

电子计算机及生物工程 在我省医学科研中的应用



浙江省卫生厅科教处
浙江省医学情报研究所

前 言

当前世界上正在形成以微电子技术为核心的技术革命，我们面临着一场世界范围的新技术革命的挑战，为了紧跟形势，迎接挑战，我们着手编辑了“电子计算机及生物工程在我省医学科研中的应用”，以反映这些新技术在我省的应用和进展情况，供卫生行政管理人员和广大医药卫生科技人员参考。

本书包括，应用电子计算机的医学科研13项。生物工程5项。由于时间仓促，错误和不当之处请批评指正。

编 者

1984年7月

目 录

一、电子计算机在我省医学科研中的应用

- 1、国内外计算机技术在医学中的应用概况…………… (1)
- 2、OEMDS—I 型眼电生理微机诊断系统…………… (10)
- 3、电子计算机医用红外热象处理系统…………… (11)
- 4、詹起荪治疗小儿腹泻电脑模拟系统…………… (12)
- 5、电脑智能模拟楼百层老中医针灸治病及经
穴图象处理…………… (14)
- 6、老中医潘澄濂肝病诊疗计算机程序的研究……… (16)
- 7、电子计算机肾炎辨证论治系统…………… (17)
- 8、肺心病电子计算机辅助诊断和处理的研究……… (18)
- 9、电子计算机在肝昏迷发病机制研究中的应用… (20)
- 10、电子计算机在糖尿病调查中的应用…………… (22)
- 11、盆腔子宫内膜异位症的电子计算机辅助诊断… (23)
- 12、乳房肿块和非毒性甲状腺肿的计算机辅助
诊断…………… (25)
- 13、电子计算机急性颅脑损伤治疗方法选择及
预后判断估计…………… (27)

二、生物工程在我省医学领域中的研究动态

- 1、生物工程及其国内外动态…………… (28)
- 2、抗肠毒素单克隆抗体的研究…………… (34)
- 3、抗肠道致病菌单克隆抗体杂交瘤细胞株的
建立…………… (36)
- 4、甲种胚胎蛋白单克隆抗体制备…………… (37)
- 5、产生抗人红细胞单克隆抗体的杂交瘤细胞
株的建立…………… (38)
- 6、一种可用于血型鉴定的单克隆抗体…………… (39)
- 7、建立大肠癌细胞株的研究…………… (40)

国内外计算机技术在医学中的 应用概况

浙江中医学院 张志明

电子计算机的诞生对科学技术的发展和人类生活所产生的巨大影响已为众人所知。计算机进入医学领域是在本世纪五十年代末。然而短短的二十多年却已取得了不少重大的进展和成就。这些成就充分证明：计算机在为医生提供最佳诊疗工具，提高医院工作效率，促进医学科学研究和实现医学重大技术革新等方面带来了很大的好处。有人风趣地说：医学上广泛应用电子计算机以前为“医学的手工业时代”，而广泛应用电子计算机之后为“医学自动化时代”。

电子计算机在医学中的应用进程是极为迅速的。今天，它已不同程度渗透到几乎所有的医疗卫生方面。限于篇幅，下面只能作概要的介绍。

一、医院管理

1) 行政管理。计算机在这方面的应用美国从六十年代初就开始，英、德、西欧和日本也相继开展了这方面的工作。这是计算机在医学应用中开发最早、应用最好和最广泛被接受的一个领域。因为计算机在其它领域所取得的成功经验几乎可不加修改地移植过来，或者直接利用现成软件包。其中处理的业务包括：财政管理、物质管理、人事档案管

理、门诊和住院管理等。随着信息时代的到来，国外大医院采用计算机已很普通。早在74年美国600所200张病床以上的医院就几乎全部利用了计算机进行管理。国内在这方面也做了不少工作，有几家大医院也在使用，但系统规模较小，有的处于实验试用阶段。

