

医学信息计算机方法

(下 册)

魏继周 蒋白桦 编著



吉林科学技术出版社

医学信息计算机方法

(下 册)

魏继周 蒋白桦 编著

吉林科学技术出版社

医学信息计算机方法

(下 册)

魏继周 蒋白桦 编著

*

吉林科学技术出版社出版发行

白求恩医科大学印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 9 印张 190,000 字

1986 年 8 月第 1 版 1986 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—3,500册

书号: 16376•45 定价: 2.00元

目 录

第七章 医疗诊断专家系统	283
第1节 从专家获取知识	283
第2节 知识获取的主要阶段	285
第3节 从数据库获取知识	288
第4节 用规则表示知识	289
第5节 用网络表示知识	294
第6节 用框架表示知识	297
第7节 用树表示知识	299
第8节 以自然语言表示规则	301
第9节 处方规则	306
第10节 判别规则	307
第11节 产生式规则	309
第12节 PROSPECTOR 推理控制	314
第13节 MYCIN 系统的不精确推理	321
第14节 LUCOS 系统辨证论治推理	330
第15节 语义网络	335
第16节 多层推理网络	345
第17节 推理树网络	352

第18节	专家系统的结构	372
第八章	波型分析与图象识别	383
第1节	概 述	383
第2节	耳蜗电图波型分析	387
第3节	视觉诱发电位分析	390
第4节	视觉诱发谱阵列分析	392
第5节	自发脑电图分析	398
第6节	心电图波型分析	405
第7节	微电脑心电图的予处理	407
第8节	运用一个波型剖析系统识别心电图	413
第9节	电脑X线断层扫描系统(CT)	419
第10节	白细胞分层分类法	422
第九章	医院信息系统	431
第1节	引 言	431
第2节	医院数据库	434
第3节	大众数据库 dBASE—II	442
第4节	病历档案管理系统	458
第5节	医学设备器械管理系统	460
第6节	医院医疗统计	465
第7节	工资财务管理系统	479
第8节	医院药品管理系统	489
第9节	医学图书、期刊、资料检索系统	499

第十章	实验数据统计处理.....	511
第1节	均数、标准差和变异系数的计算.....	511
第2节	频数分布和直方图	513
第3节	频数组累计百分率的计算	518
第4节	单因素多组间比较及其两两组间比较 ...	519
第5节	两个自变量的净回归方程的拟合	542
第6节	二次抛物线的拟合	548
第7节	三次抛物线的拟合	555

第七章 医疗诊断专家系统

电子计算机科学的一个重要分支——人工智能是 J. Mcart 在 1955 年首次提出，它是一门研究模拟人类智能活动并制造智能机器，从而扩大人类智能的科学。医疗诊断专家系统是人工智能科学的一个分支，是模拟人类智能——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以及推理判断的思维活动。专家系统的内容很丰富，我们仅就知识获取、知识表示、生成规则、推理控制、推理网络、系统结构等简介如下。

知 识 获 取

知识获取对于建立一个专家系统是不可缺少的工作，并且又是很困难的任务。因为知识工程专家与医学专家所掌握的知识领域不同，而且要把专家的经验变为程序是要有充分准备的。一般把知识获取部分叫做学习功能。

第 1 节 从专家获取知识

研制一个专家系统首先需要从专家获取知识，获取知识成功与否直接涉及到成果的好坏。因为它是从专家的知识到程序上的转换，这就要求知识工程专家基本上识别医学专家知识的实质问题，而不允许是表面问题；其次考虑保留医学

上的某些范例，以及需要改进的问题。但是从医学专家获取知识必须是全面的，而不是局部的。因为从医学专家获取知识是为了开发一个新领域，为此必须严格对待。当然，为了获取真正需要的知识还要经过三个阶段。即：

