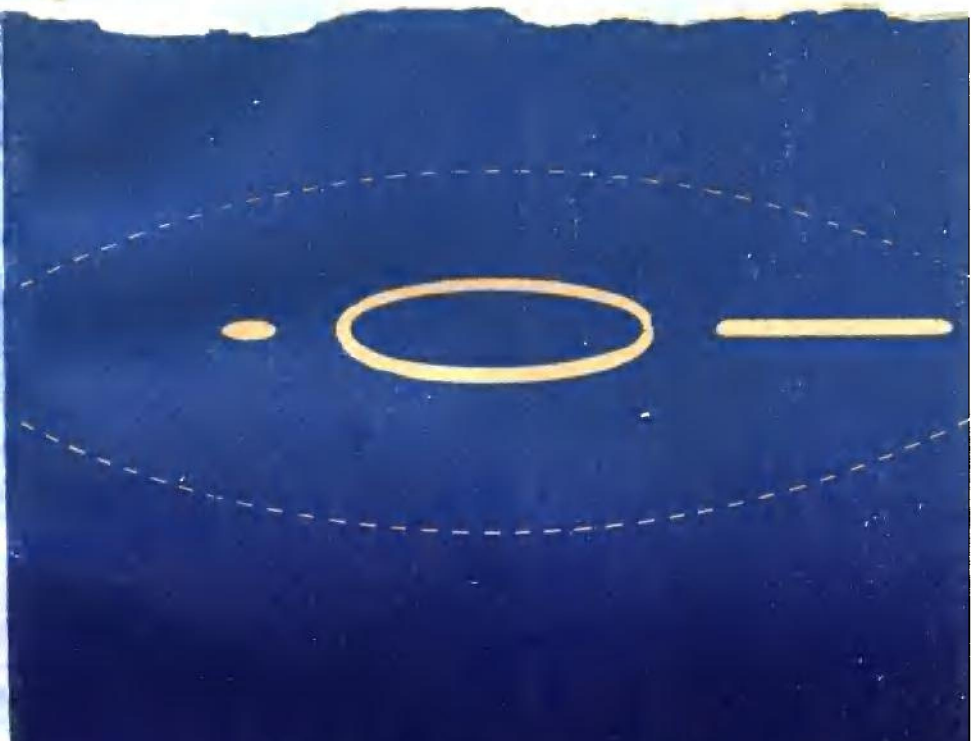


WEI JI ZAI
YI XUE JIAN YAN ZHONG DE
YANG YONG

主编 赵佩华 王勇



微机在医学检验中的应用

上海科学技术出版社

94
R446
7
2

微机在医学检验中的应用

主 编 赵佩华 王 勇

X1172/04

上海科学技术出版社

责任编辑 周 皓

微机在医学检验中的应用

主编 赵佩华 王 勇

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

祝桥新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 16 字数 350,000

1993 年 11 月第 1 版 1993 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1—5,000

ISBN 7-5323-3262-2/R·943

定价: 12.40 元

(沪)新登字 108 号



名誉主编 叶应妩

主 审 冯仁丰

主 编 赵佩华 王 勇

副主编 刘光印 李 文 郑岳臣 王卓明

编 者 (按姓氏笔划为序)

卜大中 王 勇 王卓明 冯 军 刘光印

江忠仪 李 文 安国瑞 许家相 佟素香

张鯤华 周友泉 林龙顺 邬鹏程 郑岳臣

赵 林 赵佩华 翁是强 黄成垠 阚跃东

序 言

计算机在医学检验中应用,在国外已有 30 多年的历史,而在我国则还是一项方兴未艾的事业。无论从理论上还是实践上,微机在医学实验室的应用和普及都是实验室现代化的一个重要标志和方向。可喜的是我们看到我国的这项充满希望的事业已经开始起步,本书的问世即是一个证明。

这本《微机在医学检验中的应用》是在许多作者的成功实践和综合了国内外有关现状和进展的报道的基础上编著而成。本书涉及面广、专业性强,并且由浅入深地介绍了一些微机的基础知识和操作方法,使本书既可作为检验专业学生的教材或教学参考书,也可作为临床实验室专业人员学习、应用计算机的工具书。

我们衷心希望本书的出版将使临床医生和实验室人员能够深入了解微机及其在各医学实验室的应用,推动实验室的自动化、现代化,提高临床实验室在现代医院中的作用和地位,为我国的人民卫生事业加一块砖、添一片瓦。

