

DOI:10.11937/bfyy.201519050

# 基于 Android 系统手机的苹果病虫害专家诊断系统设计

屈 赞<sup>1</sup>, 陶 晔<sup>2</sup>, 张 文 静<sup>3</sup>

(1. 河北农业大学 教务处, 河北 保定 071001; 2. 河北农业大学 科学技术研究院, 河北 保定 071001;

3. 河北农业大学 信息科学与技术学院, 河北 保定 071001)

**摘 要:** 苹果病虫害严重制约着苹果产业的发展, 专家诊断系统为快速有效的防控病虫害提供了技术支撑。现针对 Android 手机客户端, 利用产生式规则和正向推理, 创建了苹果病虫害多叉判定树和推理机, 设计了基于 Android 系统手机的苹果病虫害专家诊断系统, 该系统具有界面简单、易操作等特点, 有较强的实用性和推广前景。

**关键词:** Android 系统; 手机; 病虫害; 苹果; 专家系统

**中图分类号:** S 436.611 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2015)19-0202-04

中国是世界苹果生产大国, 苹果的栽培面积和总产量约占世界苹果栽培总面积和总产量的 2/5 和 1/3, 现已形成环渤海湾产区、西北黄土高原产区、黄河故道产区和西南冷凉高地产区四大苹果优势产业带<sup>[1]</sup>。苹果产业在国民经济中占有重要地位, 但每年病虫害给果农带来了巨大的经济损失。因此, 快速准确的诊断与有效的防控是保障苹果产业提质增效的重要前提。随着 3S 技术、人工智能、现代通讯技术的发展, 专家诊断系统逐渐向便携式发展。目前, 基于 Android 的农业植保专家系统应用较少, 在算法研究方面, 运用预排序树遍历算法, 将推理诊断方法应用到作物病虫害的发生及其防治中<sup>[2]</sup>; 在系统研发方面, 针对枣树<sup>[3]</sup>、甜玉米<sup>[4]</sup>、水稻<sup>[5]</sup>、林业<sup>[6]</sup>等方面建立了植保专家诊断系统, 诊断效果良好。该研究设计了基于 Android 系统手机的苹果病虫害专家诊断系统, 结合果农普及应用的 Android 智能手机, 实现病虫害快速诊断、及时上传新发生病虫害信息, 综合指导果园安全生产, 同时也为同类系统开发提供理论参考。

## 1 系统架构及技术支持

### 1.1 系统的框架

系统基于 Android 平台, 集成专家诊断系统、数据库技术以及现代通信技术, 优化人机交互界面, 将诊断推理、病虫害信息、典型识别特征、关键防治时期和防控

方案等信息全面直观的呈现给果农, 解决果园病虫害管理中的难题, 提高系统的实用性, 实现苹果病虫害的快速诊断, 推进果园病虫害防治的规范化和标准化。现主要构建基于 Android 系统苹果病虫害专家系统的体系架构、功能设计、运行环境以及专家诊断推理过程, 旨在优化苹果病虫害智能诊断的推理策略。

### 1.2 开发环境及相关技术

客户端开发环境为: Eclipse3.6 + Android SDK (Software development kit) + Google API + JDK (Java development kit), 客户端数据库为 SQLite。服务器端操作系统为 Windows 2008, 数据库是 Oracle, Web 服务器是 Tomcat 6.0.18。

Android 客户端通过 Web Service 远程连接服务器端。Web Service 以 XML 文件的形式通过 HTTP、SOAP 等协议与其它跨平台的程序交换数据。通过 Web Service 可以将不同的操作系统平台、语言、技术耦合在一起。在 Android SDK 中没有提供调用 Web Service 的库, 因此, 需要使用第三方 SDK 来调用 Web Service, 该研究中系统采用 Ksoap2 调用 Web Service。

## 2 基于 Android 手机的苹果病虫害专家诊断系统设计

### 2.1 客户端功能模块的设计

2.1.1 专家诊断模块 果农可以通过安装在 Android 手机上的专家诊断系统, 根据病虫害发生的部位(根部、枝干、叶部、果实等 4 部分), 结合系统对病虫害危害症状特征的描述, 通过该模块实现人机交互, 完成常见病虫害的快速诊断。

**第一作者简介:** 屈赞(1981-), 女, 河北赵县人, 硕士, 实验师, 现主要从事农业信息化等研究工作。E-mail: kjtao131@126.com。

**基金项目:** 河北农业大学青年基金资助项目(QN2012039); 河北省教育厅资助项目(SZ131019)。

**收稿日期:** 2015-05-25

2.1.2 病虫害上报模块 针对系统中未记录的病虫害信息,果农可以利用该模块上报相关信息,即通过文字描述、现场拍照对未记录病虫害进行描述,客户端将果农上报信息以及用户所在地信息打包成 XML 文件形式,通过调用 Web Service 上传到远程服务器,经专家鉴定后,更新知识库,制定相应的防控方案。

