

# 基于 GIS 和.NET 的农业资源管理信息系统研究

马超,赵建军

东北师范大学地理科学学院,吉林 长春 130024

**摘要:** 随着农业技术的发展,农业生产系统所产生的海量数据依靠传统的数据管理手段与方法已远远不能满足需要。本文基于Super Map Objects .NET 6R和Visual Studio .NET 2008实现了农业资源管理信息系统的设计和部署。根据设计目标和原则,构建了农业资源管理信息系统的软硬件环境,实现了空间信息查询及农业资源现状三维展示,研究区综合地形、地貌三维模拟等功能,使资源管理部门对农业资源的管理更为直观、简单和便捷。

**关键词:** 农业资源;空间数据库;管理信息系统

**中图分类号:** C931.6

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-2324(2016)04-0587-04

## Study on the Management Information System of Agricultural Resources Based on GIS and .NET

MA Chao, ZHAO Jian-jun

School of Geographical Sciences/Northeast Normal University, Changchun 130024, China

**Abstract:** With the development of agricultural technology, a lot of data in agricultural production system are scarce to generate from traditional administrative measures. This paper performed the design and deployment for the management information system of agricultural resources based on Super Map Objects .NET 6R and Visual Studio .NET 2008 to establish the running environment for the software and hardware of the system according to the objectives and principles and realized the basic spatial information inquiry, 3D display and simulation to the comprehensive topography and landscapes to make a management way more simple, convenient and quicker by this system.

**Keywords:** Agricultural Resources; spatial database; management information system

传统的数据处理和管理方法,已远远不能满足当前大数据的需求<sup>[1,2]</sup>。本文以地理信息系统技术为基础,建立包含空间数据与属性数据的农业资源数据库,实现农业资源数据的科学、有效管理,为农业决策分析提供数据支持。同时,选用合适的地理信息系统二次开发平台,构建基于地理信息系统的农业资源管理信息系统基本框架,进行与农业资源相关属性数据和空间数据查询、分析,并通过一个具有三维可视化功能的农业资源信息管理系统,为农业资源的合理管理、规划和决策提供快速、准确、直观和有效的手段。

### 1 系统的设计

#### 1.1 系统功能设计

系统基本功能包括地图操作功能、查询功能、数据编辑功能和三维展示功能。

(1) 地图操作功能。通过定制消息调用组件完成地图的各种操作,为使用者提供便捷的工具浏览查看农业资源信息工具;

(2) 查询功能。包括可视化的属性和空间数据的查询,以及数据的双向查询;

(3) 数据编辑功能。对已有属性数据和空间数据进行编辑和更改,并保存修改结果;

(4) 三维展示功能。通过三维可视化的方式展示研究区域内地物地貌的分布情况。

#### 1.2 软件类设计

对于农业资源信息管理系统来说,所有的参与者都是系统的用户,因此边界类只有窗口界面这一种形式。边界类的主要职责是接收来用户的触发事件,并通过对界面中的各种图形元素(文本框、列表框、命令按钮等)进行编程来实现响应,农业资源信息管理系统界面边界类如图1所示。

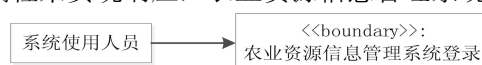


图1 农业资源信息管理边界类

Fig.1 The boundary class of agricultural resources information management

收稿日期: 2016-03-05

修回日期: 2016-04-18

作者简介: 马超(1993-),男,本科,主要研究方向为地理信息系统与遥感应用. E-mail:mac653@nenu.edu.cn

数字优先出版:2016-08-03 http://www.cnki.net

实体类、控制类、边界类和参与者的协作如图 2 所示，系统使用人员首先登陆农业资源信息管理系统，然后通过业务办理控制类，具体包括验证系统使用人员、获取相关文件、创建新文件。

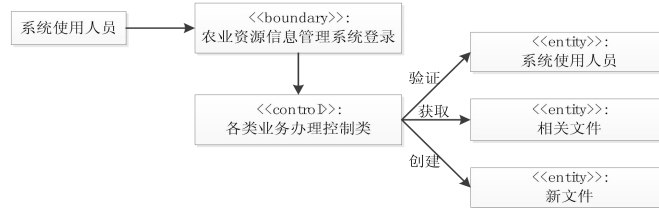


图 2 实体类、控制类、边界类和参与者的协作  
Fig.2 Collaboration among entity, control, boundary classes and participants