2) 病历管理。病历管理对于病人的诊断、治疗和科研、教学关系密切，但这一管理工作使医务人员耗费大重的精力和时间。计算机病历管理的内容包括：自动采集症状、不断增加有关信息，形成完整的病历，并按不同的需要存贮起来。当外界需要时，可方便迅速地添加新内容。国外60年代初已开始用计算机管理病历。60年美国 Schethal 等用IBM—650中型计算机进行肿瘤病史的存贮、检索和分析。从国内看，实现病历自动记录和管理的障碍存在于两个方面：一是病历记录的规范化问题，一是医院拥有的计算机的容量问题。如何合理地采集症状和需要写进病历的项目，形成病历，这其中包含了广泛的医学知识的运用且深深地涉及到人工智能领域，同时还牵涉到输出形式和汉字表达问题。目前国内有些单位已开始了这方面的尝试。如78年复旦大学和上海肿瘤医院合作建立了我国第一个病历管理系统；79年瑞金医院进行了烧伤病历管理的研究。近年，中国医科院肿瘤所也进行了医学数据处理和病历检索程序设计工作，对有关资料的分析起了十分有效的作用。

3) 药房管理。计算机药房管理系统除了打印各种标签、掌握各种药品库存、消耗、及时打印需要购入的药品清单、计价外，还要具备用药量控制、用药监督和警报功能。美国斯坦福大学医院就建立了这样的系统，对有害药物的副

作用进行监视。

今天，医院管理从上述的各个方面发展到综合性的医院信息管理系统，这样的系统要求大规模的计算设备。医院的计算机系统分为医院信息机系统HIS和医药信息机系统MIS两种。HIS主要处理财务、库存、床位分析、病人查找、预约等事务信息，而MIS则处理病案、门诊处方、检查报告、治疗措施等医疗信息。在美国有代表性的HIS是TECHNICON系统。MIS是PROMIS系统和COSTA系统。美国哈佛医疗系统的一个门诊部用的就是COSTA系统，它是完全不用书面病历的计算系统。然而MIS还远远不是完善的，但这毕竟是将来必经的方向。随着计算机在声音输入、自然语言理解等问题上的解决以及医学上格式、术语、习惯上的规范化，MIS必将有更大发展。正因为如此，美国有关部门规划在本世纪末，美国将有80%的医院实现计算机化。我国计算机医学应用起步较迟，约十年历史。在医院管理方面以南京军区陆军总院用DJS—131机研制的系统为典型，北京积水潭医院80年以来实现了“医院统计数据的计算机管理”，并荣获北京科研成果三等奖。

二、以计算机为基础的医疗仪器

电子计算机特别是微处理器进入医疗仪器，给医疗仪器的发展揭开了新的一页，使医疗仪器走向微量、微型、实时和智能化，使人们获得以极高的精度进行动态研究的有力工具。

1) 以微处理机为基础的医疗仪器

医疗仪器中有相当部分是涉及到生理指标的测量，生化

反应的控制、生理信号的处理（包括波形检测和分析等）、直观的显示和报警、资料的保存等问题。这些工作都可以借助电子计算机完成。以微处理机为基础的各科生理监护仪、肺功能测定仪、麻醉机、手术监护仪、心电图机、血压计、生化分析仪、超声诊断仪、起搏器、医学图象仪（如红细胞分型、白细胞分型、染色体分型等）、可编程刺激器及人工假肢等已先后出现。

临床生化分析仪是最早与计算机结合的临床检验仪器之一。七十年代中期，TECHNICON公司同纽约MEMORIAL SIOAN—KETTERING癌症研究中心生化系协作研制出SMAC。该仪器由计算机控制每小时可测150个标本，每个标本可同时测定20个血液项目。在放射治疗上，据近代放射物理学和临床剂量学的研究证明，放射治疗的治愈率与剂量精度有密切关系，用人工计算确定方案，一个病例要花去几个小时并且误差大。据报道，中大西洋中子协会（MANTA）已在使用35Mev氟核轰击铍靶产生的快中子束作临床治疗试验，以比较快中子与一般X线治疗的局部控制恶性肿瘤的疗效。其中治疗方案所需的剂量分布都采用自动化计算机控制的剂量绘制系统绘制。在自动生理监护方面，美国就有80%的较重要的医院和近一半的公共医院装置了用于冠状动脉心脏病紧急救护的监护系统。

