

# 农业害虫专家系统信息化平台的构建

赵路欢, 张玉波\* (安顺学院/贵州昆虫信息系统与资源利用开发重点实验室, 贵州安顺 561000)

**摘要** 在总结农业害虫知识和专家经验的基础上, 提出了建立基于网络的农业害虫专家系统设计思路。该平台主体为农业害虫诊断数据库和农业害虫防治措施数据库, 系统设计了农业害虫识别、查询、防治和用药指导等较为完整功能体系, 可以实现农业害虫的网络诊断和查询功能, 可以提供科学防治措施和综合治理农业害虫的专家决策体系。

**关键词** 农业害虫; 专家系统; 数据库; 生物信息学

**中图分类号** S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)15-255-02

## Construction of Expert System Information Platform of Agricultural Pests

ZHAO Lu-huan, ZHANG Yu-bo\* (Anshun University/Guizhou Province Key Laboratory for Insect Information System and Resource Development & Utilization, Anshun, Guizhou 561000)

**Abstract** Based on the summarization of agricultural pests knowledge and the experience of experts, the design thought was put forward for the establishment of agricultural pests consulting expert system based on the network. The main bodies of this platform were agricultural pests diagnosis database and agricultural pests control measure database. This system designed a relatively complete system function of identification, enquiry, prevention, cure and medical instruction of agriculture pests, which realized the network diagnosis and inquiry function of agricultural pests, and provided expert decision-making system of the scientific prevention and control measures and the comprehensive control of agricultural pests.

**Key words** Agricultural pests; Expert system; Database; Bioinformatics

目前, 我国农业正处于传统农业向现代化农业转型的重要时期<sup>[1-2]</sup>。农业要实现现代化, 必须大力发展信息技术这一管理和传播手段。专家系统(Expert System, 简称ES)是通过调用知识库和推理机来解决必需有一定领域专家才能解决的问题的信息化系统, 而完成这个过程需要的知识库和推理机, 可以看作是该领域专家的知识模型<sup>[3]</sup>。我国专家系统的研究开始于20世纪80年代, 1985年10月建成的砂姜黑土小麦专家施肥咨询系统开创了农业专家系统在我国应用的先河。目前专家系统已应用于我国农业的诸多领域, 特别是在农业田间管理<sup>[4]</sup>、动植物病虫害诊断<sup>[5-9]</sup>、地震预测、气象预报等方面开发的专家系统, 取得了明显的经济效益和社会效益<sup>[10]</sup>。

我国幅员辽阔, 受地理位置和气候环境等多种因素的影响, 各地农业害虫发生的频率和范围及种类各不相同, 每年农业害虫的发生都给农业造成了巨大损失。因此, 农业害虫的防治与管理就显得尤为重要。但由于农业害虫种类较多, 大部分农业技术人员难以掌握如此多的病虫害资料, 不能及时对农业害虫做出及时正确诊断及防治措施, 仅仅依据其危害症状和粗略的识别就进行防治很难达到理想的效果。因此, 急需建立一套具有服务范围广、诊断准确、防治措施有效且反应快速的网络化专家系统平台。笔者在总结前人经验的基础上, 提出了农业害虫专家系统信息化平台的构建思路, 为更好地进行农业害虫防治提供参考, 也为农业信息化发展做出贡献。

## 1 平台设计思路

农业害虫专家系统信息化平台主体应该包括农业害虫诊断数据库和农业害虫的防治措施数据库。主要建设步骤

包括元数据获取、标本数字化表达、开发害虫诊断系统、录入数据形成农业害虫诊断数据库; 获取防治措施、防治措施数字化、录入数据形成农业害虫防治措施数据库。

## 2 平台建设步骤

### 2.1 构建农业害虫诊断数据库

**2.1.1 农业害虫诊断数据库元数据获取。**在平台中应录入以下元数据。

(1) 害虫调查。调查农业产区主要害虫及相应天敌种类, 采集农业害虫及天敌标本进行分类鉴定; 整理相关调查数据并数字化以备录入农业害虫专家系统网络平台, 形成农业害虫信息数据库。

(2) 害虫诊断。首先由昆虫分类专家完成种类鉴定工作, 完成后对标本进行图像记录, 拍摄害虫整体及主要鉴别特征图片, 编制物种检索表, 将标本进行数字化处理, 为农业害虫专家系统网络平台上害虫诊断中多媒体图像查询、检索表式查询等多种查询方式提供相关资料和检索依据, 并实现正反双向检索。

