

西医腹部肿块及急腹症 计算机诊断系统的研究

黄新新 韦南箫

(广西计算中心)

摘 要

本文从计算机软件设计的角度介绍了在国产BCM II微型计算机上实现西医急腹症及腹部肿块辅助诊断系统的全过程,包括设计思想、数学模型、具体实现的方法和软件工作的流程。对系统中所运用的设计技巧及在微型计算机上推广应用的可行性和可靠性进行了说明探讨。

一、概 况

我们在微型机上开展的西医腹部肿块和急腹症两个电子计算机诊断系统的研究,是根据广西医学院临床诊断的需要而进行的。医理设计部分由广西医学院附院外科主任刘家奇副教授亲自主持他们收集整理了400多份回顾性病例,在医理设计中较系统地反映了刘副教授几十年的临床诊断经验,为软件设计奠定了良好的基础。本文主要是阐述我们所进行的软件设计。

西医计算机诊断系统在国内外已有不少的研究和报导,国外在廿多年前已开始了这方面的研究,但大部分是在大、中型或小型计算机上进行的,在微型机上展开这方面的工作较少。根据我国国情,并从使用方便等方面来考虑,在微型机上展开这方面的研究是较适宜的。从国内中医诊疗软件研究和西医诊断软件的研究情况来看,我们认为在微型机上开展某些西医辅助诊断软件研究是完全可行的。只要选取合适的数学模型和尽量准确的病例等原始资料,那么取得的诊断结果就会比较理想。

我们这项研究是在国产BCM—II微型电子计算机上进行的,由于该机的汉字系统只能和基本BASIC语言连接使用,所以采用BASIC语言编制程序。我们采用189例训练样本取得疾病—症状概率矩阵和先验概率等有关数据,把400多份回顾性病例,成批集中到电子计算机上处理,同时还用大量的病例进行随机考核。目前看来诊断效果较理想。

这两个诊断系统的研究,对于提高临床诊断的准确性,让广大患者有更多机会享受高年资医生的医术治疗,对于保障人民健康、增强人民体质以及对于科研教学都有积极的现实意义。

本文1986年1月收到

二、计算机模拟方法和数学模型

(一) 贝叶斯逆概率模型

我们在这两个诊断系统中,主要是采用了如下的贝叶斯概率模型。

假定有几种互不相容的疾病 D_1 、 D_2 、 D_m 、 \dots ,某病人所患的疾病必为其中一种,每一种疾病 D_i 发生的概率记为:

$$P(D_1), P(D_2), \dots, P(D_m)$$

在已知疾病 D_i 的前提下,出现症状 X 的概率,我们记为 $P(X | D_i)$ 这样,某个患者出现症状 X 时(假定症状之间彼此独立),患有疾病 D_i 的概率 $P(D_i | X)$ 可以利用这公式来表示:

$$\begin{aligned} P(D_i | X) &= \frac{P(D_i) \cdot P(X | D_i)}{P(D_1) \cdot P(X | D_1) + \dots + P(D_m) \cdot P(X | D_m)} \\ &= \frac{P(D_i) \cdot P(X | D_i)}{\sum_{i=1}^m P(D_i) \cdot P(X | D_i)} \quad (i=1, 2, \dots, m) \end{aligned}$$

使用这个贝叶斯逆概率公式,计算出 $P(D_i | X)$ 这 m 个值($i=1, 2, \dots, m$),如果其中最大的值为 $P(D_i | X)$,则我们就说病人患疾病 D_i 的可能性最大(这也就是某病人出现症状 X 时,他患某疾病的可能性的判断值或预测值)。

由上述贝叶斯逆概率公式得到的结果并不是肯定的结论,而是患各种疾病的可能性或可能性的相对比较。若有两种病出现的概率相近,就不好立即作出定论,而是有待补充其它资料之后再作考虑。为了更好地处理这样的问题,我们还采用了“序贯诊断”的方法(1)。

(二) 其他辅助模型

上述模型是我们在这两个诊断系统中主要采用的模型,但是我们在实践中发现,对高年资医生的某些宝贵经验部分,在输入的病例中反应还较少(一时还找不到这方面大批病例)。另外还体会到高年资医生在诊断某些病时只用一个或几个症状就能确诊某病,为此,在必要的时候还采用如下两个辅助诊断方法,以提高诊断的准确性:

1. 逻辑判断法。对于高年资医生用一个或几个症状就确诊的,就用逻辑判断法来进行判断。符合者,就很快能诊断出某病,这种方法在计算机内使用起来是很快的。

2. 加权求和法。对已输入的一批病例中,对于高年资医生某些经验还不能反应出来或反应较少的部分,这时用概率求判断值是不够准确的,但是诊断中又不能排除这个部分,为此,有必要借助参考其他判断方法,我们是结合采取了加权求和的方法,作为辅助诊断时的参考,其公式是:

$$P_i = \sum_{j=1}^q b_j a_j \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

