

茶叶病虫害查询诊断系统中推理机的设计

叶煜, 李敏, 王彪

(成都农业科技职业学院信息技术分院, 四川 成都 611130)

摘要: 推理机是农业专家系统中不可或缺的重要组成部分, 本文分析了推理机的推理方法及控制策略、推理与知识表达的关系根据茶叶病虫害知识的主要概念及关系, 提出了茶叶病虫害查询诊断系统中推理机设计的思想和工作流程, 以帮助茶农进行种植和生产。

关键词: 茶叶; 病虫害; 推理机; 专家系统

中图分类号: TP311.11 **文献标识码:** A

Design of the Inference Engine in the Tea Pest Detection and Diagnosis System

YE Yu, LI Min, WANG Biao

(Department of Information Technology, Chengdu Agricultural College, Chengdu 611130, China)

Abstract: The inference engine is an indispensable part of the agricultural expert system. This paper analyzes the reasoning method and control strategy of the inference engine, the relationship between reasoning and knowledge expression. Based on the main concepts and relationships of tea pests and diseases, the design idea and work flow of the inference engine in the tea pest and disease query diagnosis system was put forward to help the tea farmers in planting and production.

Keywords: tea; pests and diseases; inference engine; the expert system

1 引言(Introduction)

农业专家系统是一种基于知识、具有智能特点的计算程序系统, 在农业领域内, 能够模拟人类专家的思维过程, 运用知识和推理求解复杂问题^[1,2]。在组成农业专家系统的知识库、数据库、推理机、解释器、知识获取、用户界面几大模块中^[3,4], 推理机是专家系统的核心部分, 通过它对农业专业知识进行判断和推理, 模拟人类专家的决策过程, 解决那些需要人类专家处理的复杂问题^[5]。推理机是求解问题的核心执行机构, 是专家系统中不可或缺的组成部分^[6]。茶叶病虫害查询诊断系统中的推理行为主要由推理机实现, 主要包括推理和控制两部分。

2 自动推理技术(Automatic reasoning)

推理是指依据一定的规则从已有的事实推出结论的过程。人类专家之所以能够高效地解决复杂问题, 一方面依赖于他们拥有大量的专门知识外, 另一方面是他们能够合理选择和运用知识^[7]。推理机在基于知识的推理中所要解决的问题是如何在问题求解过程中, 选择和运用知识, 涉及推理的方法和推理控制的策略。

2.1 推理方法

推理方法包括精确推理和模糊推理。当推理的前提和推理的结论或者是肯定的, 或者是否定的, 不存在第三种可能时, 领域知识表示为必然的因果关系, 称之为精确推理; 当现实中事物的特征并不表现为确定的是与非, 同时还可能存在着其他原因, 如概念模糊、知识本身存在着可信度问题, 则需要模糊推理^[8,9]。专家系统中往往要使用模糊推理的方法。

2.2 推理控制

推理方向^[10]有三种: 正向推理、反向推理及正反向混合推理。

2.2.1 正向推理

正向推理是指从已知的事实出发, 向结论方向推导, 直到推出正确的结论, 大致过程是系统根据用户提供的原始信息与规则库中的规则的前提条件进行匹配, 若匹配成功, 则将该知识的结论作为中间结果, 利用这个中间结果继续与知识库中的规则进行匹配, 直到得出最后的结论。正向推理的优点是用户主动提供事实和信息, 能得到全部

解,缺点是目标性不强,甚至得到与目标无关的结果。

2.2.2 反向推理

反向推理从目标出发,沿着推理路径回溯到事实。它从一般性开始,逐步涉及细节,即它是通过求解较小的子问题达到求解较大问题的目标。反向推理通过收集越来越详细的证据以求证实一种情况或假设,当用户提供的数据与系统所需要的证据完全匹配成功时,则推理成功,所作假设也就得到了证实。反向推理的优点是目标性强,但目标选择存在盲目性。

2.2.3 混合推理

混合推理结合了正向推理和反射推理,先根据给定的不充分的原始数据或证据向前推理,得出可能成立的结论,然后以这些结论为假设,进行反向推理,寻找支持这些假设的事实或证据。正反向混合推理一般用于已知条件不足、用正向推理不能激发任何一条规则,正向推理所得的结果可信度不高、用反向推理来求解更确切的答案,或由已知条件查看是否还有其他结论存在等情况。