**2.1.2 农业害虫诊断数据库标本的数字化表达。**对害虫种类进行鉴定后, 确保物种鉴定和数据来源准确、信息完整齐备, 信息录入规范、标准; 对采集到的标本进行数字图像采集(尤其是鉴别特征数字图像的采集); 进行数字化表达字段包括害虫名称, 引发病症的生物物种名称, 害虫种类所在纲、目、科、属、种, 害虫的鉴别特征, 对农业的危害部位、危害时期, 形成危害的害虫发育期, 害虫生态图片等; 并编制病虫害分类信息检索表及图像鉴定体系, 以备录入形成农业害虫诊断数据库, 供害虫诊断使用。农业害虫诊断数据库拟数字化表达的内容字段见图1。

**2.1.3 主要农业害虫的诊断系统的工作模式。**对“农业害虫数据库”的主要字段进行检索, 实现害虫的诊断。为保证诊断效果, 要实现单一与多条件2种检索模式, 并要形成由现象到病症和由病症到现象的双向诊断模式。主要诊断途

**基金项目** 贵州省教育厅项目(黔教合 KY 字[2014]271, 黔教合人才团队字[2015]71)。

**作者简介** 赵路欢(1994-), 女, 贵州遵义人, 本科生, 专业: 农学。  
\* 通讯作者, 副教授, 在读博士, 从事昆虫学研究。

**收稿日期** 2016-04-06

径设计见图2。

### 2.2 农业害虫防治措施数据库构建

**2.2.1 防治措施获取。**防治措施的获取主要通过以下途径:①知识积累。对国内外发表的相关害虫防治文献进行归纳、整理和总结,将有关知识抽提并精练,形成规范化的系统知识。②专家经验。通过对相关害虫防治专家及各级害虫防治技术人员咨询,将专家在长期的实践中积累的经验和解决特定问题的推理路线整合,总结一套合理的防治措施。③田间试验。对常见易发害虫的防治技术进行田间试验,进行多种防治方法防治效果及产生经济、社会效益进行对比,优