医学上的各种信息数据的处理是极为复杂的，不少医疗仪器还在发展改善之中。如计算机脑电图的分析尚处于实验阶段，心电图的自动分析问题也还在逐步不断完善以求彻底解决。

我国近年来在这方面做了大量的工作，取得了不少成

绩。如81年上海市一医院在有关单位协作下，在SJ—20机基础上研制成计算机心律失常实时监护系统。内蒙古医学院和内蒙古电子所协作于81年初研制成计算机心电图诊断系统。同年，武汉无线电研究所在DJS—112机基础上研制成心电图自动诊断仪。华东计算所和二军大附属长征医院共同研制的具有监护和诊断双重功能的计算机心电实时监护诊断系统亦于82年元月通过鉴定。81年中科院上海生理所在DJS—051机上研制成脑电信号自动分析处理装置。81年上海交通大学和华山医院等单位在TT08数字信号处理机上分别进行了肌电和脑电信号分析等研究。上海第一医学院基础部利用TQ—19机进行针麻电生理机制等方面的研究取得了多项成果。总的来说我国和国际上在这方面相差十年左右，而在商品化应用上距离更远些。

2) CT扫描仪

CT是X线计算机断层扫描摄影 (Computer Tomography) 的简称。它是现代科学技术特别是计算机技术应用于医学的最典型产物。它的问世使放射学领域引起了一场深刻的技术革命。

CT能把来自各方的投影恢复成真实的断面立体图象而不是简单的二维平面影象。目前它已从颅脑探测发展到全身探测。国外CT的研究历史已有十余年，发展很快。在日本已有1000多台投入使用，使用水平达1台/10万人。我国由上海医疗器械研究所等单位研制的CT亦已在83年通过鉴定。然其中大部分器件购自国外，故实际投放市场尚需一段时间。目前，据不完全统计，国内在临床使用CT为8~10台，已订合同的约25台，使用水平在1台/1亿人，可见和

世界先进水平还有相当距离。

三、辅助医学决策

计算机辅助医学决策又称为电脑医生 (Electricity—Brain Doctor)。这是国内计算机应用于医学的较活跃

的领域。

医学决策机器化是由Codley在1959年首先提出的。二十多年来涌现了不少系统。国外有CASNET (青光眼会诊系统)、MYCIN (传染病治疗会诊系统)、INTERNIST (内科疾病会诊系统)和PIP (肾脏病的当前病情处理系统)以及IRIS,INTERLISP、MEDICO、PROSPECTOR、TEIRESIAS和IM等。这些系统在目前看来主要是向医生提供参考意见,以辅助医生决策。就其目的而言,不单纯是作出诊断,而且还要制定出治疗方案、监督和调整治疗过程,并对疾病的发展进行预后推测等等。就其方法而言大致分为两种:数理统计方法和人工智能中的专家系统方法。76年Wechsler发表了关于医学诊断模糊方法的文章。近年人们开始把模糊数学应用于辅助医学决策。应该指出,单纯采用某种方法的系统不是最佳的。从已研制成功的系统分析,在整体结构,主要方法和侧重面确定以后,吸取一些其它方法的优点是研制良好系统的重要一环。

数理统计的方法一般包括:贝叶斯定理、极大似然法、尤度法、回归分析、聚类分析、序贯分析等方法。其中贝叶斯法最为广泛。在对贝叶斯定理的实际使用上作了深入的研究后,专家们感到在资料准确和充分的条件下,这种技术的运用可得到相当高的符合率。其它的数值方法在领域选择恰

当、数据积累充分的情况下也被证实是可以获得成功的。

对医学决策中存在的大量不精确推理的问题，经典数值方法就显得有些无能为力了。人工智能研究的一个分支——专家系统，近年来被广泛地采用，这一点很值得注意。美国斯坦福大学的Shertliffe等人研究的MYCIN系统就是一个杰出的代表。系统主要由三分子程序组成。子程序1是咨询系统，它询问问题、进行咨询、提出建议；子程序2是解释系统，它回答用户提出的问题并试图解释它的建议；子程序3是规则获取系统，它允许专家教给MYCIN新的决策规则或修改那些已被判为不合理或者已过时的规则。

这几年国内已研制出不少计算机辅助诊断系统。引人注目的是已经出现了一批模拟名老中医辨证施治经验的计算系统。经不少门诊应用，计算机所作的医学决策，确能相当程度地体现老中医的经验，从一个侧面继承和发扬祖国医药学的宝贵遗产。如北京中医院和中科院自动化所研制的“关幼波治疗肝病电脑系统”，80年上海设计的“中医智能计算机应用系统”，清华大学与天津急腹症研究所等研制的“辅助诊断常见急腹症”，82年吉林大学与中医研究院研制的“朱红康中医专家系统ZRK—82”等等。我国研制的这些系统在符合率方面并不亚于国外。然而规模较小，高性能的专家系统较少，有的还没有真正发挥效益，这都又待于今后的不断努力和改进。

