

# 基于 WebGIS 的渭北旱原苹果生产辅助支持系统研究

王建兴<sup>1,2</sup>, 卫海燕 (1. 陕西师范大学旅游环境学院, 陕西西安 710062; 2. 咸阳师范学院资城系, 陕西咸阳 712000)

**摘要** 在分析系统作用的基础上, 提出了系统的目标与功能, 设计了系统的模块和 workflow, 研究了数据库建库和系统功能实现的方法与步骤。

**关键词** WebGIS; 渭北旱原; 苹果生产; 专家系统

中图分类号 F302.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)09-03916-02

## Assistant Support System of Apple Production in WeiBei Dryland Region Based on WebGIS

WANG Jian xing et al (College of Tourism and Environment, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062)

**Abstract** On the basis of analysis of the function of system, the aim and the function of assistant support system of apple production in WeiBei Dryland Region were put forward, the models and work process were designed and the methods and procedures of realizing system function and building the data base were studied.

**Key words** WebGIS; WeiBei Dryland Region; Apple production; Expert system

陕西省渭北旱原因气候干燥、光照充足、昼夜温差大、环境污染小、土壤微量元素多等特点, 生产的苹果个大、色艳、味美, 是全国有名的苹果优生区。近年来该地区苹果种植业发展迅猛。2004 年全区苹果种植面积 30.7 万  $\text{hm}^2$ , 产量 397 万 t, 分别占全省总面积的 77% 和总产量的 86%。渭北旱原已成为全国最大的集中优质苹果生产基地, 苹果产业已成为该地区农村经济的支柱产业。陕西省“十一五”规划纲要提出要加快渭北旱原苹果基地建设, 把渭北旱原建成世界著名的优质果业基地。要实现这样的目标, 就必须推行苹果的标准化、精细化生产, 必须建立基于现代信息技术的苹果生产辅助支持系统, 向广大果农全天候提供及时、动态、全面而有针对性的苹果田间生产管理知识, 指导果农进行规范化的苹果田间生产, 提高陕西苹果的品质。基于 WebGIS 的渭北旱原苹果生产辅助支持系统就是能满足这种要求的系统。

### 1 渭北旱原概况

渭北旱原地处黄土高原南端, 东临黄河, 与山西省隔河相望, 西与甘肃省为邻, 南与关中平原相连, 北与陕北黄土高原丘陵沟壑区接壤, 东西长 585 km, 南北约 275 km, 包括延安、铜川、咸阳、渭南五地(市)的宜川、富县、洛川、黄陵、黄龙、宜君、铜川郊区、耀县、韩城、合阳、澄城、富平、蒲城、白水、长武、彬县、旬邑、淳化、永寿、陇县、千阳、麟游、凤翔、宝鸡 24 县(区), 土地面积 4 058  $\text{km}^2$ , 占全省土地总面积的 19.7%。该地区自然环境的基本特点是: 土地资源丰富, 土壤深厚疏松, 气候干旱少雨, 光热条件优越。区内人均土地面积 0.68  $\text{hm}^2$ , 土壤类型以粘土、黑垆土为主, 质地均匀, 耕性良好; 年平均气温 7.0 ~ 13.3  $^{\circ}\text{C}$ , 年高于 10  $^{\circ}\text{C}$  积温 2 500 ~ 4 123  $^{\circ}\text{C}$ ; 日照时数 1 981 ~ 2 700 h, 年降水量在 500 ~ 600 mm, 人均水资源占有量 477  $\text{m}^3$ 。

### 2 系统的目标与功能

基于 WebGIS 的渭北旱原苹果生产辅助支持系统是一个以 Internet 技术、地理信息系统技术、数据库技术、专家智能决策技术为依托, 面向渭北旱原广大果农, 为其提供苹果种植的各种专业知识的智能化信息服务系统, 具有全天候性、

动态性、方便易用性的特点。系统的目标是建立一种能让农民通过远程登录, 查询和浏览苹果种植的一般知识及不同生长时期的苹果田间生产管理措施的动态生产辅助支持系统, 以解决农民苹果生产专业知识缺乏的现实问题, 为推行苹果的标准化、精细化生产服务, 为提高苹果品质服务。系统的主要功能有: 苹果基本知识查询, 果园生态环境信息远程采集, 果园质量评价, 果园适宜性评价, 苹果树品种选择, 苹果最佳田间生产管理措施(包括施肥方案、病虫害防治方案、灌溉方案、自然灾害防护方案、果树修剪枝方案、授粉方案、嫁接方案、定果方案等)生成, 苹果产量预测和系统维护。