工具建造阶段：主要是蒐集资料、识别知识，以及与专家座谈等工作。

构造阶段：知识被公式化以后，使知识工具有效的进行运用。

科学阶段：从知识获取的开始就准备在不同领域，以各种不同方法实验我们的工具，解释人们所提出的问题并找出知识的构造原理。从专家获取知识的内容应该包括：分类、定义、法则、理论形式、特点、问题／解答、设计等等。并且，区别每种学科的共性与个性也是不可忽视的。

由于获取知识如经验、数据、理论方法等最后都要转换成程序，这就不免在知识获取阶段产生知识工程专家与医学专家在认识上的分歧，例如对问题认识上的不一致性、不完整性、不确定性。因此对知识获取应该注意三个问题：

1. 获取的知识是否是完整的、典型的？能够为知识表示、生成规则、推理决策所需要？
2. 获取的知识是否能够成为建立知识库和模型所需要的最佳资料？
3. 获取的知识是否能够成为与领域专家配合最有效的资料？

从专家获取的知识要进行抽象：

从专家获取的知识要进行加工，抽象成为程序所能接受的形式。例如 EXPERT 系统在 Rutgers 大学实验了

CASNET 和 EXPERT 项目时，为疾病诊断、预测的系统中提出对于获取知识的抽象问题。指出：一旦把表示框图确定了就要对原模型进行精练，一般分为五个步骤：

1. 对原模型进行说明，组成由假设事实的推理，由专家提出“事实—假设”规则（F—H 规则）。

2. 原模型必须利用事实进行测试；模型结构和规则必须修改，直到全部正确和高性能时为止。

3. 中间假设和高层假设的推理规则（假设—假设，HH 规则）必须发展，为避免不恰当的推理这些规则的次序排列是重要的。

4. 事实结构必须精练，原模型必须用典型病历测试。

5. 如果希望得到一个预测模型必须增加一组新的预测假设，HH 规则一定要指定出来。医学假设为：

- 病因学或致病机构，
- 机能失调的病理，
- 疾病的关键模式，
- 症候群。

第 2 节 知识获取的主要阶段

从领域专家或其他知识源如书籍、刊物、数据库中获取知识，以便生成一个具有某些医学专家行为的系统。这就要通过一系列阶段。

1. 问题识别阶段

知识源识别：医学专家和知识工程专家从不同来源蒐集知识。医学专家对过去解释的知识、教科书、解题方法、数据和结论及知识工程专家要识别过去解答相似问题的实例、

经验和建立知识源的方法和文件，以及问题的数据结构和输入形式，听取并吸收信息与以前获取知识相匹配。使得两方面专家相互了解，审查事实与推理问题的不匹配情况、并进行修改。

资源识别：资源包括资料、物品和资金。参加者对系统的研制不仅注意研制全过程所需要的资源，更要注意任务本身的资源限制如数据资源、计算机的硬件和软件，以及资金等。

2. 概念化阶段

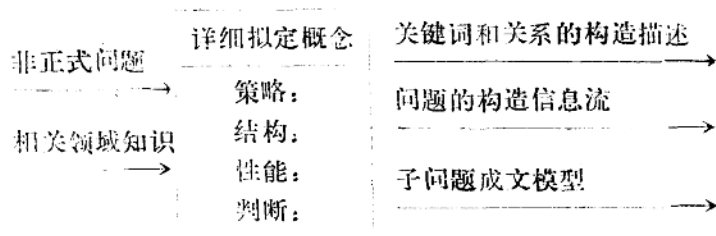
不少问题的概念化在前阶段已经做过了，但是很难做到明确和彻底性的，这就需要反复进行知识的概念化。

例如，

知识的关键词：策略、假设、资源、数据、类型等的概念化。

关键词间的关系：因果关系、层次关系、环境和操作关系等的概念化。

估计知识的类型：应该注意策略、构造、性能、判断等概念化，这个阶段的过程可能是，



应用实例测试概念化，且修改概念。

3. 形式化阶段

a. 关键词的形式化阶段

概念如何形成推理的假设，假设空间的性质、机构如何由概念而产生，都是形式化的工作。假设、计划在层次空间应加以考虑；在某一解析的模型中要突出概念构造部分，因为它给出对问题解答的足够信息。