陶义训

一九九三年二月八日

前 言

本书是目前国内专门介绍微机在医学检验及各医学实验室中应用的第一本专著, 由我国医学检验界中有丰富临床经验又具有微机知识的实验室专业人员编著。

本书内容力求深入浅出, 简明易懂; 涉及面广, 引用材料新颖, 多数来自作者的科研成果; 应用举例生动可靠、实用性强。既介绍了微机的基本知识, 又详细描述了微机在医学检验中的应用现状和发展趋势, 同时还列举了国内临床实验室应用计算机的成功经验, 使之既适用于我国各级医院各层次的实验室工作者, 也适用于中、高级医学院校检验专业师生, 还适用于微机初学者, 而且可作为检验专业微机操作者的参考书。希望此书的出版能为普及计算机在我国医学检验各实验室的应用作一点贡献。

编 者

一九九三年二月三日

目 录

上 篇

第一章 微型计算机的基本知识	1
第一节 概述	1
第二节 计算机系统的基本组成	7
第三节 微型计算机数的表示方法	12
第二章 微型计算机硬件系统的构成	17
第一节 微机的整体结构	17
第二节 微机的硬件框图及工作原理	21
第三节 微机的外部设备	33
第四节 常用微机简介	39
第三章 BASIC 语言	42
第一节 BASIC 的基本知识	42
第二节 BASIC 程序设计	48
第三节 数组	56
第四节 自定义函数和子程序	57
第五节 字符串	59
第六节 数据文件	63
第七节 自选格式输出语句	69
第八节 编译 BASIC	72
第四章 汉字 dBASE III 关系式数据库管理系统	74

第一节	数据库基本概念	74
第二节	建立数据库	80
第三节	观察数据库	83
第四节	记录定位	84
第五节	记录的插入、删除和修改	87
第六节	内存变量	93
第七节	函数	97
第八节	分类与索引	100
第九节	计数与求和	105
第十节	数据库之间的操作	106
第十一节	输入输出格式控制	110
第十二节	命令文件	114
第五章	其他常用语言简介	122
第一节	FORTRAN 语言简介	122
第二节	PASCAL 语言简介	127
第三节	C 语言简介	129
第四节	ALGOL 语言简介	133
第六章	微机程序的编写	135
第一节	如何编制程序	135
第二节	程序调试技巧	143
第三节	程序的优化	146
第七章	常用操作系统及应用软件	150
第一节	PC-DOS 操作系统	150
第二节	CCDOS 汉字操作系统	164
第三节	WS 文字编辑软件	170
第四节	WPS 软件	178
第五节	CCED 字表编辑软件	190

第六节	OFFICE 简介	193
第七节	PCTOOLS 软件	197
第八节	计算机病毒的防治	202

下 篇

第八章 计算机在实验室中应用的现状和展望..... 205

第一节	微机在自动化仪器中的应用	205
第二节	微机在数据处理中的应用	211
第三节	计算机临床实验室信息系统的发展	217
第四节	计算机在医学图象处理中的应用	223
第五节	计算机辅助实验室诊断决策系统	239
第六节	未来的医学实验室——一体化计算机系统工程	248

第九章 微机在医学实验常用统计学中的应用..... 251

第一节	平均数、标准差、变异系数、标准误	252
第二节	最大值、最小值、中位数	254
第三节	几何均数	256
第四节	t 检验——样本均数与总体均数的比较	258
第五节	t 检验——配对资料的比较	262
第六节	方差齐性检验, 两样本均数比较的 t 检验与 t' 检验	266
第七节	单因素方差分析	271
第八节	双因素方差分析	275
第九节	u 检验——样本率与总体率的比较	278
第十节	u 检验——两个样本率的比较	283
第十一节	标准化法	285
第十二节	配对计数资料的卡方检验	288
第十三节	相关系数、直线回归方程及其显著性检验	291
第十四节	实验室数据回归方程优选	293
第十五节	多元线性回归	299

第十六节	逐步回归方程	303
第十七节	统计图表的绘制	306
第十章	微机在医学试验评价中的应用	309
第一节	方法比较分析系统	310
第二节	参考范围确定分析系统	313
第三节	医学试验诊断学评价系统	315
第十一章	医学实验室自动化仪器中的模/数转换与 数/模转换	319
第一节	数/模转换器	320
第二节	模/数转换器	323
第三节	应用实例	327
第十二章	微机在医院管理信息系统中的应用及展望	330
第一节	管理信息系统	330
第二节	计算机网络	336
第三节	展望	342
第十三章	实验诊断和决策系统理论	345
第一节	概述	346
第二节	Bayes 公式	347
第三节	聚类分析	351
第四节	多因数正交试验	357
第五节	模式识别	361
第六节	灰色关联分析	365
第七节	模糊数学与医学	370
第十四章	微机在生化实验室中的应用	376

