

眩晕症诊断的“专家系统”

孙燕唐

许志诚

(自动化系)

(无锡第二人民医院)

摘要 本文叙述了利用人工智能方法和 PROLOG 语言将对眩晕症诊断的经验编制成一个计算机辅助诊断的专家系统。该系统经过一年多的试用,达到了设计的目的。

关键词 眩晕症; 计算机辅助诊断专家系统; 人工智能

0 前言

眩晕症(Vertigo)是一种常见的多发病,它几乎与所有临床各科都有关系并且发病机理若明若晦,正确诊断往往需要比较广泛的知识 and 经验,近20年来,国外眩晕症的研究不断取得进展,国内也逐步得到各界的重视,这是一个很有意义的研究领域。医疗诊断专家系统是近年发展起来的人工智能科学的一个分支,它用电子计算机程序模拟人类智能——医学专家诊断的思维活动,即模拟医学专家诊断疾病的记忆与联想和推理判断的思维活动。作者在 IBM-PC 及其兼容机上用 PROLOG 语言编制成了一个眩晕症诊断专家系统的软件 VEDIES (Vertigo Diagnoses Expert System)。经一年多的临床试用达到了设计的要求,获得了满意的结果。

1 系统概述

VEDIES 由 5 个部分组成:(1)病案存取与处理;(2)知识库和数据库;(3)推理机制;(4)学习机制;(5)知识库处理。各部分之间的关系如图1所示。

系统运行时采用菜单方式,在诊断前出现下列菜单:

C——开始一次诊断

R——查看知识库中的规则

M——处理知识库

F——将知识库存入文件

K——查看其他的知识库

I——查看病人病史

E——退出系统

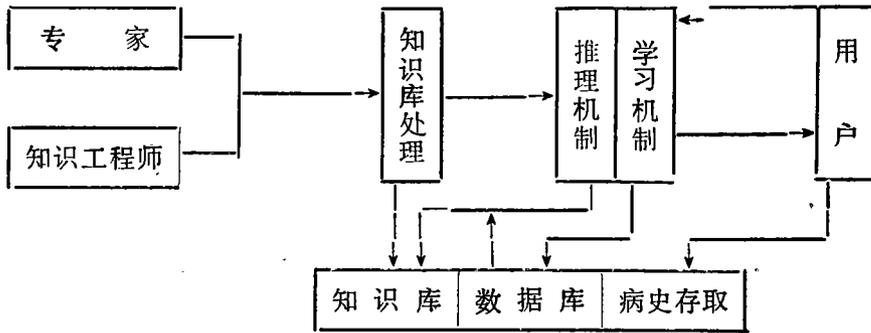


图1 VEDIES 结构

在每次诊断结束后，出现下列菜单：

- C——查看诊断时建立的疾病类型
- F——查看诊断时哪些症状存在，哪些不存在
- S——将病史存入文件
- K——删除原有病史
- E——退出诊断后处理

下面分别对系统的各部分加以说明。

2 病案存取与处理

系统运行时首先询问诊断的日期与病人的门诊号。当每次诊断完成后可将病人的症状、诊断结果连同诊断日期及门诊号一起以文件形式存入磁盘保存起来(在诊断后菜单中选S)。下次复诊时可首先查看以前的门诊病史(在诊断前菜单中选用I)。供复诊时参考。

对已经无用了的病史，可以在诊断后菜单中选用K将其删去，以提高每个磁盘上存贮病史的效率。

3 知识库与数据库

诊断眩晕症的经验被总结表示在知识库里，作者采用产生式系统来表达专家的知识，它是由一些事实(或称为症状条件)和规则组成的。

采用树状结构将眩晕症逐层分类形成一棵“眩晕树”。整个眩晕树都在“眩晕”这个大范畴内(即眩晕是树的根节点)，而树上的各个节点或代表眩晕症的一种类型——范畴(Catagory)或是对眩晕的一种诊断——叶节点(Leaf)。树上的一个节点到另一个节点有树干连接，它表示在某一种类型(父范畴)的眩晕中满足一定的症状条件(事实)，则可以得出另一种类型(子范畴)的眩晕，或可以得出某种诊断(叶节点)。这个树干可以用一条规则表示。在知识库里，眩晕症的诊断经验就是被表示为一棵用规则连接起来的眩晕树。

用PROLOG语言描写一条规则采取如下的形式：

```
rule(1, Catagory, '眩晕'、'自发性眩晕', [1])
rule(2, Catagory, '自发性眩晕'、'急性前庭衰竭'[2]),
```

rule(9, leaf, '急性前庭衰竭', '大疱性鼓膜炎', [10, 11, 12])。

规则1表示当病人存在事实(症状条件)1时, '眩晕'(父范畴)可得出'自发性眩晕'(子范畴)的结论。

规则2表示当病人存在事实2时, '自发性眩晕'可得出'急性前庭衰竭'的结论(子范畴。)

规则9表示当病人同时存在事实10、11和12时, '急性前庭衰竭'可诊断为大疱性鼓膜炎(leaf)。这是一个叶节点, 不能再往下诊断了。

事实(或称症状条件)在知识库里采取以下形式表示:

Cond(1, ['自发性'])

Cond(2, ['你的眩晕仅发作一次'])

Cond(10, ['你的耳朵流脓'])

Cond(11, ['有肉芽肿'])

Cond(12, ['鼓膜出血性大疱'])

