

# 基于构件的农业专家系统开发工具的设计与实现

黄青松

(昆明理工大学 信息工程与自动化学院, 云南 昆明 650051)

**摘要:** 介绍一种基于构件的、开放式的农业专家系统开发工具的体系结构和特点, 及基于模式、框架、规则和过程的混合型知识表达方式.

**关键词:** 农业专家系统; 专家系统开发工具; 人工智能

**中图分类号:** TP311.52   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-855X(2004)04-0130-03

## Design and Implement of Component – Based Agricultural Expert System Development Tool

HUANG Qing – song

(Faculty of Information Engineering and Automation, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650051, China)

**Abstract:** The feature and structure of agricultural expert system development tool is described. Also the mixed knowledge expressions are presented based on the model, framework, rule, and process.

**Key words:** agriculture expert system; expert system development tool; artificial intelligence

### 0 引言

近年来由于 Internet 的快速发展, 为大面积地、快速地推广应用农业专家系统提供了一种先进手段, 因此农业专家系统及其开发工具开始向 B/S 模式迁移. 随着研究与应用的不断深入, 人们开始认识到农业专家系统的一些不足, 如处理知识的浅层性和狭窄性. 为克服这些不足, 提出农业专家系统应与其他信息技术, 如农作物生长模拟模型、GIS、GPS、KDD 等结合, 通过多技术的集成, 使农业专家系统发挥更大的作用.

为支持多技术的集成, 开发工具大多采用基于构件的开放式体系结构. 由于农业专家已在单项技术研究与应用的基础上, 进入了多科综合的研究及应用, 因此农业专家系统的开发也从单一的施肥、灌溉、病虫害诊断防治等向作物生育期全程管理发展. 目前国内外的农业专家系统开发工具主要特点为计算模式采用 B/S 结构、系统结构采用基于构件的开放式体系结构、支持作物生育期全程管理的农业专家系统的开发.

国内从 1999 年开始了基于 Web 及构件技术的开发工具研究, 如中科院合肥智能所<sup>[1]</sup>、北京农业信息技术研究中心<sup>[2]</sup>等. 但合肥智能所的方法中开发环境与运行环境相分离因此不便于调试, 错误不易发现. 而北京农业信息技术研究中心的方法中知识表达仅采用了规则, 对描述性知识不易处理. 目前在如何有效地支持团队开发方面的研究还不多.

针对以上问题, 我们设计并实现了一个支持跨地域团队开发的集成式农业专家系统开发环境. 在知识的表达方式上提供基于模式、框架、规则、过程的混合型知识表达方式.

收稿日期: 2004-06-07. 基金项目: 云南省自然科学基金资助项目(项目编号: 2001F0025M).

作者简介: 黄青松(1962~), 男, 硕士, 副教授. 主要研究方向: 智能信息系统. E-mail: ynhqs@sohu.com

## 1 系统结构

系统采用基于构件技术的开放式系统结构,遵循 COM/DCOM 规范.主要构件有知识库编辑构件、知识库编译构件、推理运行构件、数据库访问构件、数据库管理构件、推理解释构件、多媒体浏览构件等.系统提供黑板作为一个公共数据交换区,通过黑板各构件之间交换信息.系统结构如图 1 所示.

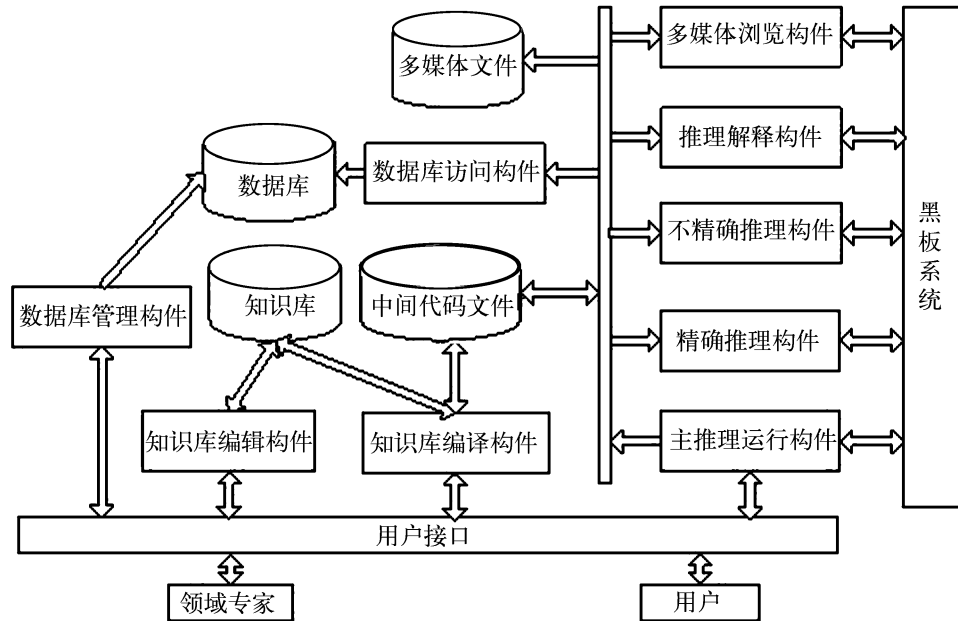


图 1 系统结构

Fig. 1 System structure

各构件的功能如下:

- 知识库编辑构件:提供知识库的建立、编辑、修改功能;
- 知识库编译构件:调用词法分析构件与语语义和中间代码生成构件对知识库进行编译,并最终形成中间代码;
- 推理运行构件:安排和调度其他推理机构件完成推理功能;
- 正向推理构件、不精确推理构件和精确推理构件:按相应的推理方式完成推理;
- 推理解释构件:将推理得到的解答显示给用户;
- 多媒体浏览构件:对知识库中的图像、动画、声音等多媒体信息进行查询、浏览;
- 数据库管理构件和数据库访问构件:对农业数据库进行管理、维护和访问.

## 2 知识的表达方式

系统的知识表达方式借鉴了雄风系列开发工具的知识表达方式<sup>[1]</sup>并进行了一些改进,提供基于模式、框架、规则、过程的混合型知识表达方式.支持农业专家系统由跨地域的团队来进行开发,允许按模式对知识库进行分割,使一个完整的知识库可由若干子知识库组成.

系统以框架表示过程型、因果型知识.框架具有层次结构和继承性,可以建立非常强大的结构化的知识表示系统,适用于深推理.

规则以规则集的形式组织.规则集由规则架和规则体组成,规则架是参加系统推理的骨架,它是一个多前提、多结论且结论之间也可存在因果关系的规则形式,它只反映结论与前提之间因素的逻辑确定关系.规则体反映因素之间求解或定值方法的具体规则.规则集有两类:一类用于表示确定性知识,其中的知识不含有不确定性因子;另一类用于表示不确定性知识,不确定性知识表示采用加权模糊逻辑方法.

对于运算型、逻辑型知识的表达系统采用“计算规则组 + 计算规则”的方式. 一个计算规则组是求解一个子问题的所有计算公式、模型、方法等知识的集合. 它本身具有独立性和封闭性, 提供推理的框架. 计算规则反映问题因素之间求解或定值方法的具体知识.

我们还提出一种基于概念模式的知识表示方法, 每一个概念模式构成一个组件. 它能动态地构造概念, 并较好地支持知识复用.

概念模式是一种抽象机制, 它根据物体的一般特性对物体进行分类. 例如苹果的概念模式包含了苹果的一般特性, 如大小、颜色、味道和用处等等. 但模式中不会包括诸如以下的细节, 如苹果在哪里摘的, 用那辆汽车运到超市的, 或那个人把它放到架子上的等等. 把重点放在事物的一般性质上, 就可更容易地推理而不会被不相关的细节所干扰. 概念模式的描述方法如下所示:

```
PATTERN 模式名称
PARENT 父模式(单重继承)
DESCRIPTION 模式描述
INTERFACE {消息集}
RELATION {关联模式集}
BEGIN
    模式名称();
ATTRIBUTE:
{模式属性集};
SCHEMA:
    MODE 知识模型名称 1(模型参数);
    MODE 知识模型名称 2(模型参数);
    .....
ASSISTANT:
    辅助过程;
END
```

### 3 结束语

我们已经完成了基于构件技术的农业专家系统开发工具的实现工作, 并投入了使用. 通过使用构件技术, 用户在农业专家系统开发时, 能够简便、迅速地实现, 提高了开发效率.

#### 参考文献:

- [1] Xiong Fanlun. Research On New Generation Intelligent Systems And Its Systems Tool[C]. In: International Symposium on Intelligent Agricultural Information Technology 2000(ISIAIT 2000), Beijing China, 2000. 12, 61 ~ 66.
- [2] Zhao Chunjiang. Research and Application of Platform for Agricultural Intelligent Systems[C]. ISIAIT 2000, Beijing China, 2000. 12, 40 ~ 45.
- [3] Huang QingSong. Design and Implement of Network - Based Expert System Development Tool for Yunnan Agricultural[C]. ISIAIT 2000, Beijing China, 2000. 8 ~ 11.
- [4] 省电脑农业专家系统推广领导小组. 电脑农业在云南[M]. 昆明: 云南民族出版社, 2000.