四、医学情报检索

迄今为止，在医学部门最著名的自动情报检索系统实例，就是美国国立医学图书馆的“医学文献分析与检索系

统”(MEDLARS),目前它已扩充为能进行实时联机检索的相当完善的网络系统。共有9个联机检索文档,MEDUNE是最大的一个,收集的范围包括美国和其它70个国家出版的3000种生物医学期刊以及少量的专论和未公开出版物,每年收录的文献资料题录达20万条。目前,MEDLARS系统在美国国内和英、法、西德、日本等十多个国家的一千多个医学院校、科研机构、医院、工商企业单位设有终端。

我国现在也开始了这方面的工作,例如,广西计算中心和广西医学情报所搞的“医学情报数据库及其检索软件系统”等。总的说这方面工作还刚起步。

五、生物医学统计和预防医学数据处理

医学中某一指标往往受多个随机变量的影响,如何从大量统计资料中筛选出起主要作用的因素,对有关数据统计分析来讲十分重要。这些常用的方法有回归分析和判别分析、主分量分析和因子分析、聚类分析和模式识别、时间序列分析及蒙特卡洛统计拟合法等等。美国密苏里州精神病院建立了10所精神病院组成的计算机网络,其中有一个功能就是多元分析统计,用于对病人分类和预报住院天数。国内在这一领域已开展了不少工作,取得了一定成效。如上海邮电医院等单位的“电脑预报中风”、中科院心血管病研究所的“用计算机研究心肌梗塞范围的早期预测”、上海第一医学院进行的“上海平均寿命计算”、“人口预测”、“肝癌流行病学资料分析”等等。

六、计算机辅助医学教学

计算机辅助医学教育是计算机辅助教学(CAI)的一个分支,它的发展使医药学专业的学生从中受益非浅。美国伊利诺斯大学的PLATO系统拥有250个终端,可扩到数千个。美国的CASE系统和英国的C、A、C系统是利用自然语言的非构造性人机对话系统(它也是人工智能方面的成功作品)。计算机辅助教学程序中最复杂而精彩的是自动化的病例模拟称为病例模拟器。我国在这这方面的工作做得还不多。北京第二医学院搞了“以模拟型为基础的循环系统计算机生理教学程序”,郭继鳌等人也作了将中医经典名著《伤寒论》的主要内容即有关的症和方编成检索程序的尝试等。

七、结束语

计算机进入医学二十几年来已取得了很大的成就。但综观现状,计算机应用于医学尚处于开始阶段,还有不少的工作需要计算机科学工作者和各领域人员密切配合,奋发努力。可以相信,计算机应用于医学的前景是十分美好的。

OEMDS—1 型眼电生理微机诊断系统

研制单位：浙江省中医药研究所眼科研究室
浙江大学物理系

视觉电生理检查用于眼科疾病的诊断，估计预后及作为客观功能性的测定方法，有重要的意义，目前已成为一种不可缺少的手段。常用的眼电生理检查，包括视网膜电图（Electroretinogram简称ERG），视诱发反应（Visual Evoked Response简称VER），眼电图（Electrooculogram简称EOG）。由于检查过程中控制的复杂性及结果数据量的庞大性限制了临床及实验研究的应用。我国至今为止，还没有一套专供眼电生理检查用的产品。国外也没有微机全面控制、测量、处理眼电生理信息的专用整机。

该系统将眼电生理、微处理机、微电子技术，光学、自动控制有机地结合在一起，并完成了包括全视野闪光刺激器、模式变换电视装置、眼电图装置、生物前置放大器、电极阻抗监视、主放大器、微处理机（APPlE II）及其外围设备（打印机，磁盘驱动器，显示器）等一套眼电生理微机诊断系统。由于采用了大规模的集成元件，使整个系统微型化，可进行闪光视网膜电图、闪光平均视网膜电图、闪光视诱发反应、闪光平均视网膜电图与视诱发反应同时记录、模式视网膜电图及模式视诱发反应、眼电图等六种检查。所有的检查均用程序进行自动控制，所有的结果均由微处理机采集数据，并分析进行量化处理。还可进行人机对话，结果显

存于磁盘。研制成功后经动物实验及临床应用，证实结果准确、可靠，操作简便。该项研究填补了国内空白，达到了国际上同类产品的水平。成果已转让给浙江大学机械工厂，批量生产，以满足临床和科研的急需。