其中 a_1, a_2, \dots, a_m 是第 i 种病中含有的主要症状(出现时取1,否则取0), b_1, b_2, \dots, b_m 是第 i 种病中主要症状相应的权系数。这些权系数是随其对应的症状在诊断为某病时的重要性不同而各不相同,重要性大的症状其权系数值就高,较次一点就较低。总之是按照该症状在某病中的作用大小程度来确定其对应的权系数的大小。我们取这些权系数最大为10,最小为-10。例如 a_{10} 症状在某病中出现的可能性为70%,则该权值 b_{10} 为8;若出现的可能性为95%以上,则该权值为10;若出现的可能性是在10%以下就取负值……等等。在诊断时可以计算出 P_i 来($i=1, \dots, m$),这 P_i 是第 i 种病的判断值,当 P_i 值最大时,诊断为第 i 种病的可能性最大,用它作为诊断中的一个方案提供给医生参考。我们设计中的判别诊断框图如图1所示。

(三) 机器自我积累经验、自我提高诊断的准确性

我们虽然已使用了一百多例训练样本和数百例病例的统计结果,但是由于病例数有限等原因,统计的概率中有些还是不够全面和准确的。为此,我们在程序中设计了机器自我积累经验和自我学习的程序模块,通过自动积累经验,就能够不断完善和提高概率统计数据的准确性,从而也提高了诊断的准确性。

三、系统的构造和功能

本系统的诊断过程如图所示,在整个流程中它包含了下述的一些功能,而在实现这些功能的软件设计中,我们对所用机型以及国内外一些在医学诊疗系统设计中的方法进行了分析,并根据自己的具体情况,设计出与医理设计要求相吻合的软件系统,按程序的流程,我们把系统结构分为如下五大部分:

(一) 病患者的信息输入:

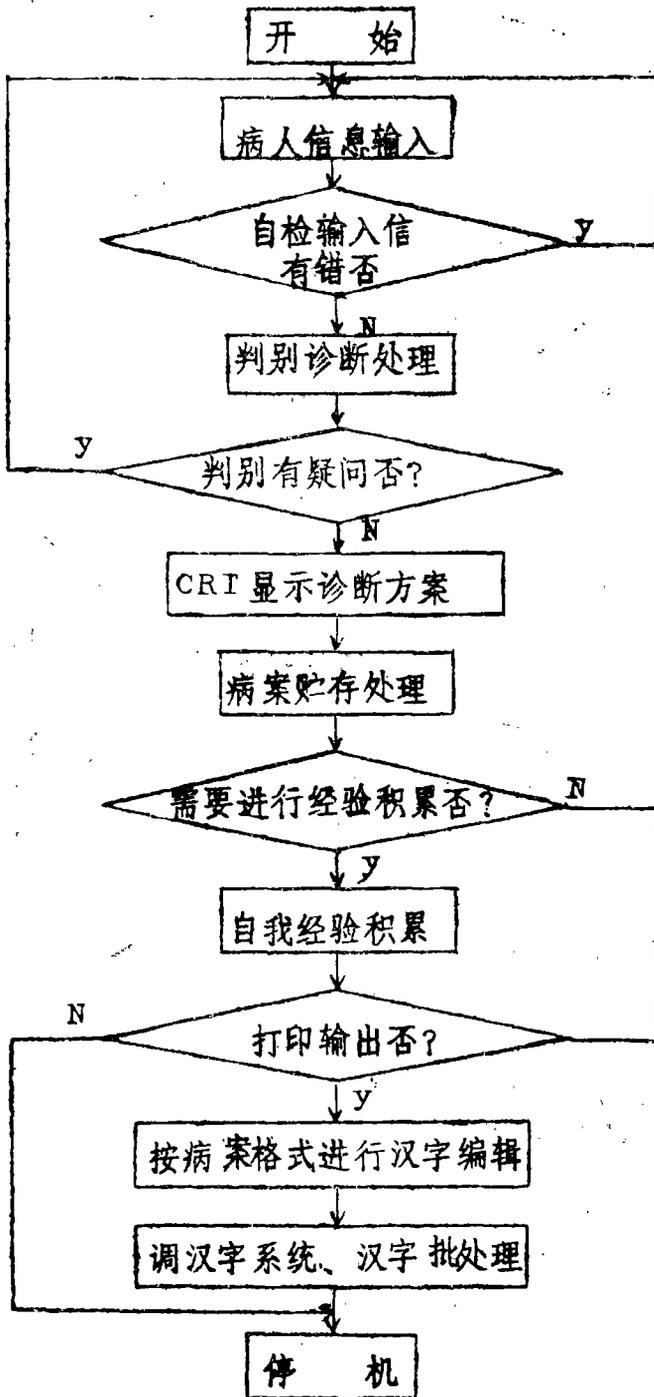
该输入部分采用人机对话的形式,它包括对病人姓名,性别等基本情况和症状体征的输入,对有疑问的关键症状的提问,以及对漏症、错症的补充和修改。在结束输入之前,系统自动对输入的全部信息进行自我检查,并询问一些有疑问的症状的情况,将内容重复和矛盾的症状进行删减、校正,保证为后续部分提供准确的输入信息。

