

基于 Web 的温室黄瓜生产专家系统的研究

王子崇, 杨红丽

(河南农业职业学院, 河南 中牟 451450)

摘 要: 应用人工智能专家系统原理和面向对象的设计方法, 开发出了基于 Web 的温室黄瓜生产专家系统, 该系统是一个智能化的计算机辅助决策系统, 集中了黄瓜栽培专家与植保专家多年的实践经验及研究成果, 以实现黄瓜产前、产中、产后的全程栽培决策服务、病虫害诊断决策服务和远程技术咨询服务, 为温室黄瓜高效生产提供了智能化的服务平台, 缓解了生产中专家供不应求的矛盾。

关键词: 黄瓜; 温室栽培; 专家系统

中图分类号: S 126; S 642.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)07-0254-03

黄瓜是日光温室栽培的主要蔬菜之一, 在温室蔬菜栽培面积中占有很高的比例。由于黄瓜对环境条件要求十分严格, 病虫害发生较多, 获得优质高产难度很大, 特别是与国外先进水平相比, 在产量和品质方面还存在很大差距。分析原因, 主要是栽培管理技术欠缺, 实际生产中经验丰富的栽培技术专家不足, 生产者在生产管理中得不到及时的技术指导, 遇到许多实际问题不能很好地解决, 使得黄瓜的产量高低不均, 产量水平也很难大幅度均衡提高。该课题应用人工智能专家系统原理和面向对象的设计方法, 开发出了基于 Web 的温室黄瓜生产专家系统, 生产者可通过 Internet 得到黄瓜温室栽培方面的技术服务, 为实现黄瓜的高效生产提供了保障, 同时缓解了生产中专家供不应求的矛盾。

1 系统研制基础与原理

1.1 农学基础

该专家系统以园艺学科的理论知识、生产技术、研究成果和经验常识等为主体, 综合温室黄瓜栽培、植保、土肥、农业生态等多个领域专家的理论、技术、知识和经验等作为系统的农学基础。

1.2 计算机技术基础

在计算机技术方面, 该系统采用“浏览器/ Web 服务器/ 数据库系统”三层网络结构模型, 以后台数据库管理为核心, 在 Web 服务器挂接服务构件, 通过前台浏览器管理和运行。利用 ADO 数据访问接口和技术, 支持数据的批量处理, 运行速度快而稳定, 便于系统管理、升级和维护。同时, 系统采用了面向对象的程序设计技术、

分层技术、可视化技术和 ASP 技术, 实现了系统的分层管理。分层技术保证了领域专家、知识工程师、计算机专家、网络管理员和一般用户均在不同层次上操作, 保证了系统维护的安全性和方便性, 同时可视化技术使系统人机交互更为和谐。

1.3 知识表示与推理机制

由于现实世界中的许多问题不像经典数学、物理等学科那样具有严密性和精确性, 客观事物在性态及属性方面存在一系列过渡状态, 同时人的思维在很大程度上也具有一定的不确定性和模糊性。而专家系统就是让计算机模仿人类思维去解决那些只有人类专家才能解决的客观世界中的问题, 因而它不可避免地要涉及不确定性的知识和推理。至今已经产生了许多理论来支持和处理不确定性, 其中模糊加权产生式规则的推理模型较已有产生式规则描述了实际当中的不确定信息, 而且支持证据不完全匹配和模糊匹配, 权值则很好地体现了前提各子证据的重要性差别, 更符合客观实际, 用户代价和专家代价都比较小, 推理也更合理。

该系统的知识表示采用了模糊加权产生式规则:

$W_1 \times P_1, W_2 \times P_2, \dots, W_n \times P_n \rightarrow Q, CF, \tau$ 。式中 $W_j (j=1, 2, \dots, n)$ 为各子前提的权值, Q 为结论, CF 为规则可信度, τ 为条件域值。

前提条件 P 的真度(t)为: $t = \sum W_j \times T(P_j)$ 。

结论 Q 的真度(t')为: $t' = t \wedge CF$ (\wedge 为交型运算)。

其推理机制为加权模糊推理, 即当前提条件(P_j)的真度 t 大于 τ 时, 该规则被激活, 得出结论(Q)及其真度 t' , 即结论可信度。结论(Q)可以作为激活另一条规则的前提条件(P_j), 从而形成规则链。

2 总体设计

基于 Web 的温室黄瓜生产专家系统是基于“浏览器/ Web 服务器/ 数据库系统”三层分布式计算结构体系

第一作者简介: 王子崇(1966-), 男, 副教授, 现主要从事设施园艺研究工作。E-mail: hnacyhl@163.com。

基金项目: 河南省教育厅自然科学研究资助项目(2007210027)。

收稿日期: 2009-02-15

的网上查询、诊断、学习等综合性管理系统, 以实现普通用户利用浏览器登录访问, 完成温室黄瓜生产中的病虫害预测、诊断、管理模式优化及气象减灾等功能。同时, 领域专家也可以通过登陆知识库维护页面对知识库进行更新和维护, 实现知识的获取功能。