（省中医药研究所俞道义供稿）

电子计算机医用红外热象处理系统

研究单位：浙江医科大学

浙江省机械科学研究所

浙医大附属二院

针对红外热象仪存在的图象显示分辨率低，温度定标及图象校正功能差，得不出被测温度场的温度数据，缺乏精密的图象贮存手段和无热象图定量、模式识别功能，而只能靠视觉和经验来判断的情况，他们以通用计算机为基础，研制了计算机和红外热象图联机处理系统。该系统能实时采样，由软件进行函数变换和绝对温度校正（热象温度恢复），与模拟处理或脱机处理方法相比，丢失信息少，测量精度显著提高；由计算机控制的凝固图象重放，多样化显示方式，使图象质量比原型机大有改进，便于医生观察分析。同时可在人工指导下指定部位进行数据处理，抽取图象的特征参数，取得定量指标后进行模式识别。本系统可用软磁盘存取图象，按文件进行检索，由通用打印机输出8~16级灰度图象、特征参数、汉字报告使用方便。与1980年瑞典AGA红外热象处理部分比较，本系统的各项技术指标均达到相应水

平，并在多种显示方式，特征参数提取，全数字温度校正，图象打印，模式识别，汉字输出等方面有自己的特色。该系统已应用于临床，积累500余例资料。应用效果与原热象仪比，乳腺癌的诊断正确率由74%提高到83%，乳房良性病变诊断正确率可达91%。

（根据科研成果资料整理）

詹起荪治疗小儿腹泻电脑模拟系统

研究单位：浙江中医学院 计算机室

中医儿教研室

腹泻是小儿的常见病，中医有一套行之有效的诊疗方法。詹起荪副教授是我省著名的儿科中医专家，对治疗小儿腹泻有着丰富的临床经验。为继承詹老的宝贵经验，浙江中医学院从82年3月开始着手进行电脑模拟系统的研究工作。

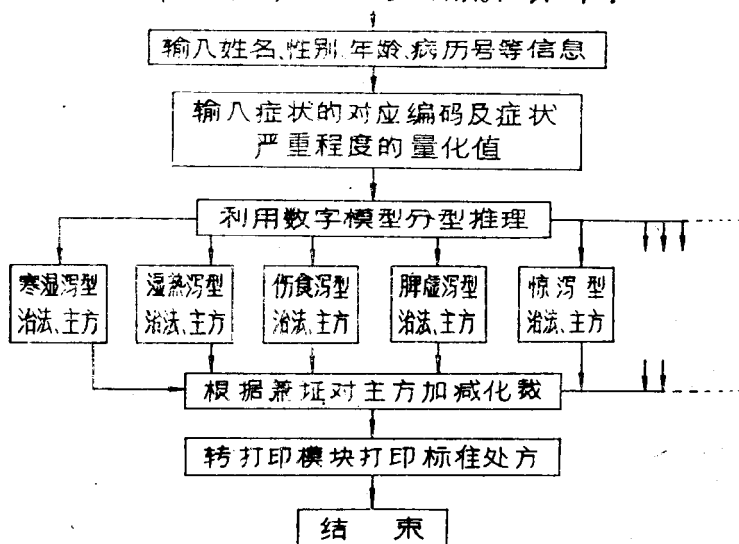
为了忠实于詹老辨证施治的学术思想，他们认真进行了实际的观察了解，熟悉詹老对腹泻的诊治过程。詹老把小儿腹泻分为五大证型（寒湿泻、湿热泻、伤食泻、脾虚泻、惊泻等），并针对病人具体情况，进行具体分析，以作出正确的判断。

在进行正确的医理设计后，程序设计采用了“多变量线性组合”的非概率模型，结合分层的逻辑判断，使得系统能有效地模拟詹老诊病的思维过程。如果病人症状较多，它能从复杂的症候群里提取重要的信息，作出正确的判断；如果病人症状较少，根据特异性较强的症状也能作出诊断。

经200余例病人的回顾性验证，符合率达95%左右。

本电脑系统的诊断流程如下：

本电脑系统的诊断流程如下：



在整个程序设计中，我们还采用了不少技巧，使程序清晰、明了，易于修改、扩充。同时，减少内存，提高速度。系统用字符处理能力较强的 BASIC 语言编制，在PDP—11/23多用户计算机上实现。

（浙江中医学院张志明供稿）