

广州市农业地理信息系统的设计与应用开发

沙宗尧 边馥苓

(武汉大学 空间信息与数字工程研究中心,湖北 武汉 430079)

Agricultural GIS of City Guangzhou : Design and Application Development

SHA Zong-yao ,BIAN Fu-ling

摘要 将 GIS 技术应用于农业中,实现 Internet 上农业相关资源信息的分析、决策、监测与展示 本文给出了系统的设计与特色 为 GIS 的农业应用提供了实际参考。

关键词 :GIS ;农业地理信息系统 ;WebGIS 精准农业

农业生产具有典型的空间特性^[1,2],农业生产资料(如气候、土壤)等都具有空间相关性,地理信息系统(GIS)可以对其进行有效的分析与管理。广州农业地理信息系统以广州农业资源数据库为信息载体,采用遥感、地理信息系统、全球定位系统、专家系统、计算机网络等技术,建立覆盖广州市行政范围内的农业地理资源的信息采集、发布、查询与决策系统。系统通过固定监测点、遥感(RS)、全球定位系统(GPS)等收集土地利用现状、土壤养分、农作物的生长情况、农作物的灾情分布、农业示范基地、农业特色产品等多种信息,在 Internet 上实现农业相关资源信息的分析、决策、监测与展示,为农业生产部门、管理决策部门提供农业资源管理、决策提供支持手段,为社会提供清晰的广州农业现状视图。

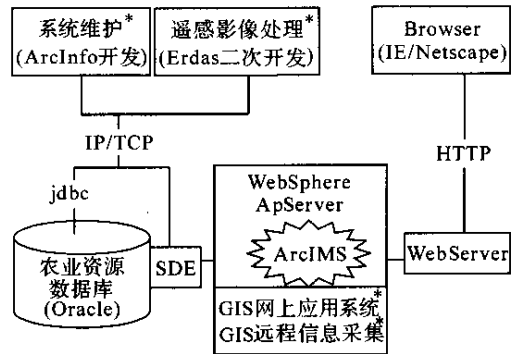
一、系统的软件结构设计

广州农业地理信息系统是一个集数据管理与信息服务为一体的复杂体系,是一个 B/S 与 C/S 相结合的大型 GIS 应用系统,因此需要规划好系统的软件结构。在数据库支持平台上,我们选择了 Oracle 8i 数据库管理系统,在空间图形管理上,通过 SDE 来统一管理图形(像)数据的存取,而空间图形(像)的网上信息发布,采用了图形数据发布平台 ArcIMS,为了支持 ArcIMS 及开发的 GIS 网上应用系统(用 Java 编写)的运行,采用了 IBM 的 WebSphere 应用服务器。设计系统的软件结构如图 1 所示。

二、系统功能设计

系统运行在 IBM 小型机和专业数据库管理平

台上,分为 9 个子系统,其中直接面对公众服务的广州农业 GIS 网上应用系统(WebGIS)包括 6 个子系统:综合查询子系统、特色农业展示子系统、土地流转子系统、农业生产管理决策支持子系统、精准农业示范子系统、农情及农作物动态监测子系统,此外还有网上远程信息采集子系统、局域网系统维护子系统、遥感影像处理子系统 3 个子系统,来实现系统的数据更新与维护管理。



(* 为开发的软件)

图 1 系统的软件结构

1. 综合查询子系统

综合查询子系统的目标是提供准确实时的农经数据,为广州农业经济发展状况提供实时农经信息查询服务。综合查询子系统应提供专题图形操作、区域位置-农经指标双向查询、农经统计指标发展趋势分析、农经统计指标比较分析、农经基本统计查询与网上发布、农经统计指标专题制图、农作物种植结构制图、土地利用制图功能。

2. 农业信息展示子系统

农业信息展示子系统是一个全面展示广州市的农业发展现状、优势资源与、基础设施与科技实力,展示的内容主要包括 特色农产品信息、农业示范基地、涉农单位、龙头企业、农业生态旅游景点,及部分农业基础设施、自然资源等,为社会各界了解和支持农业发展提供详尽的农业基础信息。

3. 土地流转子系统

土地流转信息查询子系统是针对广州市目前土地招商比较频繁,但又缺乏有效、方便地为商家提供合适的候选土地的背景提出的。该子系统能够对全市招商土地分布及其详细信息、招商土地的商家信息进行双向查询、统计,以方便实现土地招商的供、需,使双方可以迅速的建立联系,促成土地招租与租用交易的实现。

4. 农业生产管理决策支持子系统

农业生产管理决策支持子系统结合农田土壤、农作物长势、农业自然灾害的实时数据,在各种农业知识与决策模型的支持下,实现农田生产管理的辅助决策,同时提供与生产决策相关知识的浏览、查询。

5. 精准农业示范子系统

精准农业^[3]示范子系统建立是在严格的精准农业实施规范基础上进行一种变通,考虑到实际情况,修正严格规范的农田网格划分为任意可操作的非连续自然农田地块分布,通过实时采集农业示范基地的农田地块土壤水分含量、土壤养分元素含量、作物养分含量来诊断是否需要实施施肥、灌溉等。

6. 农情及农作物动态监测子系统

农情及农作物动态监测子系统主要针对用户关系的农田水肥、农业自然灾害、农作物长势三类情况进行实时跟踪,每类监测内容又分为若干子项目,要求用户可以选择任意监测项目、监测子项目及监测时间、监测区域,进行监测。农情动态监测的基本原理是由系统管理员预设一个监测项目参数的阈值范围,当特定农田地块的监测项目值处于此范围时,在农田专题图上以特殊颜色显示。同时子系统还提供了按区域动态监测报告输出功能。此外,网上远程信息采集子系统、局域网系统维护子系统、遥感影像处理子系统主要实现系统的数据更新与维护管理。