在系统设计时采用了 Microsoft Visual Studio. NET 中的 C #、ASP. NET 技术及 SQL Server 2000 数据库进行网络程序开发。展现给网络用户的是界面层, 由 ASP. NET 页面完成与用户的交互, 包括温室黄瓜栽培的预测、诊断、管理的相关状态输入及对策、结果输出等, 第二层是逻辑应用层, 包括 Web 服务器和应用服务器, 专家系统的推理、解释等功能在逻辑应用层实现, 该层接受来自用户的输入, 并从数据库抓取数据进行处理, 然后将结果返回给用户; 第三层是数据库服务器, 专家系统推理要用到的知识以数据库的形式存放于数据层, 并在数据层完成对数据的完整性和安全性的检验工作。这种三层体系的客户/ 服务器模式结构可以满足多用户同时访问相同的服务器, 应用程序在服务器端集中管理, 显著降低了平台的开发费用和维护成本, 利用 Visual C # 语言还可以方便地编写接口, 易于系统的进一步扩展, 更加适合信息时代的要求。这种分层式结构使得系统的知识库和推理机相互分离, 相互独立, 便于系统调试和修改, 其逻辑结构如图 1 所示。

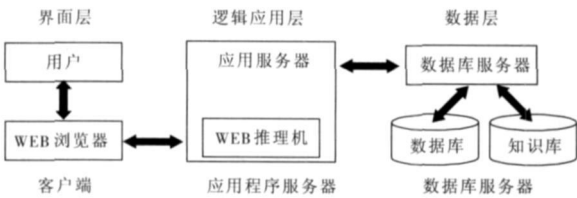


图 1 基于 Web 的温室黄瓜生产专家系统体系结构

3 系统实现

3.1 系统的主要功能模块

“基于 Web 的温室黄瓜生产专家系统”包括秋冬茬、越冬茬、早春茬 3 个部分。在秋冬茬、越冬茬、早春茬的栽培技术中, 都包含了品种选择、嫁接育苗技术、苗期管理、定植技术、田间管理、生理障碍、病害防治、虫害防治、专家推荐、常用数据查询等功能模块(图 2), 能够满足黄瓜栽培生产中的多种需求。

该系统针对温室黄瓜生产中存在的主要问题, 运用系统工程的思想, 以知识点为单位, 采用模块化组装设计方法。同时, 考虑到系统是面向农民、科技人员和基层管理人员等不同类型的用户, 所以把系统分成几个模块, 用户可以根据自己具体的要求选择不同的模块进行操作, 而系统各个模块间是互通的, 可以很方便地从一

个模块跳转到另一个模块, 增加信息的复用性。

这几个模块以温室黄瓜栽培技术中的茬口安排为核心, 再衍生出温室黄瓜栽培各个茬口品种选择、嫁接育苗技术、苗期管理、定植技术、田间管理、生理障碍、病害防治、虫害防治等功能模块, 能够满足温室黄瓜生产中的多种需求。

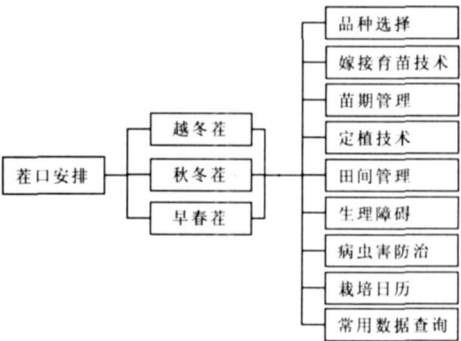


图 2 主要功能模块示意图

3.2 知识库的构建

该系统以农艺技术措施为重点, 首先对温室黄瓜栽培技术中的理论知识、技术体系、科研成果和经验常识等知识进行再整理和再组织, 然后按照专家系统知识表示方法对领域知识进行形式化处理, 即规则组织; 最后对每一规则可能用到的各类多媒体信息资料(如图片、超文本、影视、解说等)进行集成, 使之能模仿人类联想式推理, 更好地对主体规则起到生动形象的说明和解释作用。

该系统使用 SQL Server 2000 数据库作为知识库构建基础平台, 采用 ASP 技术实现对数据库的访问, 通过 ADO 组件来实现。ADO 作为一种 Web 数据库技术, 有强大的数据访问编程模式, ADO 使用内置的 RecordSet 对象作为数据的主要接口, 使用 VBScript 或 JavaScript 语言来控制对数据库的访问及查询结果的输出显示。可以方便地实现数据库到 Web 页面的集成, ADO 与 ASP 紧密结合, 能够建立提供数据资讯的网页内容; 在网页中执行 SQL 指令, 可以让有权限的用户方便地在浏览器界面中输入、更新和删除 Web 服务器上的数据资料, 实现分布式数据管理。