2.1.3 浏览查询模块 对已知病虫害,果农可以通过该模块,快速查询病虫害信息及推荐防控方案,实现人机交互。果农通过该模块可以查询苹果易发生的病虫害发生规律、关键防控时期用药方案、全生育期防控方案,减少打药次数,提升苹果品质。

## 2.2 知识库的设计

2.2.1 知识的表示 该研究的知识来源于国家苹果产

业体系调查结果<sup>[1]</sup>,目前苹果病害约有 51 种,主要病害有 16 种,包括苹果腐烂病、轮纹病、斑点落叶病、褐腐病、干腐病、黑星病、霉心病等;苹果害虫有 78 种,主要害虫有 18 种,包括桃小食心虫、山楂叶螨、二斑叶螨、苹果绵蚜、绣线菊蚜、苹果小卷叶蛾等。苹果病虫害专家诊断系统知识库的核心是专家知识,知识的表示是专家诊断系统的关键,其结构决定了专家推理过程的有效性,专家知识的数量和质量决定着诊断推理效率与精准度。对于该系统而言,知识的表示就是对苹果病虫害知识和关系模型化,结合苹果病虫害的知识表,按照病虫害诊断的检索逻辑,构建了多叉判定树型的知识表示系统,将病虫害诊断知识表示更加直观地描述,其树型图见图 1。

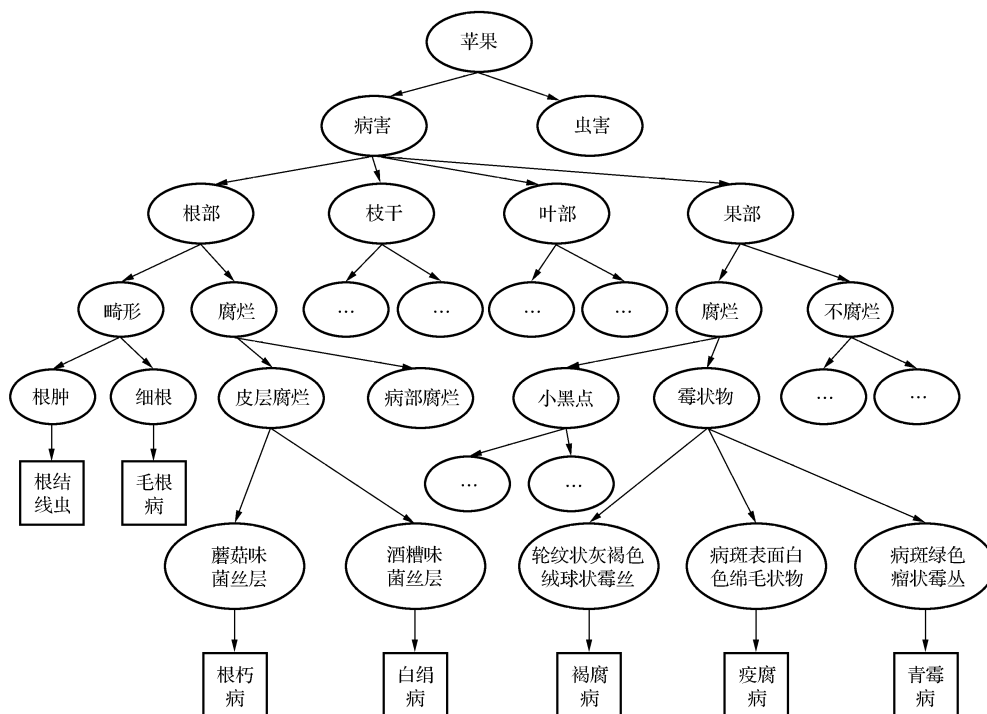


图1 苹果病虫害多叉判定树示意图

2.2.2 规则库的设计 规则库主要存储果农根据生产经验就能判断选择的知识,采用常见的产生式表示法,其基本形式是:IF P THEN Q。专家诊断系统采用了改进产生式表示方法,其格式为:IF P THEN Q,CF(P,Q)。CF表示前提 P 为真,对结论 Q 的影响程度。例如,IF 苹果枝干 AND 皮层腐烂 AND 病部失水后黑褐色 AND 产生小黑点 THEN 该病为苹果树腐烂病(CF=0.95),其中,“IF 苹果枝干 AND 皮层腐烂 AND 病部失水后黑褐色 AND 产生小黑点”为前提条件 P,“THEN 该病为苹果树腐烂病”为推理产生的结论 Q,CF=0.95 表示该病发生概率为 0.95。果农只需要根据果园生产管理信息,选择病虫害发生的部位,系统根据果农所选择的信息,从规则库中找到相关信息进行匹配。通过产生式规