三、系统数据库设计

广州农业资源数据库是广州农业地理信息系统的信息载体,根据系统功能需求与设计,建立了以下几类数据库。

1. 基础地形数据库。提供统一的空间定位信

息,采用多级比例尺的智能分级显示。

2. 影像数据库。为农作物种植结构、土地利用结构、农作物长势信息提取而管理的遥感影像数据。

3. 农经信息库。主要是与行政区域(到乡镇级)关联的农经统计信息。

4. 气象数据库。主要是与行政区域(到乡镇级)关联的气象信息。

5. 土地利用数据库。通过遥感影像解译后转化为矢量格式的土地利用数据库,按年份存储。

6. 土地流转数据库。包括区域范围内可供流转的农用土地的空间分布信息及其归属等属性信息。

7. 土壤性状数据库。实现决策农田的土壤理化信息的存取管理,要求能够管理土壤理化信息的历史资料。

8. 农作物性状数据库。实现决策农田的农作物理化信息的存取管理,要求能够管理农作物理化信息的历史资料。

9. 农业决策专家知识库。农业决策专家知识库是进行农业决策的基础,通过与土壤数据库、农作物数据库信息比较分析,给出具体的农作决策措施(如施肥、灌溉、农田管理等)。

10. 系统维护数据库。主要是初始化参数的设置、用户信息、log 信息的存储等。

11. 分类编码数据库。为了保持数据库数据访问的一致性,系统建立了一个分类编码库。

四、系统特色及应用

现代信息技术可以应用于农业生产决策领域^[4],广州市农业地理信息系统是由武汉大学空间信息与数字工程研究中心/广东旭普空间信息产业发展有限公司开发,限于篇幅,关于系统开发的详细技术将另文介绍,该系统具有以下特色。

1. 将地理信息系统(GIS)、遥感(RS)、全球定位系统(GPS)应用于农业信息采集、浏览、加工、决策、发布的大型实用系统;

2. 在大型政府平台上面面向广大农户,实现地理信息与商务信息的端对端共享与发布,并发挥精准农业与示范基地的网络辐射作用;

3. 实现了 B/S、C/S 混合结构的异源、异构的数据集成、透明数据叠加以及无缝的空间信息服务纽带;

4. 随着系统的应用深入,可以以知识积累的方式采集和丰富系统数据库数据与专家决策知识,逐步形成具有地方农业特色的基于地理信息的农业信息支持网络。

称列表选择自己感兴趣的单位名称,而后选择察看信息或察看地图。如果选择察看信息则将内存中的相关信息加以显示,如果选择察看地图则显示地图。

5. 临近查询。用户可以在地图上选择感兴趣的位置,并以这个位置为起点进行临近查询。临近查询需要用户选择或填写相关的参数,如所要查询的类型、查询的范围。服务器根据用户填写或选择的参数,对数据进行裁减,选出用户需要的信息,并传到客户端显示。图2是一个手机模拟器的地图显示界面。



图2 地图显示界面

六、总结

利用 J2EE/J2ME 技术开发基于移动终端的地理信息的应用有一些优势:如可以利用现有的服务器端技术,简化服务器端的开发,可以开发出基于移

动终端的矢量地图等,但是,由于手机设备特性的限制,也会有许多的限制。当手机设备存储能力和计算能力大大提高,移动互联网网速越来越快时,应该会有一些缓解。

参考文献:

- [1] 李德仁,李清泉,谢智颖,等.论空间信息与移动通讯的集成应用[J].武汉大学学报信息科学版,2002,27(1):1-7.
- [2] 周武,陆晓文,朱近康.无线互联网[M].北京:人民邮电出版社,2002.
- [3] 刘南,刘仁义.WebGIS原理及其应用[M].北京:科学出版社,2002.
- [4] AREHART C. WAP编程指南[M].北京:电子工业出版社,2001.
- [5] DreamTech 软件研发组.基于J2ME的无线设备编程源代码解析[M].北京:电子工业出版社,2002.
- [6] Java™ 2platform MicroEdition(J2ME™)Technology for Creating Mobile Devices.pdf[DB/OL].<http://www.sun.com>
- [7] Developing MIDP client Server Application.pdf[DB/OL].<http://www.sun.com>
- [8] J2ME J2EE Integration Strategies.pdf[DB/OL].<http://www.sun.com>
- [9] Why Multi-tier?A White Paper Discussing the Benefit of a Multi-tier Application System [DB/OL].<http://www.borland.com>
- [10] GSM,GPRS,WAP,CDMA和2G,2.5G,3G[DB/OL].http://www.zdnet.com.cn/biztech/security/story/0_2000096138_39032040-2_00.htm

(上接第50页)

系统运行的主页面如图2。目前该系统已在广州市农业局信息中心运行,读者可以通过<http://www.gzamap.cn>访问该系统。



图2 系统运行的主页面

参考文献:

- [1] 杨邦杰,陆登槐,裴志远,等.国家级农情监测系统结构设计[J].农业工程学报,1997,13(1):16-19.
- [2] 石元春.土壤学的数字化和信息化革命[J].土壤学报,2000,37(3):289-295.
- [3] USERY E L,POCKNEE S,BOYDELL B. Precision Farming Data Management Using Geographic Information System[J]. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing,1995,61(11):1383-1391.
- [4] 刘刚.精细农业的技术组成、决策分析及在我国的应用实践[J].农业现代化研究,2000,21(1):57-59.