### 3 选择 WebGIS 作为系统基础平台的原因

WebGIS 是采用先进的 WWW 技术、GIS 技术和数据库技术, 建立在 Internet 上的用户界面友好的网络化 GIS<sup>[1]</sup>, 具有强大的空间分析和地图发布能力。苹果生产受果园环境条件影响显著, 具有明显的空间性。选择 WebGIS 作为系统基础平台是因为: 系统根据果园环境信息分析苹果最佳的生产管理措施时需要进行大量的空间分析; 将系统分析的结果以专题地图的形式展示给农民比传统的文字描述更直观、更具体、更精确; WebGIS 基于 B/S 模式, 提供了强大的互联网地图检索、发布功能。因此, 可以直接利用 WebGIS 的组件, 实现用户使用 Internet 进行地图远程浏览的功能, 从而避免重复工作, 降低系统的开发难度。

### 4 系统设计

**4.1 系统的模块** 渭北旱原苹果生产辅助支持系统包括 7 个技术模块: 果园生态环境远程数据采集模块。用于获取苹果园内的温度、湿度、光照、水分、养分、风力、病虫害等环境数据, 负责数据的实时网络传输, 并对分布在不同地区的数据采集传感器进行管理。知识库和模型库模块。用于存储苹果的生理生长知识、病虫害防治知识、化肥农药使用知识、果树生长模型、养分水分的消耗模型等。专家智能决策模块。根据果园的生态环境信息和苹果生长时段给出最佳的田间生产管理措施。数据库模块。用于存储系统的空间数据、属性数据、各种知识和模型。WebGIS 应用服务器模块。用于空间分析, 专题地图生成与发布。Web 服务器模块。用于联接服务器端和浏览器端, 对用户的请求进行响应。系统维护模块。是管理人员维护系统的接口。

**作者简介** 王建兴(1976-), 男, 陕西汉中人, 硕士, 讲师, 从事地理信息系统与精准农业方面的教学和研究。

收稿日期 2008-02-04

**4.2 系统的工作流程** 整个系统是一个紧密的整体,各个模块相互联系,协同工作,都围绕着为果农提供动态、及时、详尽的苹果生产管理措施这一目标服务。系统内部的工作流程如下:首先由分布在果园的各种传感器采集果园的温度、湿度、光照、水分、养分、风力、病虫害等信息,传输给系统。系统将这些数据发给专家智能决策模块,专家智能决策模块调用知识库中的知识和模型库中的模型按照一定的推理规则给出苹果园最佳的生产管理措施。WebGIS 应用服务器模块将这些具有明确空间位置的苹果生产管理措施关联到地图上,生成多媒体专题地图。用户浏览时由 Web 服务器响应用户请求,将多媒体专题地图数据发送给用户的浏览器。整个过程如图1所示。

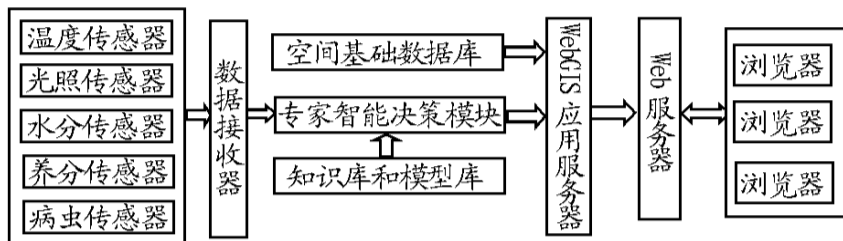


图1 系统的工作流程

Fig.1 Working process of system

**4.3 系统数据库建库** 系统数据由空间数据和属性数据组成,空间数据是关于果园空间位置的数据,主要是各种地图。属性数据是关于果园基本特征和状态的数据,包括果园的面积、果树品种、果树栽植方式、果树年龄、果园等级、土壤类型、土地肥沃程度、灌排条件等。空间数据库的建立实质是将各种纸质地图转化成数字地图。为了便于分析,需要有多种大比例尺的果园园区地图。系统需要的园区地图包括:地形图、乡镇行政区划图、村庄分布图、果园分布图、土壤类型图、灌排系统分布图、果园等级图、园区土地评价图。这些地图的比例尺为1 5 000 或1 2 500。空间数据库建立的过程为:地图扫描(将纸质地图扫描成栅格地图)、扫描误差纠正、地图配准、投影转换、图层划分、屏幕数字化。数字化时要求所有地图的坐标系统一,投影方式相同。该系统采用1980年北京坐标系和高斯-克吕格投影作为统一的坐标系和投影方式。属性数据库的建立主要是将调查、收集到的果园基本特征数据按照一定的层次关系输入到关系型数据库中,并在各个数据库表之间建立索引。数据库表结构设计和统一数据单位是属性数据库建立的关键。

