

基于 Web 的园林植物病虫害诊断系统框架构建

王 婧¹, 路宗海², 李会平¹, 黄大庄¹

(1. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000; 2. 邢台县老干部局, 河北 邢台 054000)

摘 要:为帮助园林工作者方便快捷的诊断病虫害,现收集整理了常见园林植物的病虫害资料,按不同植物种类和发病(为害)部位编制了多项式诊断检索表,建立了知识库;以 Dreamweaver 8.0 为开发平台,应用 Microsoft Excel 的数据库管理功能,开发了基于网络的园林植物病虫害诊断专家系统。系统具有病虫害诊断、查询、图片浏览、知识管理、后台管理等 5 个功能。该系统使用创新性的病虫害综合诊断模式,利用多叉树检索推理机制,根据植物现实表现的症状或被害状,选择植物的受害部位,进行特征组合一次性诊断,以期为便捷高效的诊断病虫害提供科学依据。

关键词:园林植物;病虫害诊断;专家系统;框架

中图分类号:S 436.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)07-0205-04

随着经济的发展和社会的进步,我国的城市绿化建设逐步向新型园林城市转变,园林绿化工作日益成为一项非常重要的城市基础工程^[1]。目前,园林植物资源日益丰富,植物配置、设计及栽培方式也多种多样,且城市园林生态系统有特殊性、复杂性,往往受人为因素干扰,以至城市园林难以建成稳定平衡的生态系统,病虫害更容易发生危害^[2-3]。而对于基层的园林工作者来说,准

确地识别植物病虫害通常是比较困难的,需要相关专业知识作指导才能完成,因而诊断系统的构建对病虫害防治工作的开展极有影响^[4]。

近年来农业信息化成为农业发展的重要趋势,借助计算机技术研发园林植物病虫害专家系统,可以对病虫害进行有效诊断识别,并提供信息咨询和智能决策^[5-6]。目前已有关于玉米、棉花、小麦、水稻、桉树等植物的专家系统^[7-11],但这些已有的诊断系统多数是针对单一植物做诊断,并不适用于众多园林植物的病虫害诊断;且分析以往的专家系统,如关于蔬菜的病害及害虫诊断系统^[12-13]、绿化带及作物病虫害专家系统^[14-15]等,大都是将病害和害虫分开,用病害为害状和传统的害虫形态学分类方法分别进行查询检索,而园林工作者有时候很难在

第一作者简介:王婧(1990-),女,硕士研究生,研究方向为森林有害生物综合治理。E-mail:794338967@qq.com.

责任作者:黄大庄(1963-),男,博士,教授,现主要从事园林植物保护等研究工作。E-mail:huangdazhuang@126.com.

基金项目:河北省林业局资助项目(201237)。

收稿日期:2015-12-25

Designment and Construct of Garlic Germplasm Database

WU Qiang, LI Qingwei, WANG Yingjun

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

Abstract: Garlic is one of the important agricultural products in China, the construction of Garlic Germplasm Repository, for improving varieties, breeding new varieties of high yield, good quality, strong resistance, and providing rich germplasm and research material for the theoretical study of biology has important significance. In this paper, .NET development platform and Microsoft SQL Server 2005 database system based on the application of C# and JavaScript language, called Baidu maps API, the design and implementation of garlic plant resources database system, system mainly consists of the geographical distribution of germplasm resources of garlic, garlic germplasm resources data display, query, garlic cultivation and processing technology, and management system and user function, realize digital sharing of garlic germplasm resources and production technology.

Keywords: garlic; germplasm resources; database; information sharing

田间直接区分病害和虫害,在实际应用方面难以胜任,实用性有待提高。因此,该研究不再对病害和虫害分开检索,将害虫被害状和病害症状综合起来编制成检索表,以检索表为依据,按照寄主植物当时的发病部位、发病时所表现出来的症状结合害虫的形态特征等,进行特征组合一次性诊断,便捷有效的得出结论。

1 系统设计

1.1 系统框架结构

基于 Web 的园林植物病虫害诊断系统是模块化三层设计的集诊断、查询、浏览等功能于一身的综合性系统。用户可利用浏览器访问该系统,对所见的园林植物病虫害进行诊断与查询。根据园林植物病虫害防治的实际需要,系统采用信息化人机交互诊断界面,利用构建的基于信息规则的多叉决策树的推理模型,通过对用