选出害虫防治的较佳措施,针对不同发育时期的不同害虫提出及时有效的防治措施。

**2.2.2 防治措施数字化。**将获取后的防治措施按如下条目进行整理归纳,录入农业害虫专家系统网络平台,形成农业害虫防治措施数据库,通过“害虫名称”字段与农业害虫数据库进行数据对接,实现诊断—防治一体化服务体系。

**2.3 两数据库联动形成专家系统平台** 将农业害虫诊断数据库和农业害虫的防治措施数据库通过诊断模式联动,形成信息、诊断、防治于一体的农业害虫专家系统信息化平台。其主要工作模式见图3。

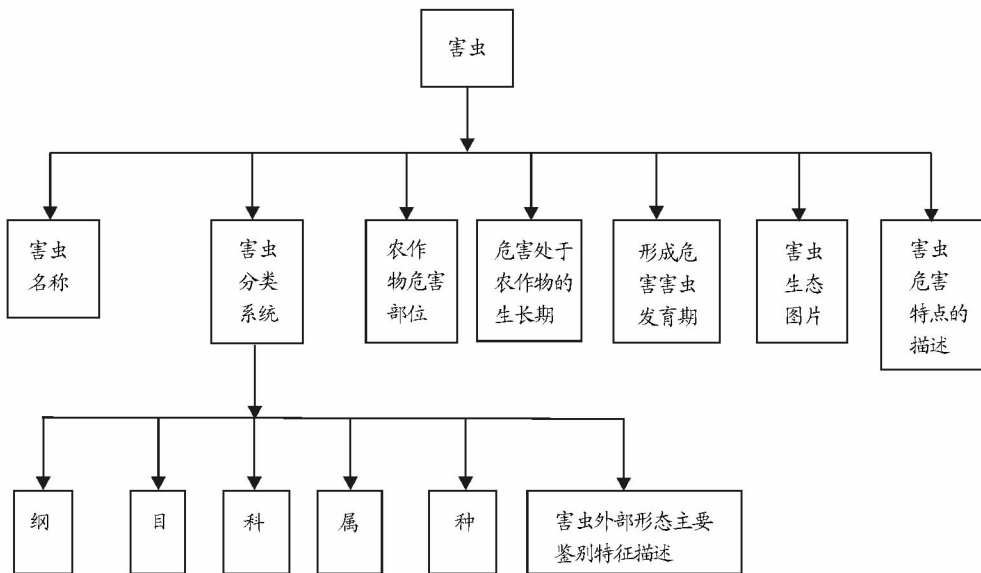


图1 农业害虫专家系统需数字化表达字段

Fig. 1 Digital expression of agricultural pests expert system

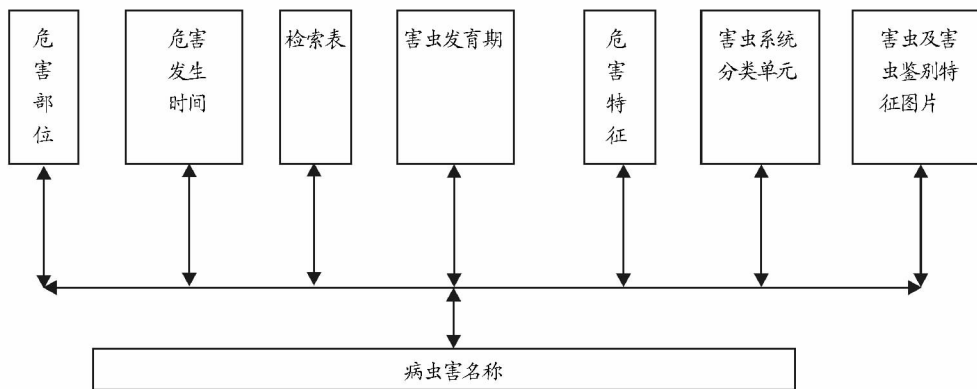


图2 农业害虫专家系统诊断途径

Fig. 2 Diagnosis approach of agricultural pests expert system

### 3 结语

农业害虫诊断的目的无疑是快速、科学、准确地给出诊断结果。传统农业害虫诊断的设计思路大多是首先让用户选择害虫所属的目、科、属,这种设计思路从本质上就是本末倒置的;而另一种设计思路是根据害虫的形态特征,如通过害虫的触角形状、体色、翅型、翅色、足型等特征来诊断害虫<sup>[11-12]</sup>。笔者认为,设计害虫专家系统时采用后一种思路,采用多种害虫诊断方式,结合农民的认知方式,设计出害虫

诊断系统的框架结构、知识库构成和推理机,操作方便简单,更有利于基层人员的使用,也有效地提高了害虫诊断的准确性。建立一套具有专家级知识和经验的网络害虫专家防治系统,对农业害虫进行科学诊断,并实施有效的防治措施,方便农民及从事农业害虫防治的技术人员能准确、快速地推理、诊断农业害虫及查找自己所需要的信息,使农民能及时得到专家的指导信息,解决农业生产中害虫防治技术不到位

(下转第 270 页)

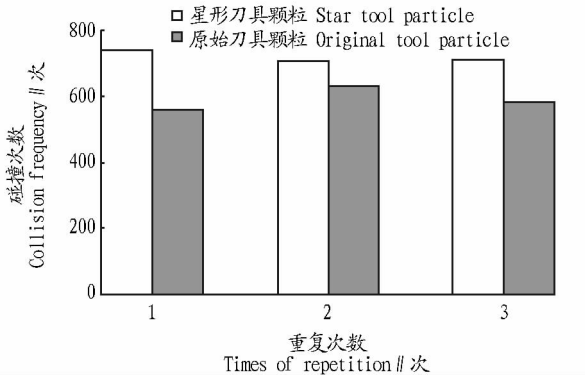


图9 粉碎机内颗粒碰撞次数总和

Fig.9 The sum of total particle collision frequency in the mill

和最大值为738次。

参考文献

[1] 谭向勇. 中国食品工业的现状与发展趋势研究[J]. 北京工商大学学报(自然科学版), 2010, 28(1): 1-7.

[2] 张艳, 谢武. 我国食品工业发展分析[J]. 市场论坛, 2010(5): 40-41.  
 [3] 魏益民. 我国农产品加工业发展现状与趋势分析[J]. 中国食物与营养, 2006(10): 4-5.  
 [4] 高尧来, 温其标. 超微粉体的制备及其在食品中的应用前景[J]. 食品科学, 2002, 23(5): 157-160.  
 [5] SPOGIS N. Multiphase modeling using EDEM-CFD coupling for fluent [Z]. CFD OIL, 2008; 18-19.  
 [6] LI J, WEBB C, PANDIELLA S S, et al. Discrete particle motion on sieves - a numerical study using the DEM simulation[J]. Powder technology, 2003, 133: 190-202.  
 [7] 李洪昌, 李耀明, 唐忠, 等. 基于 EDEM 的振动筛数值模拟与分析[J]. 农业工程学报, 2011, 27(5): 117-121.  
 [8] 杨公波, 李郁, 陈定方. 基于 EDEM 仿真的斗轮堆取料机取料机理研究[J]. 武汉理工大学学报(交通科学与工程版), 2014, 38(3): 680-683.  
 [9] 贾富国, 姚丽娜, 韩燕龙, 等. 基于离散元法的糙米匀料盘仿真优化设计[J]. 农业工程学报, 2016, 32(4): 235-241.  
 [10] VAN LIEDEKERKE P, TIJSKENS E, DINTWA E, et al. DEM simulations of the particle flow on a centrifugal fertilizer spreader[J]. Powder technology, 2009, 190(3): 348-360.  
 [11] TAVAREZ F A, PLESHA M E. Discrete element method for modelling solid and particulate materials[J]. International journal for numerical methods in engineering, 2007, 70(4): 379-404.