则,为果农产生当前诊断节点相关的病虫害危害症状信息,为果农下一节点诊断提供信息,系统采用同样的方式,逐步正向推理,直至得出诊断结论。

## 2.3 推理机的设计

推理机是专家诊断系统的核心部分,其推理的依据就是根据规则从已有的条件推理出最终结论的过程。该系统采用正向推理方式,根据客户端提示选择病虫害发生部位、症状特征、症状颜色等,在系统知识库中找到可用的病虫害知识,构成病虫害知识集,按照知识消解策略从病虫害知识集中选出一条病虫害知识进行推理,并将推出的事实作为下一步推理的规则知识,再选择可用的病虫害知识进行推理,经过多次推理,直至推出准确的苹果病虫害信息,推理流程见图 2。

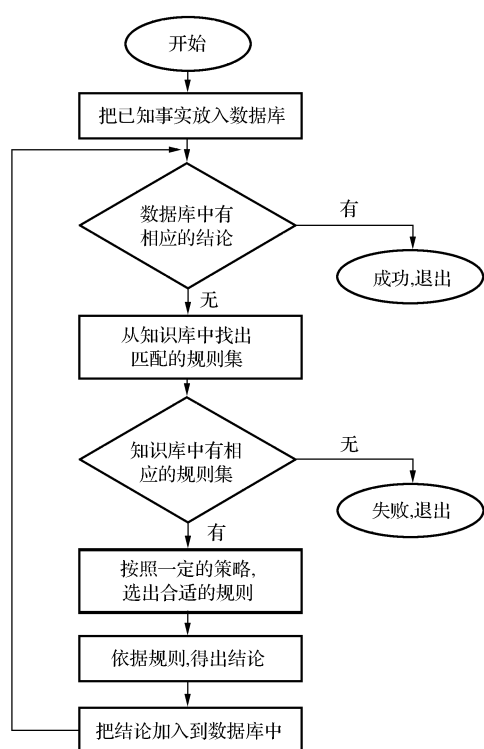


图2 推理流程示意图

#### 2.4 数据库设计

客户端采用 Android 平台软件开发中常用的 SQLite 关系型数据库，主要用于存储推理诊断结果或待上传病虫害信息。客户端数据库通过 Web Service 连接方式访问远程服务器数据库，获取推理诊断结果和病虫害浏览查询信息。系统数据库包括苹果病虫害基本信息库、诊断规则库、专家推理中间数据库。

**2.4.1 苹果病虫害基本信息库** 存放苹果病虫害基本信息，包括：苹果病害名称表(格式为：病名号，病名，病害发生阶段)，disease(ID, D\_Name, D\_date)；病害特征表(格式为：病害特征号，病名，病症，发病部位)，d\_symptoms(ID, D\_ID, D\_Status, D\_Station\_ID)；发病部位表(格式为：发病部位名，发病部位)，d\_Station(ID, D\_Station)；苹果虫害名称表(格式为：虫名号，虫名)，pest(ID, P\_Name)；虫害特征表(格式为：虫害特征号，虫名，危害症状，危害部位)，p\_symptoms(ID, P\_ID, P\_Status, P\_Station\_ID)；危害部位表(格式为：危害部位名，危害部位)，p\_Station(ID, P\_Station)。

**2.4.2 诊断规则库** 存放病虫害诊断过程中所用的规则，推理规则表(格式为：知识编号，季节编号，部位编号，特征编号，部位-时期，特征-部位，特征-时期)，rule(ID, Season\_ID, Position\_ID, Character\_ID, P-S\_ID, C-P\_ID, S-C\_ID)。

**2.4.3 专家推理中间数据库** 用于存放专家推理的中间结果和最终结果，中间结果将会作为新的条件继续为

规则库使用，直到最终结果推导出来。中间数据表(格式为：知识编号，季节编号，部位编号，特征编号，病害编号，虫害编号)，middle\_data(Knowledge\_ID, Season\_ID, Position\_ID, Character\_ID, Disease\_ID, Pest\_ID)。

### 3 系统的实现与应用

该系统采用 MVC(Model-View-Controller)模型开发，使用 MVC 的目的是为了实现将逻辑模型与视图模型的代码分离，从而使同一个程序可以用不同的形式表现。在 MVC 中控制器是用来确保逻辑模型与视图模型的同步。在 Android 中视图模型通过 XML 文件来设计，逻辑模型通过 Content Provider 类来屏蔽底层具体的存储设备细节，使系统具备良好的数据迁移性。

整个系统界面友好，内容简洁明了，便于操作。系统源代码编码完成后，形成扩展名为 .APK 的安装文件，将程序在手机中安装后即可联网使用。客户端数据库通过无线网络访问远程数据库，读取相关内容并存储到 SQLite 中，便于手机用户诊断查询。安装客户端手机为中兴 U795(Android 版本为 4.0.4, CPU 为 MT6515A, 主频 1 GHz, RAM 为 512 M, 内存为 4 G)，系统安装后运行界面见图 3。