害诊断按照正确的流程一步一步推进,最终诊断出所发生的病虫害。系统管理员也可以通过数据层对数据库进行管理。

基于 Web 的模块化三层设计,即将系统各个模块抽象成表现层、应用层、数据层(图 1)。表现层是系统的用户界面部分,承担用户与应用程序之间的对话功能。包括版面样式的相关信息、系统导航有关菜单等。系统主要通过浏览器显示用户界面来体现表现层。应用层是专家系统功能的核心。在接到用户层的请求以后,调用数据层提供的服务。从知识数据库读取相关数据,然后对用户输入的数据进行分析和推理;完成推理后把结论传回表现层。数据层主要包括数据的存储及对数据库中原始数据的存取操作。

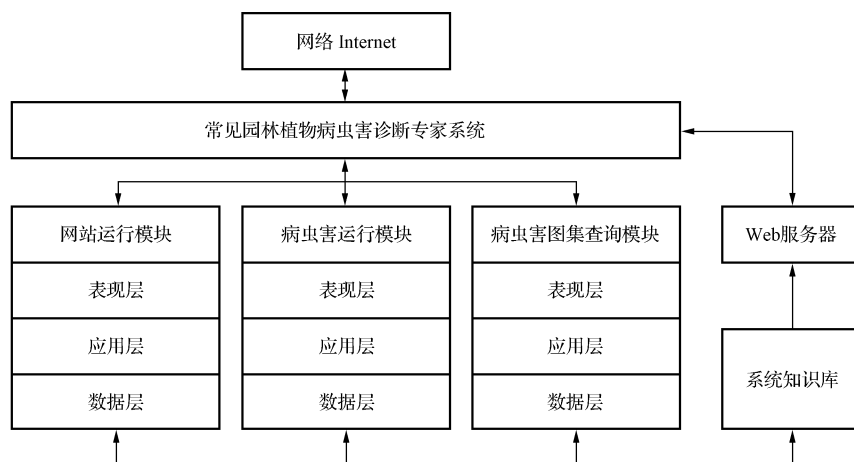


图 1 系统逻辑结构图

Fig. 1 Logic structure of the system

1.2 知识库的建立

园林植物病虫害诊断专家系统知识的获取采取人工知识获取的方法,紧密结合园林植物的实际情况,到各地市进行调查,拍摄病虫害图片资料,并对园林工作者的防治技术进行调查。根据专家的建议及网络数据库、专著和各种专业期刊、文献资料等,进一步完善、修改已获取的知识,并随时向知识库中补充新的专家经验与知识。

将获取的知识进行整理,按不同植物种类和发病(为害)部位编制多项式诊断检索表。该研究中的园林植物按照乔木、灌木、草本来进行分类,发病(为害)部位按照叶部、干部、根部进行分类。对某种植物的常见病虫害综合症状中,提取有代表性的症状,采取多叉决策树方法进行诊断。

在知识的表示方面,对每一个植物种的病虫害知识,采用多叉树检索规则(产生式规则)表示方法进行抽象,形成了诊断决策知识树。

在知识的处理方面,采用文件录入的知识入库方式。为便于专家系统读取知识库的需要,该研究采用了 Excel 2007 来实现系统病虫害诊断知识库的持久化存储,相关知识以表格的形式存储于 Excel 文件中。具体操作是:每一个植物存为一个 Excel 文件,一个文件中按不同发病(或受害)部位分别存储工作表。将编制好的病虫害检索表转变为对应的工作表进行存储,从左向右、从上到下进行多叉树模式横向固定位置,每一条信息作为一个数据。

1.3 数据库的建立

系统所涉及的数据和知识可划分为四类数据库,分别是园林植物分类数据库 DPES_botany、诊断知识数据库 DPES_diagnosis、病虫害详细信息数据库 DPES_knowledge 和病虫害图片库 Images。这些数据库中存储了常见的园林植物种类,按规则进行推理产生的诊断知识,以及病虫害形态特征、发生规律、防治措施、典型图片等详细数据信息。

1.3.1 植物分类数据库(DPES_botany) 包括3个数据表,分别是乔木 bot_qm、灌木 bot_gm、草本 bot_cb,负责用户选择诊断植物分类。

1.3.2 诊断知识数据库(DPES_diagnosis) 该数据库有若干 Excel 表格文件组成。每一个园林植物对应. xls 工作表文件,文件中按照一定的位置填好病虫害诊断的知识节点。诊断知识数据库负责用户系统诊断中的规则推理和病虫害准确定位查询。