第一节	室内质控管理	376
第二节	多规则质控组合模式	385
第三节	室间质评	390
第四节	临床生化实验教学评估	393
第五节	多组分混合物体系的定量分析	395
第六节	酸碱血气分析	401
第七节	血清蛋白电泳图谱分型诊断	406
第十五章	微机在微生物实验室中的应用	410
第一节	临床细菌学微机鉴定	411
第二节	院内感染预防	418
第三节	真菌的快速鉴定	423
第四节	微机在检测真菌形态中的应用	436
第十六章	微机在免疫实验中的应用	443
第一节	免疫学定量检测的计算	443
第二节	肝病的实验室诊断	447
第三节	乙肝病原学实验分析	449
第四节	免疫细胞分析	451
第十七章	微机在血液学实验室中的应用	456
第一节	血液病的诊断	456
第二节	血细胞形态学图象分析	464
第十八章	微机在血液流变学实验室中的应用	469
第一节	血液高粘滞综合征实验分型	469
第二节	脑血管意外预报	473
第十九章	微机在检验科行政管理中的应用	481

第一节	微机在行政人事管理中的应用	481
第二节	微机在试剂、仪器管理中的应用	483
第三节	献血员的微机管理	485
附 录		488
一、	常用 DOS 命令	488
二、	IBM/PC BASIC 的命令、语句和函数	489

上 篇

第一章 微型计算机的 基本知识

微型计算机是电子计算技术与大规模、超大规模电路技术结合的产物,它发展迅速,应用广泛,已对当今世界的科学技术、经济发展和人类生活等各个领域产生了极为重要的作用和影响。

第一节 概 述

一、计算机发展史

计算机的前身是各种形式的计算工具。世界上最早的计算工具是我国劳动人民的算盘。我国在南宋就已有了使用方便的算盘,并配有一套完整的口诀。之后,西欧又发现了多种计算工具,比如计算尺、手摇计算机、电动计算机等。

随着科学技术的发展,很多科学部门愈来愈迫切地需要进行大量的、复杂的、准确的计算。特别是第二次世界大战期间,由于军事上的需要,美国军方与宾夕法尼亚大学签定了联合研制计算炮弹轨迹的高速计算机合同。于是世界上第一台

电子计算机在 1946 年诞生了, 名字叫 ENIAC。这台原始的计算机由 18800 个真空管组成, 体积 85 立方米, 占地 1700 平方米, 重 30 吨, 耗电 150 千瓦, 运算速度每秒 5000 次。用现在的观点衡量, 水平是不高的。但当时的美军用它计算出炮弹从发射到进入轨道 40 点的位置只需时间 3 秒, 而原来的人工计算需要 7 小时。相比之下, 计算速度提高了 8400 倍, 获得了划时代的进展, 显示了电子计算机的威力。

从 1946 年美国研制成功第一台电子计算机到现在, 电子计算机的发展十分迅速。这期间, 它的运算速度平均每 5 年提高一个数量级, 价格平均每 5 年下降一个数量级, 而体积平均每 10 年缩小到原来的十分之一。30 多年来, 电子计算机已经过了三代更新, 目前正处于大规模化的第四代。概括起来, 各代计算机的主要特点是:

第一代(1946~1957 年)以电子管为主要元件, 形成电子管计算机体系, 在此期间计算机数量较少, 应用范围有限。

第二代(1958~1964 年)以晶体管为主要元件, 形成晶体管计算机体系。由于晶体管的特性使计算机的可靠性提高, 体积缩小, 运行速度提高到每秒百万次左右。同时, 这一时期在软件方面有了较快的发展, 为使用计算机提供了极大的方便, 使计算机的普及成为可能。在使用方面, 除了科学计算外, 开始用于工业控制和数据处理。这是计算机由初露锋芒发展到开始大显神通的一代。

第三代(1965~1971 年)采用集成电路, 集成电路指晶体管和电阻、电容等电子元件以及联接导线都集中在一单晶片上。采用集成电路后, 计算机的体积小, 耗电量低, 可靠性高, 计算速度大大加快。这一时期的另一重要特点是小型计算机的发展和普及。小型机由于价格便宜, 使用灵活, 深受欢迎, 它

在过去中、大型计算机无法达到的领域中得到了广泛的应用。小型机和大型机配套构成的计算机系统，便是这一时期的特色，出现了若干台计算机通讯线路互相联接所组成的计算机网络。这是计算机日趋成熟的一个标志，它的应用渗透到人类发展的各个领域。