**4.4 知识库与模型库的建立** 知识库用于存储不同苹果品种的生理特点、生长习性、肥料知识、病虫害防治知识、农药知识、土壤主要营养元素的消耗知识、土壤水分流失规律知识。只需要将这些知识按照一定的方法,组织存储到数据库中就可以建立起知识库。模型库建立主要是利用已有的专家知识和专家经验,建立系统模型,并反复试验,对原有模型

进行修正,使之适合实际需要。最后将各个模型存储到数据库中形成模型库。

**4.5 系统功能实现** 系统运行环境为 Windows XP,地理信息系统平台软件选用著名的 ESRI 公司的 ArcGIS 9,包括 ArcGIS server、ArcGIS Desktop 和 ArcIMS,数据库平台采用 Oracle 9i 数据库管理系统,程序开发语言选用 Java 语言。苹果园生态环境数据采集可运用 DataSocket 技术、虚拟仪器技术和网络技术建立起果园生态环境远程数据采集系统<sup>[2]</sup>,实现果园生态环境数据的实时采集和传输。在服务器端用 Java 语言开发出专门的数据接收模块接收苹果园生态环境数据。专家智能决策功能主要是根据苹果专家的知识、经验建立起一套适应不同条件的苹果生产管理推理机制。在该系统中运用 Java 程序语言将这些推理机制转变成计算机程序。系统的专家智能决策模块收到了果园生态环境信息,启动推理机,调用数据库中的数据、知识库中的知识和模型库的模型进行推理,得出的结论临时存储在动态数据库中。然后系统的 Web 服务器通过连接器访问 ArcIMS 的应用服务器和空间服务器,ArcIMS 应用服务器调用 ArcSDE 连接 Oracle 数据库管理系统,从数据库中取得空间数据和属性,动态产生地图,并将专家系统给出的文字结论与地理位置关联起来。客户端为了能浏览地图,浏览器上必须安装标准 Java View 插件。ArcIMS 内部,浏览器与服务器之间都通过 ArcXML 语句来传递信息。用户浏览或查询时,就将包含了苹果田间生产管理措施的电子地图发给用户。

## 5 结语

基于 WebGIS 的渭北旱原苹果生产辅助支持系统以果园生态环境远程数据采集技术、知识库与模型库技术、专家智能决策技术、WebGIS 技术、空间数据库技术及网络技术为依托,采用了自动化的苹果田间生产管理措施生成技术和互联网发布技术,实现了全天候的苹果田间生产管理知识发布,解决了传统苹果生产指导方式的局部性、不连续性的缺点。为渭北旱原广大苹果种植户提供了一种覆盖面广、内容全面、浏览方便的全天候动态苹果生产指导平台。对传播苹果种植知识,推动渭北苹果基地建设,提高陕西苹果的品质,促进数字果业工程建设具有一定的推动作用。

## 参考文献

- [1] 王龙波. 基于 WebGIS Service 构建农业辅助决策支持系统[J]. 安徽农学通报,2007,13(8):61-62.
- [2] 汪伟伟,李绍稳,孟浩,等. 基于 DataSocket 的果园生态环境远程数据采集系统[J]. 微计算机信息,2007,23(5):117-119.
- [3] 任广鑫,冯永忠,杨改河,等. 渭北旱原优势农产品发展战略研究[J]. 干旱地区农业研究,2005,23(2):184-187.
- [4] 王云峰. 渭北旱原农业资源深度开发与可持续发展途径探讨[J]. 干旱地区农业研究,2006,24(6):201-207.
- [5] 袁媛,李绍稳,汪伟伟,等. 基于虚拟仪器技术的果园生态环境数据采集系统设计与实现[J]. 农业网络信息,2005(12):21-23.

(上接第3875页)

府、社会、学校和家庭等各方面的关注与支持,真正享受到社会主义和谐社会建设所取得的经济文化繁荣成果,在此过程中健康成长为和谐社会建设的有用人才。

## 参考文献

- [1] 王道俊,王议澜. 教育学[M]. 北京:人民教育出版社,2007.

- [2] 共青团广东省委. 广东省未成年人犯罪调研报告[R]. 2005.

- [3] 张焕庭. 西方资产阶级教育论著选[M]. 北京:人民教育出版社,1979.

- [4] 陈映芳. 农民工制度安排与身份认同[J]. 社会学研究,2005(3):119-132,144.

- [5] 吴仪. 认真实施未成年人保护法,把未成年人保护工作推向新阶段[N]. 人民日报,2007-05-31.