### 1.3 数据库设计

1.3.1 数据的组织 计算机中的图形要素可以分解为“点要素”、“线要素”和“区域要素”<sup>[3]</sup>。对上述形态要素依据其集合位置进行检索，为缩小检索时的搜索空间，需要根据其空间位置对图形要素的数据加以适当的组织。这就是图形数据管理中的一项基本任务。

1.3.2 空间数据库 空间数据库主要包括空间位置信息数据等。利用地理信息系统软件 Arc Map9.2<sup>[4]</sup>中提供的几何校正功能，为了能准确实现与行政区划图的配准，需要进一步分别对土壤养分分布图、水系分布图、道路分布图进行几何配准和校正；其次，利用地理信息系统软件 Arc Map9.2 的屏幕矢量化功能，对土壤养分分布图、道路分布图和水系分布图栅格数据进行矢量化，获取矢量数据；然后，利用 ERDAS IMAGINE 8.3<sup>[5]</sup>内部的几何校正模块对研究区遥感影像数据和 DEM<sup>[6]</sup>(数字高程模型)数据进行纠正，使遥感影像和 DEM 数据具有统一坐标系统和投影信息，为了生成三维可视化地形，将具有遥感影像图与统一坐标系的 DEM 相互叠加；最后，将通过对研究区遥感影像进行土地利用类型解译获得的道路、居民地、林地、农地、水体、未利用地、园地等七个图层通过格式转换，生成土地利用类型矢量图层。

空间数据预处理完毕后，在地理信息系统软件中构建空间数据库，分别将具有统一坐标系统和投影信息的遥感影像、DEM 等栅格数据和行政区划图、道路分布图和、土壤养分分布图、土地利用类型分布图和水系分布图等矢量数据导入空间数据库。

## 2 系统的实现

### 2.1 数据采集及预处理

2.1.1 遥感影像处理 采用高分辨率航空遥感影像，采用 ERDAS 8.6 完成遥感图像预处理工作，具体工作流程如下：

- (1) 在 ERDAS 遥感图像数字处理软件中分别作为地理校正用图像和校正研究用图像；
- (2) 启动几何校正模块，选择多项式几何校正计算模型，确定多项式系数为 3，定义投影参数；
- (3) 采用视窗采点模式进行控制点选取；
- (4) 打开校正选项窗口，采集控制点，完成控制点的采集后，实行对图像进行校正；
- (5) 图像重采样；
- (6) 图幅镶嵌，进行多幅影像拼接；

(8) 最后依据研究区矢量边界进行图像分幅剪裁，完成遥感影像的预处理工作，生成研究区遥感影像文件，如图 3 所示。

2.1.2 原图矢量化 采用 Arc Map 和 Auto Cad 软件相结合的方式来进行相关矢量数据的获取，并进行属性数据的输入。首先在 Arc Map 软件中，采用几何校正工具，然后为了进一步激活 Georeferencing 工具，进行纠正的图像增加到 Arc Map 中，随后，在 Georeferencing 工具条中选择 Add Control Point 按钮，并使用 Georeferencing 工具精准到找一个控制点点击，然后在参考的村界中选择相同的点。一般在实际中，这些点应该能够均匀分布。进一步的，使用上述相同的方法，在影像上增加均匀分布的多个控制点，在 Georeferencing 菜单下通过增加所有控制点后，点击 Update Display。然后，更新系统之后，便可以获取真实坐标值。最后，利用 Arc MAP 进行交互式矢量化，得到矢量化后的土壤