第四代(1972 年以来)采用大规模集成电路，大规模集成电路是指一块基片上集成 1000 个以上的晶体管电路，它的研制成功使计算机的微型化、低功耗、高可靠性成为现实。近年来，基于大规模集成电路的微型计算机像雨后春笋一样迅速发展起来，许多由若干片大规模集成电路所构成的微型机已达到小型计算机的水平，而价格却相当便宜，这一代计算机的普及正在取得突破。

40年来，计算机朝着大型和快速的方向发展，取得了惊人的突破。70 年代以来，由于大规模集成电路的发展，微型计算机异军突起，发展更为迅速。微型计算机成本低、体积小、运用灵活，已渗透和占领现代科学技术的各个领域，使计算机应用的普及和推广成为现实。

二、微型计算机的特点

1. 运行速度快 计算机的高速运算能力，解决了现代科学中许多人工无法解决的问题，如高速飞行器、人造卫星轨道的监测和控制，没有计算机是难以实现的。要准确作出未来 24 小时内的气象预报，人工计算要几个月才能得出结果。如果用每秒几千万次的计算机，只要几分钟就能报出各种气象数据。圆周率“ π ”人们用了 15 年的时间才算到小数点后第 707 位，而用一台小型计算机只需要 1 小时就可完成。

2. 计算精确高 用计算尺通常可计算到 3 位有效数字，而计算机一般都有十几位，这就保证了现代化科学计算中应

有的精确度。

3 自动化程度高 计算机具有“记忆”能力和逻辑判断功能,它可以根据记忆判断的结果,决定应该做什么、怎样去做而不需要人工干预。例如:全自动生化分析仪在检测样本中,只要操作人员将样本按要求放到仪器的相应位置上,启动仪器,仪器中的计算机就能控制仪器自动完成样本的测试,并自动打印报告单。其间不需要人来工作,仪器都能自动完成。

4. 通用性强 计算机不仅能用作数值计算,更多的是用来进行自动控制、事物管理、咨询服务等,使用范围也从科学研究、工程技术、工农业生产,扩大到医疗、商业、家庭等国计民生的各个领域。

三、微型计算机应用范围

微型计算机在社会生活各个领域中是人类最好的工具之一,目前微型计算机的应用范围极其广范,归纳起来主要有以下几个方面。

1. 数值计算 数值计算又称科学计算,这是计算机应用的一个基本方面。科学研究、数据分析中存在的大量的数值计算问题。例如:实验室数据的统计学处理、临床数据的分析、计算机的辅助诊断等计算问题,微型计算机均可以承担。对于这些计算任务,只要人们在程序中为计算机事先规定了运算步骤,原始数据,具体的运算过程则完全由计算机自动完成。

2. 数据处理 数据处理用于大量数据需要进行记录、整理、分析、加工和处理的场合。由于现代计算机的高速度和存储能力大,数据处理已成为计算机应用的一个主要方面。如病案管理、财务管理、医院行政管理、实验室实验数据管理等,都可用计算机来完成。

3. 自动控制 采用微型计算机对实验室的各项实验进行自动控制,不仅可以大大提高自动化水平,提高实验的质量和实验速度,而且可以改善劳动条件,减轻劳动强度,节约试剂消耗,降低成本。另外,计算机在机械、冶金、石油化工、电力、建筑以及轻工业部门的生产控制中都得到了广泛的应用,并收到良好的效果。

4. 人工智能 人工智能是指计算机具有与人类智能行为相类似的功能,计算机示教、计算机专家系统、计算机辅助诊断、图象识别、机器人等都是计算机人工智能的应用范畴。人工智能是计算机应用的新领域,特别是机器人的出现和发展,把计算机的应用水平提高到一个新的高度。可以预料,今后机器人将会大量代替人类繁重的、重复的体力劳动和部分脑力劳动。

总之,由于计算机具有运算速度快、计算精度高、自动化程度好、通用性强等诸多优点,因而应用范围非常广泛。但也必需指出,计算机决不可代替人脑的一切活动,今后人们还必须创造出更好的计算机系统,完善其功能,使计算机的应用水平提高到一个新的高度。

四、计算机系统的基本结构

(1) 为了理解计算机的基本结构,先看一下人是怎样通过思维、判断来计算一个问题的。若计算 $991 \times 2 + \frac{10}{5} = ?$ 具体步骤为:

1) 按先乘除后加减的计算方法,排好计算步骤: ①计算 $x = 991 \times 2$; ②计算 $y = \frac{10}{5}$; ③计算 $x + y$ 。

2) 人用眼睛看到的计算程序,传送到大脑记忆部门存储