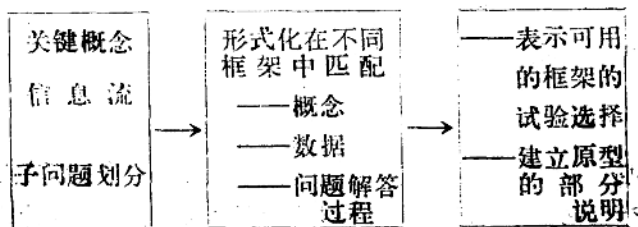
b 信息流的形式化

问题中数据的性质是否是稀少的、过剩的、不足的、大量的和具有不定性的？数据是否是可靠的、准确的或不可靠的、不准确的（软硬数据）？波型图象连续的如何采样为离散的？以及从自然语言输入的语法分析等。都需要抽象形式化。数据能否直接通过某些假设进行解释，或具有某种程度的可信度，数据模式或数据组能否直接应用假设来解释，这些都是形式化所要求的。

c 子问题划分的形式化

前一阶段概念化的子问题同典型问题类型进行匹配：如检测、分类、解释、计划、设计、给出的建议、教学、学习、由数据库回答的问题和解释/判断等的形式化。

形式化过程的结果，形式化概念信息流和子问题可用于
形式化概要：



表示框架的试验选择，原模型的部分说明是根据框架的选择得到的。

4. 精炼阶段

如果性能需要在表示中调整成分，以便产生准确的行为，这便是精炼过程。典型地精炼过程如下：

a 初始阶段和原模型的精炼导致正确结论、数据和证据的构成，和联接它们之间规则的组成。

b 结论和数据的扩充以及复盖典型问题的解答情况，F—H 规则等的精炼是重要的。

c 对比较完整的模型，获得的数据和数据结构的精炼，是要加以考虑的。

d 重新测试和精炼知识库，在得到准确的性能后，便对其余的结论再进行模型化。

e 扩充知识库范围以便对全部领域给出详细地解答，当修改引起不正确推理时要仔细考虑它的原因，要识别出是数据和结论相互作用时造成的，还是推理不当造成的。如果由于形式化阶段选择的表示性质所造成的，就要改变这种选择。经过这个纠正的过程可使精炼的程度提高一步。

知识获取是一件很费时间的工作，许多设计者已注意到这一点，想方设法使过程自动化（全部或部分），最终目标是一个程序——能够用自然语言同专家直接对话来建立。但是全部自动化仍然是一个困难的问题。

第3节 从数据库获取知识

研制专家系统的重要工作是建立知识库与此同时实现知识的抽象化。许多这样系统所需的千百条规则，和上千个事

实都是靠访问有关领域专家来获取的。要把专家们的知识表示成能为计算机所接受的形式，实际上是一个枯燥而费时间的过程。

获取知识的理想办法，是能够自动获取知识。

1. 建立专门的编辑系统。这就可以不通过知识工程专家而直接和编辑系统的知识库相联系，获取所需知识。

2. 以自然语言通过对话来处理知识，训练指挥计算机系统。

3. 系统能够直接从它们的有关领域知识和经验中学习所需要的问题，就是说人工智能系统都应该备有数据库的编辑系统。以便能够对知识和规则进行增补、删除和修改等处理。

人们还希望把自动学习的机理引入专家系统从而知识的获取任务变成自动化。因为人类都具有从经验中学习的惊人能力，专家系统模拟人类的学习智能已经被知识工程专家们所注意。这一课题的研究是人工智能科学的一个重要领域，是第五代计算机的核心内容。

计算机的人工智能有了学习功能，而专家系统也要有不同的学习功能。几乎任何一点变化都应当学习。例如，一个简单的新事实的记录，增加一条规则，给一个控制策略补充一条新成份，或者系统体系结构的改革，都可以成为学习的一种例证。总结出新知识。