专家系统的知识库涉及面广、内容繁多, 知识入库的方便性显得尤为重要。研究按照专家系统原理对温室黄瓜生产中的专业知识进行分级分类, 建立知识点信息数据库, 通过 ODBC 来访问数据库。

后台信息添加模块基于 ActiveX 技术开发, 通过 Internet 连接本系统站点后, 系统用户通过身份验证进入系统管理模块的后台信息添加界面。以上处理过程不需要系统用户在 Web 服务器上进行操作, 可以实现分

布式信息的添加,有利于不断对专家系统进行知识扩充和更新完善。

4 结论与展望

该专家系统基于 Web 的方式对温室黄瓜生产进行专家级的指导,充分发挥 Internet 收集、共享知识和数据的优势。该系统能模拟人类专家做决定的过程解决实际问题,即使初级或中级技术人员也可借助此系统做出专家级水平的技术指导和决策,具有较高的应用价值。

当前,我国农业正由传统农业向现代农业转变,工厂化生产设施和现代农业生产技术正受到日益广泛的重视,而智能化农业信息技术是农业现代化的重要组成部分。特别是近几年来,随着技术的飞速发展,特别是计算机软硬件技术、无线网络技术和通信技术的迅猛发展,网络运营成本的进一步降低,开发工具的完善使专

家系统开发周期迅速缩短以及开发成本降低。所以,将来基于网络的农业专家系统必将成为农业科技推广领域中的重要组成部分,并伴随着农业科技的发展而不断完善。

参考文献

- [1] 杨蓓, 缙西梅, 艾艳. 专家系统中的模糊知识表示及推理研究[J]. 郑州大学学报(理学版), 2004, 36(2): 31-33.
- [2] 王庆成, 刘开昌, 张秀清, 等. 日光温室黄瓜栽培管理专家系统的开发[J]. 山东农业科学, 2002(4): 14-16.
- [3] 陈步英. 基于 Web 的黄瓜病虫害专家系统的开发与应用[J]. 农机化研究, 2007(3): 159-161.
- [4] 张白一, 崔尚森. 基于 Web 的汽车故障检测专家系统的设计[J]. 长安大学学报(自然科学版), 2006, 26(2): 99-102.
- [5] 王衍安, 李明, 王丽辉, 等. 果树病虫害诊断与防治专家系统知识库的构建[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2005, 36(3): 475-480.

Study on Production Expert System of Greenhouse Cucumber Based on Web

WANG Zi-chong, YANG Hong-li

(Henan Vocational College of Agriculture, Zhengzhou, Henan 451450, China)

Abstract: According to the design method of artificial intelligence expert system principle and object-oriented, the paper developed production expert system of greenhouse cucumber based on Web. This was an intelligent computer-aided decision-making system, which has concentrated several years' practical experience and research results of cucumber cultivation and plant protection experts. So the system realized cultivation decision-making service of cucumber Pre-production, Mid-production and Post-picking and pest diagnosis and the consultation service of remote technology. It provided intelligence service platform for high-efficient production in greenhouse cucumber and relieved the contradiction of demand exceeds supply.

Key words: Cucumber; Greenhouse cultivation; Expert system

常见的不合理的施肥

科普知识

1 施肥浅。肥料易挥发、流失或难以到达作物根部,不利于作物吸收,造成肥料利用率低。肥料应施于种子或植株侧下方 16~26 cm 处。

2 双氯肥。用氯化铵和氯化钾生产的复合肥称为双氯肥,含氯约 30%,易烧苗,要及时浇水。盐碱地和对氯敏感的作物不能施用含氯肥料。对叶(茎)菜过多施用氯化钾等,不但造成蔬菜不鲜嫩、纤维多,而且使蔬菜味道变苦,口感差,效益低。尿基复合肥含氮高,缩二脲含氮也略高,易烧苗,

要注意浇水和施肥深度。

3 农作物施用化肥不当。可能造成肥害,发生烧苗、植株萎蔫等现象。施氮肥过量,土壤中有大量的氨或铵离子,一方面氨挥发,遇空气中的雾滴形成碱性小水珠,灼伤作物,在叶片上产生焦枯斑点;另一方面,铵离子在旱土上易硝化,在亚硝化细菌作用下转化为亚硝酸铵,气化产生二氧化氮气体会毒害作物,在作物叶片上出现不规则水渍状斑块,叶脉间逐渐变白。

4 过多地使用某种营养元素。不仅会对作物产生毒害,还会妨碍作物对其他营养元素的吸收,引起缺毒症。例如,施氮过量会引起缺钙;硝态氮过多会引起缺钼失绿;钾过多会降低钙、镁、硼的有效性;磷过多会降低钙、锌、硼的有效性。

5 鲜人粪尿直接施用于蔬菜。新鲜的人粪尿中含有大量病菌、毒素和寄生虫卵,如果未经腐熟而直接施用,会污染蔬菜,易传染疾病,需经高温堆沤发酵或无害化处理后才能施用。