3 推理机设计(Inference engine design)

3.1 推理机

推理机是专家系统的核心部件,它的好坏直接决定了专家系统的效率和水平。衡量推理机好坏有两个主要标志:推理效果和推理效率。推理效果受知识应用的影响,包括准确选择知识、正确应用知识等,推理效率则由选择知识和使用知识的代价决定。通过平衡推理代价和控制代价可以获得较高效率的推理机,从而得到最佳推理效果^[11]。茶叶的生产种植过程中,病虫害种类繁多,要实现病虫害的诊断,专家系统的诊断推理主要包括用户信息的获取和知识表的查询来获得相关信息和数据,基于这些信息和数据,系统按数据库中存储的知识和规则进行判断和推理,从而为用户提供病虫害的防治方法。

推理与知识的表达密切相关,在茶叶病虫害查询诊断系统的设计中,根据相关专业书籍、文献、网站获得领域知识,在相关专家的建议和指导下,对获得的病虫害知识进行分析、归纳和整理,结合需求分析,厘清病虫害知识的主要概念和关系,为查询系统中的知识表达和推理做好准备。部分茶叶病虫害知识关系模型如图1所示。

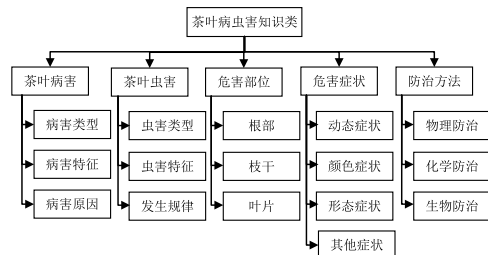


图1 茶叶病虫害知识关系模型

Fig.1 Tea pest and disease knowledge relationship model

病虫害分类之后按名称、症状、部位、结果、处理方法编码入库,病虫害的症状和部位显示给用户进行选择,推理机将根据用户输入的症状及部位识别病虫害编码,然后在数据库中循环匹配,匹配成功之后对病虫害处理方法的内容进行调用。要求推理机具有即时推理的能力,能对病虫害症状和病虫害结果进行双向搜索,推理机采用混合推理控制策略。具体推理过程是:

- (1)罗列部位和病虫害的所有症状信息,并分别显示在部位和病虫害症状信息栏中。
- (2)用户选择部位及病虫害症状并添加到选取栏。
- (3)推理机根据选取栏中的病虫害信息进行搜索,并存储搜索的中间结果。
- (4)推理机根据搜索的中间结果更新显示。
- (5)如果继续选择病虫害症状信息,则重复(2)——(4)操作;如果用户选择对病虫害进行诊断,则推理机对病虫害信息进行编码并与数据库循环匹配,若诊断结果有冲突,则转(6),无冲突则转(7)。
- (6)冲突消解。
- (7)显示诊断结果。

推理机工作流程如图2所示。

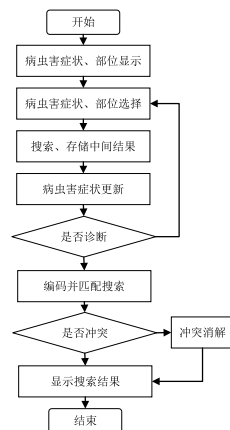


图2 推理机工作流程

Fig.2 Inference engine workflow

推理过程中,推理机对病虫害症状和病虫害结果进行双向搜索的算法描述:

正向

While(黑板事实!=目标事实)

{

SelectRules; //选择可用规则

While(规则!=NULL)

{

Conflict_Resolution; //冲突消解

Write_Block; //产生的事实写入黑板

}

}

反向

SetInitFact; //设置推理目标

MatchRules; //选择匹配规则

While(规则!=NULL)

{

 SelectRulesByOrder; //按顺序选择可用规则

 RememberCurrentPos; //记录目标当前位置

 Matching; //前提匹配

 If(子目标==动态数据库当前内容)

 Output;

}

3.2 黑板

由于茶叶生产种植过程中,病虫害种类繁多,现实情况存在许多复杂的、多变的、不确定的因素,相应的专家系统必须要能对复杂的生产种植情况进行分析,要能有效地启发用户的正确思维,因此,推理过程中使用的事实,以及得到的推理中间结果个数难以确定,为了存储系统推理过程中使用的事实,以及推理中间结果,系统提供链表结构的黑板,动态分配存储结构以适应系统的需求。