1.3.3 病虫害详细信息数据库(DPES_knowledge) 包括园林植物数据中涉及的每一个病害或虫害的详细信息,分别用 Word 文件进行存储,每个病害、虫害对应一个. doc 文本文件。该数据库负责当用户按规则进行一步步推理最终查询出某个病害或虫害时,调取数据库相对应的文件,给出该病害或虫害的详细信息。

1.3.4 病虫害图片库/Images) 图片库下面分别建立“病害图集”和“虫害图集”2个文件夹。

2 系统实现

2.1 开发工具的选择和开发环境

2.1.1 开发工具的选择 系统的具体开发基于网络的

浏览器/服务器(B/S 模式)进行设计。采用 Dreamweaver 8.0 程序语言和 JS(JavaScript)技术共同构建园林植物病虫害诊断专家系统。静态页面采用 HTML 和 CSS 技术,动态页面采用 JS 技术。

2.1.2 系统开发环境 系统的数据存储采用 Excel 表格文件和 Word 文件。Excel 2007 不仅可以处理数据,在该程序中,把数据重新整理成 Excel 表格形式,用编程语言(JS)直接进行调取,运用于推理机的实现。客户端采用 Windows 2007 操作系统、IE11 浏览器。系统可以在支持 TCP/IP 协议的网络下运行。

2.2 系统功能

该系统由病虫害诊断、查询、图片浏览、知识管理、人工服务功能等5个模块组成。

2.2.1 诊断功能 系统提供常见园林植物的病虫害识别诊断,基于不同植物不同发病部位的病害症状和害虫为害状,按照多叉决策树的推理机理进行诊断(图2)。检索出来的每一个病虫害将显示分布与危害、形态特征(虫)描述、症状(病)、病原(病)、发生规律、防治方法等相关资料。

您现在所在的位置:首页>病虫害诊断>杨树病虫害展示系统

杨树病虫害展示系统

根部病虫害 干部病虫害 叶部病虫害

☐ 干部

☒ 干基破裂,有大量流胶处渗,开裂深处可见木质部,多发生在中下部的西南面

☐ 未见干基破裂,被害处可见病斑或虫体或害虫危害痕迹

☐ 被害处可见病斑,不可见虫体或害虫危害痕迹

☐ 受害部产生淡褐色水肿状病斑,皮层腐烂,用手压有褐色酒糟味液体渗出。后病斑干缩下陷,边缘褐色,上有小黑点。潮湿或雨水后,从中挤出黄色、桔红色的卷丝状物或粘滴状物

杨树腐烂病

☒ 受害部产生小而圆形水渍状或水泡状病斑,用手压有褐色腥臭味液体流出。后病斑干瘪凹陷成近圆形枯斑,上有小黑点

☒ 未见干基破裂,被害处可见病斑或虫体或害虫危害痕迹

图2 杨树腐烂病推导诊断页面

Fig. 2 Diagnosis page for poplar rot

2.2.2 查询功能 通过在搜索栏中输入关键词,对病虫害名称进行匹配查询,从而显示相关信息。以链接的形式点击浏览。

2.2.3 图片浏览功能 将园林植物常见病虫害图片分别整理成病害图集和虫害图集,在病害图集中按照发病部位不同分为根部病害、叶花果病害、枝干病害,在虫害图集中按照昆虫为害部位不同分为根部害虫、食叶害虫、枝梢害虫、蛀干害虫,以方便快捷的浏览查阅病虫害

图片。

2.2.4 知识管理 知识管理包括知识库管理与数据库管理。知识库的管理,根据相关资料与新的专家经验随时对知识库进行修改和更新,在 Excel 文件中更新并储存。数据库的管理,将更新或修改的知识内容由专家进行后台整理与录入,尽可能多的完善细节,通过运行 HTML 实现对知识的提取。

2.2.5 人工服务功能 人工服务部分可以实现向专家

提问获得远程诊断,通过点击以邮件或电话方式对专家进行提问来获得诊断回复。

3 结论与讨论

该研究以实现园林植物病虫害的诊断和防治为目的,在对园林植物病虫害诊断知识进行深入调研的基础上,设计并开发了基于 Web 的园林植物常见病虫害诊断专家系统。该系统使用创新性的病虫害综合诊断模式,避开以往病害、虫害分离的诊断策略,利用植物现实表现的症状或危害状,选择植物的危害部位,进行特征组合一次性诊断,相比传统的方法查询更便捷,推论得出更快。