类型分布图, 如图 4 所示。

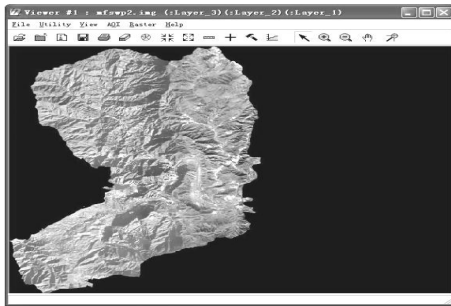


图 3 几何校正后的遥感影像

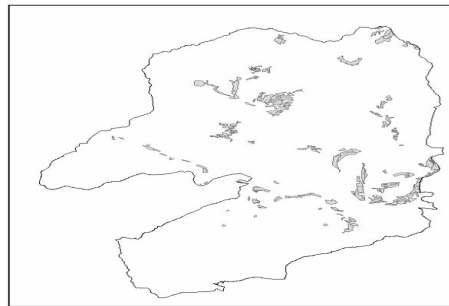


图 4 矢量化的研究区土壤数据

Fig.3 Remote-sensing image after geometric correction Fig.4 Vectorization data of soil in the researched area

2.1.3 数字高程模型 农业资源信息管理系统基于 Super Map Objects .NET 6R 地理信息系统组件开发, 因此, 需要将数据转换成 Super Map GIS 所支持的数据格式<sup>[7]</sup>。首先在 Super Map GIS 中新建 SQL 型数据源, 然后针对 DEM 等栅格数据、道路分布图、土地类型分布图等数据导入数据库, 然后根据数据模型进行格式转换, 完成工作空间的建立。

### 2.2 系统主要功能的实现

本研究中研发的农业资源信息平台主要提供了土壤养分含量、村镇概况、道路、土地利用类型和水系等信息的空间查询与现状三维展示等功能。登陆界面使用到了用户名、密码的验证, 通过验证码防止恶意登陆, 登陆代码执行的流程图如图 5 所示。

2.2.1 信息查询功能 信息查询功能作为农业资源信息管理系统的必要功能, 具有重要作用, 本系统的查询包括研究区土壤养分含量、村镇概况、水系、土地利用类型和道路等信息的空间与属性信息的空间查询。代码执行的流程图如图 6 所示。

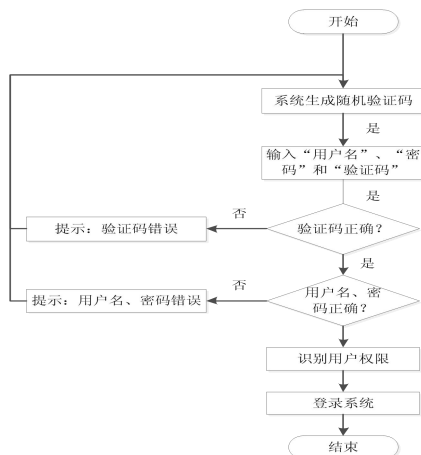


图 5 登陆代码的流程图

Fig.5 The process to login codes

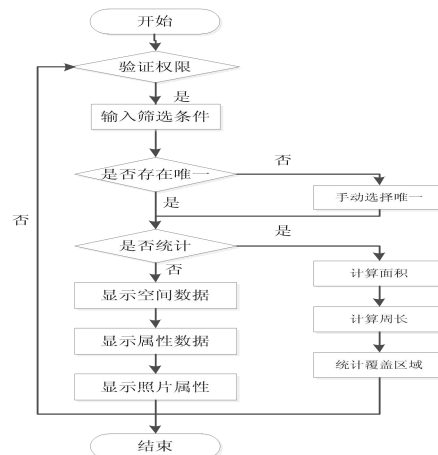


图 6 农业资源基本信息查询流程图

Fig.6 The process to search for the basic information of agricultural resources

2.2.2 农业资源现状三维展示 利用研究区几何校正与配准后, 具有相同投影和坐标, 具有相同投影和坐标的遥感影像数据和 DEM 数据相结合, 通过三维可视化的方式展示研究区域内地物貌的实际情况, 根据地物貌的实际情况, 便可以直接在系统的三维窗口中浏览查看, 也可以在区域内通过鼠标点击自定义一个路线, 系统按自定义的路线自动进行飞行展示, 整体界面如图 7 所示。