(上接第256页)

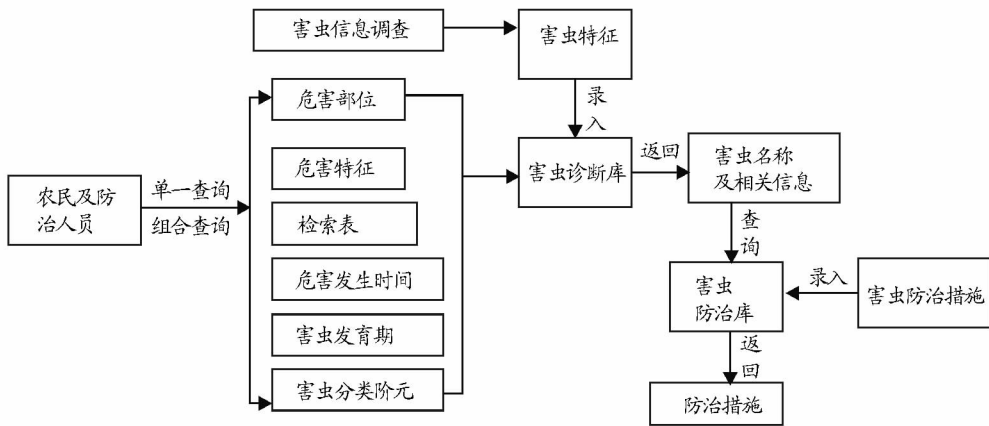


图3 农业害虫专家系统网络平台主要工作流程

Fig.3 Main workflow of agricultural pests expert system platform

的问题,使农业专家的知识经验和应用,农业生产水平将会提高一大步,产生巨大的经济效益。

参考文献

[1] 武文, 赵长保. 农业现代化与现代农业:《农业现代化问题研究综述》之一[EB/OL]. [2016-04-01]. http://www.rcrc.org.cn/ztyj/rcrc-al-4.htm.  
 [2] 于洪飞, 戴俊英. 世界持续农业的进展对中国农业发展的影响[J]. 农业现代化研究, 1995, 16(1): 15-18.  
 [3] DODD J, ROSENDAHL S. The BEG expert system: A multimedia identification system for arbuscular fungi[J]. Mycorrhiza, 1996, 6(4): 275-278.  
 [4] 彭莹琼, 王映龙, 唐建军, 等. B/S 模式的水稻病虫害诊断专家系统研究[J]. 江西农业大学学报, 2008, 30(6): 31-35.  
 [5] 梁锦秀, 周涛, 赵营, 等. 宁夏主要作物病虫害诊断专家系统的设计与推理规则决策[J]. 现代农业科技, 2009(18): 155-156.

[6] 甄彤, 鲍圣洁, 吴建军. 储粮害虫防治专家系统的研究[J]. 华北水利水电学院学报, 2009, 30(3): 47-50.  
 [7] 余德乙, 唐清, 林坚贞, 等. 8种农林作物害虫及其天敌资源数据库开发[J]. 福建农业学报, 2010, 25(5): 636-640.  
 [8] 潘锦山, 潘东明. 基于3G WCDMA的瑄溪蜜柚移动专家系统的研究[J]. 中国农学通报, 2010, 26(19): 413-416.  
 [9] 邱荣洲, 赵健, 池美香, 等. 枇杷害虫辅助诊断专家系统[J]. 热带农业工程, 2011, 35(2): 31-35.  
 [10] 李小燕, 雷永辉, 张建华. 专家系统及其在害虫治理中的应用[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2003, 7(3): 255-257.  
 [11] 李成赞, 吴保国. 面向林农的森林害虫诊断专家系统的研建[J]. 农业网络信息, 2009(4): 13-16.  
 [12] 邹帆, 邹若郢, 鲁瑞正. 农业自然灾害的统计分析及其灾害损失评估体系的构建[J]. 广东农业科学, 2011, 38(5): 9-12.