(二) 判别诊断

计算机按所拟定的贝叶斯逆概率等模型,根据医理设计的要求和各有关症状出现的概率对接收到的症状信息进行综合判别诊断,同时对有疑问的信息再行提问,要求医生再进行复查、答复,直至消除疑问再判别诊断,以最佳的比较选择给出该病的辅助诊断结果。

(三) 病案自动整理贮存

对诊断明确的病患者的所有症状信息和基本情况,按病案的要求写入病案文件库中,以便将来对病案进行查寻核对等管理工作。



诊断系统总框图

(四) 机器自我积累经验

对已确诊的临床病例，机器除了自动将其贮存在病案文件库中外，必要时还对典型的有代表性的病例进行知识积累，归纳整理其符合规律的部分，然后在原有症状概率数据的基础上，再进一步统计出该症状出现的新的概率数据。这样不断地学习和积累，使概率数据更真实、更全面，为病人提供更准确的诊断。它具备了对病案数据及概率数据进行删减修改的功能。

(五) 编辑贮存输出

在要求输出的情况下，CRT首先将诊断结果用英文和图形汉字同时输出，汉字打印部分则根据病历要求的格式进行编辑贮存并调用汉字代码翻译打印系统进行处理，从打字机上用汉字打印输出。

在整个系统中，由于BCM II微型机主存容量的限制，我们还采用了模块结构和覆盖技术。这样的设计除了解决主存容量不足的问题外，在需要对系统进行扩展或补充时，这种模块结构将使我们感到简单、清晰、易修改。从这点出发，我们在设计时还为系统建立了以下三个库：

1. 症状及术语库
2. 症状概率矩阵数据库
3. 病历档案库

四、体 会

计算机在医学上做为辅助诊断的手段之一已非一日，国内外也频有这方面的报导，就我们的西医腹部肿块和急腹症计算机辅助诊断系统来看，计算机诊断确有它独特之处，特别是对于检验手段齐全，标准统一的西医诸病，更有诊断准确、及时的优点。通过对实际临床病例的调试，整个系统从输入完信息到把第一方案诊断结果显示出来，最快仅需5—7秒。基本上达到了及时诊断的目的。在计算机涉及各行业的今天，在提高诊断的水平和及时消除患者的痛苦方面，计算机特别是微型计算机在医学诊疗系统中的开发还有待普及和提高。在对数百份回顾性病例的调试以及整个系统的设计中，我们有下面的几点体会。

(一) 诊断系统在微型计算机上实现较之在其他机型上实现有较高的实用和普及价值，从它的价格、管理、维护和使用方面来看，对我国医疗系统无论是技术要求还是财政要求都是适宜的，尤其我国城乡之间医疗水平差距还很大，而它使用简便、体积轻小的独特之处将是广大病患者早日、随时享受高级医疗技术治疗之根本。

(二) 医学诊断系统应立足于实际的临床应用，争取以较少的症状体征得出最佳的诊断结果。

(三) 大量准确的前瞻性病例，是概率统计日臻精确的基础，也就是能否正确诊断的关键。

(四) 系统的研制应着眼于将来的开发和扩展，力求操作简单、通用性强。

(五)建立使计算机能自我学习、积累经验的智能系统,弥补只是简单模拟、机械统计的不足,使计算机能真正成为在医学诊断中具有智能的辅助手段。

我们所进行的这项西医诊断系统的研究工作,在广西是首次,较之中医诊疗系统的研制,经验还是不足的,我们将进一步完善这个系统,使之更好地为广大病患者服务。

参 考 文 献

1. 秦笃烈等:原发性肺癌病理组织类型的电子计算机辅助诊断。
2. R. Williams and R. B. Storm: Computer Diagnosis of Jaundice from Advances in Medical Computing, Edinburgh, Churchill Livingstone, 1975.
3. 马斌荣:电子计算机在临床诊断中的应用,交流资料,1974。
4. Dombal F. T., et al: Computer-aided diagnosis of acute abdominal pain. Br Med J. 1972, 2:9.
5. 黄冯玲等:应用电子计算机辅助诊断急腹症,中华医学杂志,1979: (11)。

注:本文于1984年3月在昆明召开的中国电子学会中国医药学信息处理学会年会上宣读、交流。