) 电子数字模拟混合计算机 (Digital-Analogue Computers)

下面分别说明这几种电子计算机的各自特点：

## 一、电子数字计算机

电子数字计算机是一种以数字形式的量值在机器内部运算的电子计算机。它是一种“断续”作用的计算机。什么是断续作用呢？譬如人的心脏跳动就是断续形式的一种，它在整个运动的过程中是有间断的心跳出现。断续以数值物理数表示，利用断续状态去表示一个数值。如以晶体三极管导通表示数值为“壹”，而以晶体三极管关闭表示数值为“零”。我们日常生活中计算用的算盘，就是断续作用的一种。算盘由许多个算珠组成的，每一个算珠代表一个数值，计算时根据算盘计算法则，用手去拨动某些算珠去进行加减乘除运算。由于电子计算机计算的数值是应用电的脉冲个数或电位的梯度形式达到对数值的运算，所以称电子数字计算机是一种“断续”作用的计算机。

电子数字计算机包括三个部件，即运算器、存贮器及控制器。运算器能进行数字的加、减、乘、除各种基本运算，存贮器是记录和保存原始数据、运算步骤（程序）以及中间计算结果和最后计算结果的部件。这种存贮器称为“内存”，它与磁带、磁盘或磁鼓的“外存”相区别。控制器能使运算器和存贮器等其它各部分一起协调一致的工作，它是整个计算机自动工作的控制中心，就象乐队的指挥相似。以上所述的运算器、存贮器和控制器通称为计算机本身的三大部件，都是主机部分。实际上计算机工作时只有主机是不够的。计算机工作还需要有输入和输出设备，这些设备象是一个译员，它能把人的意图翻译给计算机知道并进行工作，同时又要将计算机内部的工作信息，翻译成人所熟悉的文字符号显示出来。

电子数字计算机有以下几个特点：

(一)精确度高。现代电子数字计算机的数值运算，能够精确到小数点后九位或更高。从理论上讲，有效位数增多，精确度就愈高。但位数增多将使结构复杂和调试困难，因此它的数码并不是无限地增加的。

(二)运算速度快。电子数字计算机运算的速度可以达到每秒钟上亿次。这种每秒钟运算的速度指的是每秒钟相加运算的次数。

(三)自动控制运算。电子数字计算机本身操作是自动控制的，而且是不间断的工作。

(四)具有记忆和逻辑判断能力。

(五)通用性强。它可以解答各种题目的要求，但在某一专题中，要求几个或几十个连续变化的解答，由于电子数字计算机只能解完这一个再解另一个，这种运算方法叫做“串行运算”，所以要得到全部的解答所需要的时间就会较长。

## 二、电子模拟计算机

电子模拟计算机是一种连续作用的计算机，所谓连续作用的意思是指计算时，它所使用的物理量之值的变化是连续不间断的。如日常应用的磅秤或量尺都是利用磅秤或量尺上有限的长度表达被计算数值的，而在这有限长度当中却包含着无限个数值，并且是连续不可分的。这种连续作用的电子模拟计算机，它是以连续变化的电压作为输入，而算得的答数也是以连续变化形式的电压输出出来。这个变化过程的电压用图纸或低频示波描述出来，描述示波的是连续变化的曲线。这类电子模拟计算机多半是解微分方程用的，但由于晶体管极间电容造成的惯性，读数有误差。并因其测量仪表量程有限以及电源波动等因素，使其精确度到百分之一的就算

相当好的机器了。

电子模拟计算机是由运算器、控制器、解答显示设备和电源四个部分组成。在使用电子模拟计算机去求得一个题目的解答，只要一次运算就可以完成，这是由于它的运算器是分工合作的，能各自为战。例如相加运算可以由加法器来完成，相乘运算可以由乘法器来完成，积分运算由积分器完成，而且这些运算是同时进行的。只要操作人员按下运算按钮，各种运算器就会一起工作，同时给出各种运算的结果。

电子模拟计算机的特点有：

(一) 解题快速。电子模拟计算机运算解题时，从输入到取得解答答案的输出，仅仅要几个微秒就可以了。它在一次运算中同时求得许多个解答，这种运算称为“并行运算”。有人曾用两种计算机对某一题目进行计算，用电子模拟计算机解题所用的时间是50秒，而用电子数字计算机则需要600秒。

(二) 可与实物联接模拟。电子模拟计算机可与实物联接，模拟实际能做得更接近于实际。

(三) 人与机器的关系密切。在使用电子模拟计算机时，只要转动一下系数电位计的旋钮，就可以改变模拟的结构与参数。

(四) 结构简单，造价成本低。便于使用和维护。

但电子模拟计算机解题的精度不够高，所以它解题的范围受到一定的限制，它作为通用计算机是比较困难的。

### 三、数字模拟混合计算机

电子数字模拟混合计算机是将电子模拟计算机与电子数字计算机取长补短的结合起来，制成电子数字模拟计算机。



它既保留了电子模拟计算机具有并行、高速、直观以及人与机器的关系密切的优越性,又引进了数字机的存贮、判断和数字逻辑运算等部件。它的设计制造既考虑到多功能、高效率,又充分注意了稳定可靠和实用性。它具有电子模拟计算机的功能外,还可完成包括有复杂控制的迭代运算、最优化运算以及随机过程的统计分析等现代工程技术中提出的新课题,还能解决包括多重积分、偏微方程以及积分方程等题目的模拟运算。

电子计算机的机型分类:

电子计算机按速度、体积的不同可分为巨型机、大型机、中型机、小型机以及微型机。其中,巨型机的速度最快,存贮容量最大,体积也较大;微型机的体积很小,可以做在一块硅单晶片上。根据应用的不同要求,设计制造大小不同的机型。近年来,大家都十分重视巨型机、小型机和微型机的研制。

#### 1.1.4 我国计算机概况与国际上的差距

我国对计算机的研制和应用,很早就给予了高度重视。早在1956年周总理就明确指出:电子计算机已可以开始有条件地代替一部分特定的脑力劳动,因而人类已面临一场更宏伟的技术革命,处在又一个新时代的前夕。

##### (一) 我国计算机安装情况

根据1982年6月不完全统计,全国大、中、小型计算机累计安装台数为3503台,微型机包括单板机在内约有8,000台。1983年底大、中、小型计算机已达4,000台,微型机10,000台以上。与国外计算机安装台数相比我国差距还较