图 7 道路基本信息整体界面

Fig.7 The interface of basic information of the road



图 8 飞行时的效果

Fig.8 The flying effect

自定义飞行流程具体情况如下：(1) 首先点击鼠标左键，然后进一步添加新的节点；(2) 鼠标中间点击时，删除最后一个节点；(3) 鼠标移动时，绘制跟踪线；(4) 结束自定义路线；(5) 飞行。同时，系统为根据每个村的地形、地貌特征为每个行政村设计了一条最佳的飞行路线，可以直接通过点击左侧工具栏列表，系统自动定位至该村并延着最佳飞行路线完成系统预设的飞行浏览。通过农业资源系统的三维飞行与展示功能，用户可以根据飞行视点的变化选择进入村镇的角度和方位，简单、直接的获取每个村镇的现状与周边自然环境，具体飞行时的效果如图 8 所示。

### 3 系统测试分析

#### 3.1 功能测试

系统的功能测试包括：地图漫游功能的点击“放大、缩小、平移、旋转”、测试搜索功能、矢量图查询功能、开始、结束、日期、登录等功能。最后，根据预期结果，进行统计和分析。其中，表 1 为系统中地图漫游功能部分测试用例。

表 1 地图漫游功能测试用例  
Table 1 The example in test of map roam

编号 No.	功能 Function	操作过程 Operation process	预期结果 Expected results
01	地图漫游	点击“放大、缩小、平移、旋转”	能正确放大、缩小；能选择使用鼠标和快捷键进行平移、旋转；对地图的操作后，鹰眼功能能正确显示图像位置
02	矢量图查询功能	不是自己部门的矢量图能否查询 自己部门的未授权的矢量图是否可以查询 不是自己部门的矢量图但是经过授权后是否可以查询	不可以 不可以 可以
03	搜索功能	输入完整的搜索内容 输入不完整的搜索内容即关键字 输入多个搜索关键词 输入数据库未包含的关键词	显示预期结果 显示包含关键字的内容 显示包含这些关键字的内容 提示查无此内容

#### 3.2 单元测试及测试用例

单元测试的项目主要是由单元测试Metadata、单元测试程序代码、测试assert语句、以及应用系统程序代码组成<sup>[8]</sup>。单元测试Metadata主要是单元测试的相关数据：如单元测试列表，单元测试设定等。单元测试列表其实就是测试项目中的.vsmdi档案，而单元测试设定是测试项目中的.testsetting档。测试项目通常须包含被测试的应用系统程序代码。而单元测试项目本身编译后是个.Net组件，而应用系统程序编译后也为.Net应用程序或组件。

### 4 结论

农业资源信息复杂多样，时空分布也比较广泛，传统的人工管理方式已不能满足现代农业的需要，为了在农业信息资源管理系统中融合先进的地理信息系统技术、信息技术以及互联网技术，帮助农业资源管理研究的健康、快速的发展。本文以3S技术为支撑，建立面向乡镇基础属性信息、空间信息和数据库系统。系统实现了包括土地利用类型、村镇、土壤养分等农业资源信息的农业资源现状三维可视化展示、空间查询、地图搜索等功能模块，实现了快速定位查询方式，方便用户查询，为农业资源管理部门提供直观的信息服务。

#### 参考文献

[1] 陆登槐.国家级农业资源数据库的设计和实现[J].农业工程学报,1997,13(1):20-24  
 [2] 蔡伟民.调整产业结构 优化农业资源配置[J].山东农业大学学报:社会科学版,2000(2):32-35  
 [3] 马荣华,黄杏元,蒲英霞.数字地球时代“3S”集成的发展[J].地理科学进展,2001(1):90-97  
 [4] Pan X, Hesketh JD, Huck MG. A web interface to databases associated with a plant growth simulator[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 1998,21(3):207-217  
 [5] 杨 微,周宏璐,韩成伟,等.3S 技术在我国农业生产中的应用[J].吉林农业科学,2009(6):58-60  
 [6] 刘小军,朱 艳,姚 霞,等.基于 Web GIS 的农业空间信息管理及辅助决策系统[J].农业工程学报,2006,22(5):125-129  
 [7] 李 琦,杨超伟,陈爱军.Web GIS 中的地理关系数据库模型研究[J].中国图象图形学报,2000,5(2):119-123  
 [8] 吴信才,郭玲玲,白玉琪.Web GIS 开发技术分析 with 系统实现[J].计算机工程与应用,2001,37(5):96-99