知 识 表 示

为了设计专家系统的模型，有关领域知识必须表示成计

计算机能够接受的程序或数据结构的形式；系统的知识通过专家对医学领域中问题的解释来获得。不同的系统有不同的知识表示方法。

第4节 用规则表示知识

MYCIN 系统 (Shortliffe, 1976) 的知识用规则表示，共有 500 条规则以自然语言表述的形式，详见如下：

规则 037

- 如果： (1) 有机体染色是革兰氏阴性，且
(2) 有机体形态是杆状的，且
(3) 有机体的需氧性是需氧的

则：有强有力的启发性证据 (.8)，证明有机体的类别是“肠细菌科”

规则 092

- 如果： (1) 有一个需要治疗的有机体，且
(2) 已经考虑了附加的需要治疗的有机体的存在性，虽然从任何的当前培养物中并未实际得到这些有机体

- 则： (1) 根据过敏性数据编出，能有效地抑制那些需要治疗的有机体和可能治疗方案清单，且
(2) 从治疗方案中选择最好药物

否则：“指出该患者无需治疗”

规则 064

- 如果： (1) 有机体染色是革兰氏阳性，且
(2) 有机体形态是球状的，且

(3) 有机体的生长结构呈链形
 则：有启发性证据 (0.7)，证明有机体本性是链球菌
 这些规则的 LISP 形式如下：

(RULE 037

PREMISE: (\$AND (SAME<有机体>

<革兰氏染色>前提：若

GRAMNEG) 是革兰氏阴性

(SAME<有机体><形态> 且是

ROD) 杆状

(SAME<有机体><需氧性> 且是

AERDRIC)) 需氧

ACTION: (CONCLUDE<有机体> 推断：则

CLASS 类别

ENTEROBACTIACEAE 肠细菌科

TALLY 前提可信度

.8)) 规则可信度

一般，MYCIN 的规则，其 LISP 形式如下：

<规则> = (<规则名>

<PREMISE 部分> 若<PREMISE部分>
 为真

<ACTION 部分>) 或 则采取<ACTION
 部分> 否则略过本
 规则

(<规则名>

<PREMISE 部分> 若<PREMISE 部分>
 为真

〈ACTION 部分〉 则采取 〈ACTION 部
分〉

〈ELSE部分〉 若 〈PREMISE部分〉
为假则采取 〈ELSE部
分〉若 〈PREMISE部
分〉真假值不定，则略
过本规则

〈规则名〉 = RULE 〈规则编号〉

〈PREMISE部分〉 = PREMISE: (\$ AND 〈条件〉
: 〈条件〉)

诸条件同时为真

〈ACTION 部分〉 = ACTION: 〈推断部分〉

〈ELSE部分〉 = ELSE: 〈推断部分〉

〈条件〉 = (〈谓词 1〉

〈项目〉

〈属性〉) 或

(〈函数 2〉

〈项目〉

〈属性〉

〈值〉) 或

(〈谓词 3〉

〈项目 1〉

〈项目表〉

〈属性表〉) 或

(〈谓词 4〉

〈项目 1〉

< 属性 1 >
 < 项目表 >
 < 属性 2 >) 或
 (GRID 也是一个谓词
 < 项目 >
 < 属性 >) 或
 (\$ OR < 条件 >
 < 条件 >)
 < 推断部分 > = < 结论部分 > 或
 < 治疗部分 > 或
 (DO • ALL < 结论部分 >
 ⋮
 < 结论部分 >)
 (DO — ALL < 治疗部分 >
 ⋮
 < 治疗部分 >)
 < 项目 > = < 当前培养物 > 或
 < 当前药物 > 或
 < 当前有机体 > 或
 < 手术 > 或
 < 手术用药 > 或
 < 患者 > 或
 < 治疗建议 > 或
 < 先前培养物 > 或
 < 先前药物 > 或
 < 先前有机体 >

对于一个具体的 < 患者 > , MYCIN 在咨询期间生成