为方便有效的利用该系统,该研究在很多方面还需要进一步完善,如在系统知识库容量方面,该系统只是构建了一个框架,园林植物的数量还远远不够。同时,某种植物的病虫害种类和防治知识的数量也有待补充完善。下一步工作即完善知识库、增加信息录入,从而增强系统的可用性。在功能实现方面,没有加入在线专家答疑模块,只能通过邮件等方式进行远程咨询,方便快捷性还有待提高。在系统诊断中,为更加注重实用性原则,可以在用户进行选择诊断规则时关联病虫害图片,在中间阶段系统即可得出结论,支持更多的互动。

参考文献

- [1] 张圣芸. 城市园林生态建设中植物病虫害的可持续性控制[J]. 新疆林业, 2011(4): 42-43.
- [2] 王大平. 城市园林植物病虫害的综合防治[J]. 渝西学院学报(自然科学版), 2003(4): 58-60.
- [3] 李同轩, 马万里. 北方园林植物病虫害预报与防治[J]. 农业与技术, 2014, 34(8): 158-159.
- [4] LAI J C, MING B, LI S K, et al. An image-based diagnostic expert system for corn diseases[J]. Agricultural Sciences in China, 2010, 9(8): 1221-1229.
- [5] WANG L S. Application of pruning algorithm on voice service platform of Cow Disease Diagnosis Expert System[J]. Journal of Northeast Agricultural University, 2009, 16(4): 47-51.
- [6] CAI H. Development expert system[J]. Journal of Donghua University, 2010, 27(3): 435-438.
- [7] 郭小燕, 王联国. 基于多级推理的玉米病虫害专家系统[J]. 自动化与仪器仪表, 2013(6): 134-137.
- [8] 陈步英, 胡利平. 棉花病虫害专家系统的构建[J]. 农机化研究, 2010, 32(11): 146-149.
- [9] 古乐声, 张宝剑, 高伟增. 基于 CBR 的小麦病虫害专家系统的研究与实现[J]. 广东农业科学, 2009(8): 253-255.
- [10] SARMA S K, SINGH K R, SINGH A. An expert system for diagnosis of diseases in rice plant[J]. International Journal of Artificial Intelligence, 2010, 1(1): 26-31.
- [11] 张雪芹, 于新文, 马琰, 等. 桉树病虫害防治系统的设计与实现[J]. 桉树科技, 2013, 30(2): 29-35.
- [12] 孙敏, 罗卫红, 冯万利, 等. 基于 Web 的设施蔬菜作物病害诊断与防治管理专家系统[J]. 南京农业大学学报, 2014, 37(2): 7-14.
- [13] 刘宇, 曹卫菊, 徐建祥. 基于 Web 的蔬菜害虫远程诊断系统的开发与实现[J]. 江苏农业学报, 2007, 23(2): 139-143.
- [14] 王霓虹, 窦智勇. 城市绿化林带病虫害专家系统知识库设计与实现[J]. 林业机械与木工设备, 2009, 37(8): 36-37.
- [15] KOLHE S, KAMAL R, SAINI H S, et al. A web-based intelligent disease-diagnosis system using a new fuzzy-logic based approach for drawing the inferences in crops[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2011, 76(1): 16-27.

Web-based Framework of Garden Plant Diseases and Insect Pests Diagnostic System

WANG Jing¹, LU Zonghai², LI Huiping¹, HUANG Dazhuang¹

(1. College of Forestry, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000; 2. Bureau of Retired Cadres of Xingtai County, Xingtai, Hebei 054000)

Abstract: To help garden workers to get convenient and quick diagnosis of plant diseases and insect pests, the information about common diseases and insect pests of garden plant species were collected and analysed, the key of polynomial diagnosis and knowledge base were compiled by the different plant species and the onset of parts (harm) in this study. The development platform was on the basis of Dreamweaver 8.0, combined with the management functions of Microsoft Excel database application, the expert diagnosis system of garden plant diseases and insect pests based on network, was developed. There were five functions about this system, diagnosis, query and images browsing of plant diseases and insect pests, knowledge management and backstage operations. In this system, the integrate diagnosis included diseases symptom and pest damage symptoms and the reasoning mechanism used multi-tree to retrieve, making the disposable diagnose by which disposable diagnosis was completed by selecting the harm part.

Keywords: garden plant; diagnosis of diseases and insect pests; expert system; framework