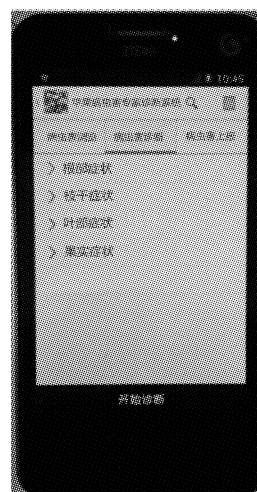


图3 系统运行界面

### 4 结论

该系统以苹果为研究对象，在传统的植保专家系统的基础上，搭建了一个植保专家和果农交流的平台，利用产生式规则和正向推理，构建了快速诊断专家系统。该系统便捷、可靠、易于操作、推广性强，可满足果农对常见病虫害快速诊断与防治需求，使科技信息快速地走近广大果农，为科教兴农提供了一条可行的思路，对促进苹果产业提质增效，具有积极的推动作用。

#### 参考文献

- [1] 赵增峰. 苹果病虫害种类、地域分布及主要病虫害发生趋势研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2013.

DOI:10.11937/bfyy.201519051

# 基于知识产权创造的河北省农业科技自主创新能力分析

王亚秋, 王 弋, 王 煦, 王元立, 李艳琪

(河北农业大学 图书馆, 河北 保定 071001)

**摘 要:**依据国家知识产权局专利数据库、农业部植物新品种权公告、农业部、国家质检总局和国家工商总局地理标志产品登记公告,收集河北省涉农专利、植物新品种权、农产品地理标志数据,从知识产权产出数量、涉及专业领域、知识产权拥有者等角度分析河北省农业科技自主创新能力现状。

**关键词:**知识产权创造;数据分析;自主创新;农业;河北省

**中图分类号:**F 303.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)19-0205-04

建设创新型国家是党的十八大提出的科学技术发展的重大战略性目标,在建设创新型国家中,农业作为一个国家经济发展的基础,其自主创新能力的强弱,直接关乎国家农业科技水平现代农业发展的方式。知识产权是将创新成果转化为国家发展战略资源的有

效途径。知识产权创造能力,是衡量企业、地区和国家自主创新水平和发展优势的重要标尺<sup>[1]</sup>。为科学评价河北省在农业领域自主创新现状,现以农业发明和实用新型专利、农业植物新品种权、农产品地理标志等主要农业知识产权创造数据为对象,依据国家知识产权局专利数据库、农业部植物新品种权公告、农业部、国家质检总局和国家工商总局地理标志产品登记公告,从知识产权产出角度分析河北省农业科技自主创新能力,反映河北省农业知识产权创造、保护、管理和转化实情,以期为农业科研创新、产业发展和政策决策提供数据支撑。

**第一作者简介:**王亚秋(1962-),女,硕士,研究馆员,研究方向为农业信息分析。E-mail:tshgyl@hebau.edu.cn.

**基金项目:**河北省科技厅 2013 年度软科学研究计划资助项目(134576256)。

**收稿日期:**2015-05-20

[2] 李健. 基于 Android 的病虫害推理诊断系统的设计研究[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(11): 5148-5150.

[3] 张卫丹, 滕桂法, 王春山. 基于 Android 手机的枣树病虫害短信诊断平台的研究[J]. 科技通报, 2013(11): 67-70.

[4] 杨林楠, 郇鲁涛, 林尔升, 等. 基于 Android 系统手机的甜玉米病虫害

智能诊断系统[J]. 农业工程学报, 2012(18): 163-168.

[5] 王安炜. 基于 Android 的手机农业专家系统的设计与实现[D]. 济南: 山东大学, 2011.

[6] 陈万钧, 张维玲, 钟建华, 等. 基于 Android 系统的林业有害生物防治系统设计[J]. 广东农业科学, 2013(18): 181-185.

## Expert Diagnosis System Design of Apple Diseases and Pests Based on Android Phone

QU Yun<sup>1</sup>, TAO Bu<sup>2</sup>, ZHANG Wenjing<sup>3</sup>

(1. Academic Affairs Office, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001; 2. The Science and Technology Academy, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001; 3. College of Information Science and Technology, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001)

**Abstract:** The apple diseases and insect pests hindered the development of apple industry. In order to resolve this issue effectively, the Expert Diagnosis System could provide technical supports for the prevention and control of the apple diseases and insect pests. Based on Android mobile phone client-side, this article created multi-decision tree and inference machine, and designed Expert Diagnosis System of apple diseases and insect pests using production rules and forward reason. The system had simple interface and easy operation. In addition, it had high practicality and extension prospect.

**Keywords:** Android system; mobile phone; diseases and pests; apple; expert system