眩晕症诊断知识库里共总结了87条规则和83条事实。知识库以文件形式存贮在磁盘上, 系统运行时供推理机制诊治判断用。

除知识库以外, 系统运行时还有一定大小的数据库, 存放诊断日期、病人门诊号、病人症状以及推理过程中得到的中间范畴和最后诊断结论。这些信息可在诊断结束后打印输出或分为病史存入磁盘文件保存起来。当用户退出系统时数据库内的信息也随即消失。

4 推理机制

4.1 推理程序

推理程序是用来控制、协调整个系统工作的, 它根据知识库里专家的知识向用户提出问题, 进行启发式搜索。根据用户的回答, 利用知识库里的知识, 按一定控制策略去解决问题。作者使用的是演译式逻辑推理, 是确定性推理。控制策略是使用目标驱动控制下的广度优先方法, 通过提问, 人机对话方式, 逐一匹配相应的规则, 沿'眩晕树'进行搜索, 直至找到叶节点(得出诊断)为止。

如果知识库中存在上面提到的规则和事实, 就可举例说明系统如何在用户回答后进行搜索得出诊断。例如:

系统提问	用户回答
开始诊断的最大范畴是什么?	眩晕
自发性?	是
你的眩晕仅发作一次?	是
你的耳朵流脓?	是
有肉芽肿?	是
鼓膜出血性大疱?	是

这时系统会得出以下结论:

根据规则1可得出眩晕为自发性眩晕。

根据规则2可得出自发性眩晕为急性前庭衰竭。

根据规则9最后得到诊断为大疱性鼓膜炎。

4.2 系统运行

将中间信息存放在数据库里,包括:推理时用过的规则号,匹配成功的规则号,用户回答‘是’的事实号,用户回答‘不是’的事实号以及其他回答(见下一节说明)的事实号。在以后的规则要匹配再进行提问时,数据库内的中间信息将与知识库一起参加匹配,这样用户已回答过的事实将不再提问,系统会根据数据库里的信息跳过某些规则与事实给出应有的结论。

4.3 系统与用户交互方式

用户可以回答“是”(表示该事实存在)。“不是”,(表示该事实不存在)。也可以回答“为什么”,(表示该提问的目的不明白,要求系统给以解释)。还可以回答“解释”(表示要求系统将提问的目的打印出来)。

例如当系统提问:你的眩晕仅发作一次?如果这时用户回答“为什么”,系统将给出下面的解释:

已知眩晕是这次诊断的最大范畴,

根据规则1已得出为自发性眩晕;

企图根据规则2(如果你的眩晕仅发作一次,那么可以得出急性前庭衰竭)得出急性前庭衰竭。

随后系统会再次提问:

你的眩晕仅发作一次?(请回答“是”或“不是”)

4.4 诊断结束

每次诊断结束后(指找到了一个叶节点,给出了诊断结论)。用户还可以要求系统给出这次诊断的有关情况。包括:诊断中建立的眩晕症的各层次类型(范畴),病人存在的症状(事实)和不存在的症状(事实),诊断推理的路线(即根据哪几条规则建立哪些眩晕症类型,如何步步得到诊断结论)。用户也可以将这次诊断的有关情况以文件形式存入磁盘。这些功能都可以在诊断后出现的菜单中选择进行。

5 学习机制

VEDIES 运行时,如果遇到无法得出诊断结论的情况,如对某一类型没有规则描写,或对某一类型有规则描写,但不能得出下一层次的子范畴或结论,这时系统会要求用户是否愿意加入一条新规则以解决遇到的困难。如果用户同意增加规则,系统会按知识库要求的书写形式提示用户写进新的规则和事实。新增加的规则和事实,学习机制还能自动地与知识库里已有的规则和事实进行检查核对,看是否应该增加,包括:

(1) 新增加的规则与知识库中现有的规则是否矛盾。例如同样的一组条件将一个父范畴定义为与现有规则中不同的另外一个子范畴。或者新增加的规则可以被现有的规则包括等等

(2) 对新增加的条件也要与原有条件进行核对,看是否有矛盾。例如条件已经存在,或规则定义同一个子范畴,但与原来要求的条件相矛盾等等。

当检查出问题时,系统都能给出错误的解释信息,要求用户重新考虑,修改。

当新规则检查没有问题,则该规则就可成为知识库的一部分,进一步来丰富知识库的内容。

6 知识库处理

系统提供专家或用户对知识库内的规则和事实进行下列操作。

- (1) 知识库的显示, 可以显示或打印出知识库内的全部或某一特定的规则或事实。
- (2) 可删去某一规则或事实。
- (3) 可替换某一规则或事实。
- (4) 可增加规则或事实。
- (5) 可更换处理不同的知识库文件。

在增加或替换某一规则或事实时, 系统同样要对加入的内容进行检查和核对。

7 结束语

VEDIES系统是用人工智能、计算机技术总结存贮眩晕症诊断经验的一次尝试。它可以用于眩晕症的诊断, 也可以用于教学示范。由于采用了PROLOG语言和演译推理等方法, 使系统具有先进性、实用性和其他一些特点。目前正通过临床使用, 以求不断改进和完善, VEDIES将成为真正具有专家水平的眩晕症诊断系统。

An Expert System for Vertigo Diagnoses

Sun Yantang Xu Zhicheng

(Dep. of Auto)

Abstract. This paper presents a computer-aided vertigo diagnostic expert system which used the artificial intelligence technology and programming in PROLOG Language. The Knowledge-base stored expertise from Xu Zhicheng, a famous doctor who directed the department of otorhinolaryngology of Wuxi Second Hospital. For more than one year, the application of this system obtained the expecting result.

Subject words Vrtigo; Coemputer-aided diagnosis/expert system; artificial intelligence.