4 结论(Conclusion)

专家系统集成领域知识和人工智能于一体的智能推理系统,推理机是专家系统的核心模块,它直接决定专家系统的工作效率。本文在研究推理机的方法和策略基础之上,主要提出了茶叶病虫害查询诊断系统中推理机的设计及实现。茶叶病虫害查询诊断系统能较好地帮助茶农进行种植和生产,对于提高茶叶生产和种植的品质,实现茶叶高产、优质、高效具有重要意义。

参考文献(References)

[1] 楚丽平,杨麦顺,刘晓东,等.小麦节水专家系统的推理机制[J].

(上接第43页)

International Conference on Intelligent Systems and Control. IEEE,2017:246-250.

[3] Gu B,Li Z,Zhang X,et al.The interaction between schema matching and record matching in data integration[J].IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering,2017, 29(1):186-199.

[4] 王海英.研究生教育质量评价研究的现状、特征及展望——基于对1986-2016年研究文献的述评[J].研究生教育研究,2016(06):67-72.

[5] 陈莉,焦李成.Internet/Web数据挖掘研究现状及最新进展[J].西安电子科技大学学报(自然科学版),2001.

[6] Gao M,Lim E P,Lo D,et al.CNL:Collective Network Linkage Across Heterogeneous Social Platforms[C].IEEE International Conference on Data Mining.IEEE Computer Society,2015:757-762.

[7] Sarma A D,Dong X L,Halevy A.Data integration with

计算机工程与应用,2004(12):216-219.

[2] 程曼,袁洪波,蔡振江.基于智能手机的农业专家咨询系统设计[J].湖北农业科学,2013(15):3673-3676.

[3] 赵文忠.基于MVC结构的农业专家系统研究[J].东北农业大学学报,2012(8):78-80.

[4] 刘波,郭洪恩,李志鹏.农业专家决策系统及发展趋势研究[J].农业科技通讯,2018(5):10-11.

[5] 徐东升,袁飞云,屈雷.白绒山羊疾病诊断专家系统推理机的设计[J].现代电子技术,2009(14):98-100.

[6] 刘成忠,尚勤武.农业专家系统构建技术研究[J].甘肃农业大学学报,2006(4):105-108.

[7] 胡明华.基于GPRS技术的汽车运行状态远程监测及故障预测专家系统研究[D].重庆交通大学,2009.

[8] 李娟,明德廷,杨璐.基于模糊推理的农业专家系统研究[J].安徽农业科学,2010(6):3277-3279;3281.

[9] 李龙龙,赵惠燕.基于案例的模糊推理机设计[J].微电子学与计算机,2008(5):214-218.

[10] 谢小婷,胡汀.水稻专家系统推理机的设计[J].电脑知识与技术,2011(5):1119-1120.

[11] 高黎,卜淮原,胡曙.一种医疗智能诊断推理机的设计与实现[J].计算机应用与软件,2002(6):44-46;64.

作者简介:

叶煜(1972-),女,硕士,副教授.研究领域:计算机应用.

李敏(1976-),女,硕士,副教授.研究领域:计算机应用.

王彪(1983-),男,硕士,高级工程师.研究领域:计算机应用.

dependent sources[C].EDBT 2011,International Conference on Extending Database Technology,Uppsala,Sweden,March 21-24,2011,Proceedings,DBLP,2011:401-412.

[8] Pochampally R,Das Sarma A,Dong X L,et al.Fusing data with correlations[C].In proceedings of the SIGMOD,Snowbird:ACM,2014:433-444.

[9] Page L.The PageRank citation ranking:Bringing order to the web[J].Stanford Digital Libraries Working Paper,1998,9(1): 1-14.

作者简介:

金凤增(1995-),男,硕士生.研究领域:信息处理技术.

李娜(1994-),女,硕士生.研究领域:数据挖掘.

郑建兵(1976-),男,博士生.研究领域:用户画像,个性化推荐.

高明(1980-),男,博士,副教授.研究领域:用户画像,数据挖掘,知识图谱,知识工程.