

基于组件式 GIS 的数字农业空间信息管理 平台开发研究^①

Developing and Studying of Spatial Information Management System of Digital Agriculture Based on COM GIS

麻清源 (华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室 上海 200062)

张兵 (中国科学院地理科学与资源研究所 北京 100101)

张超 (华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室 上海 200062)

摘要:采用组件 GIS (Geographic Information System, 地理信息系统) 技术、遥感技术、GPS 技术、空间分析技术等, 经过详细的需求分析, 设计了符合现代农业园区空间信息管理需求的平台。以 SQL Server 作为后台数据库服务器, 通过 SDE 空间数据引擎将空间数据和属性数据进行一体化管理。基于最新一代 GIS 组件 ArcGIS Engine, 使用 Visual Basic 最终开发了数字农业空间信息管理平台。

关键词:数字农业 ArcGIS Engine 空间信息 管理平台

1 引言

农业园区建设及其生产管理涉及的信息丰富, 而多为空间信息, 具有很强的地域性、空间性和现势性。园区的建设和管理离不开大量图形、图像和统计调查资料的分析处理, 更离不开各种资源现状图、规划图及专题图的制作和输出, 否则很难实现动态管理^[1]。农业用地的位置、形状、租赁信息, 以及农业各种属性数据的统计分析都涉及到空间信息, 空间信息在数字农业的建设过程中扮演着重要角色。数字农业空间信息的管理可以再造农业生产管理流程, 提高农业生产的效率, 增加农业生产的利润。利用组件 GIS 技术进行系统开发的优越性在于应用系统摆脱了专业 GIS 平台的束缚, 同时又克服了专业平台一方面有着大量的功能盈余, 另一方面又缺乏面向特定领域功能的缺点^[2]。采用组件 GIS 技术建立的数字农业空间信息管理平台面向数字农业生产和管理的需求, 具有专业 GIS 平台所不具有的数字农业空间信息管理功能, 系统的可伸

缩性强。与专业 GIS 平台相比, 系统的复杂性被简化, 人机交互性得到更好的体现。

2 平台框架设计

数字农业空间信息管理平台的总体设计追踪国际数字化技术与应用的发展趋势, 以提高数字农业信息化、农业管理决策水平为目标, 围绕农业规划、建设、管理与服务的应用需求, 采用先进的计算机技术、网络通信技术、GIS 技术, 结合数字农业管理业务和技术应用需要, 设计数字农业空间信息管理平台, 实现对数字农业空间信息的科学组织和有效管理, 实现数字农业空间信息共享, 使农业园区的工作人员能够方便地对各种空间信息进行空间化、可视化管理。同时, 引入各种模型, 对空间信息进行分析、规划和处理^[3]。

2.1 平台总体结构设计

数字农业空间信息管理平台总体框架由数据库、

① 基金项目: 上海市科委重大项目 (项目编号: 03DZ19301)

模型库、数字农业空间信息共享平台、数字农业空间信息管理应用系统组成。

数据库为整个系统提供支撑和驱动,包括空间数据、影像数据、属性数据等;数字农业空间信息共享平台主要任务是维护和管理数字农业空间信息数据,允许园区内各个部门和员工根据权限获取其所需数据,实现数据共享;数字农业空间信息管理平台应用系统提供各种具体功能模块,是该平台在农业园区空间信息管理方面的具体应用,包括数据库管理模块、空间数据和属性数据编辑模块、空间分析模块、专题图制作模块、农业综合信息查询模块、土地租赁管理模块等。

本平台采用服务器/客户端(C/S)模式,主要运行在局域网内,通过空间数据引擎 ArcSDE 访问数据库服务器 SQL Server,使用 Visual Basic 调用 ArcGIS Engine 组件,完成平台功能的开发,系统集成如图 1 所示。

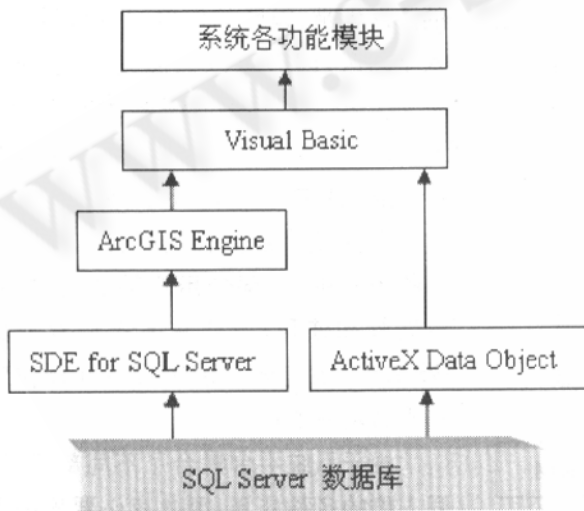


图 1 系统集成方案

2.2 关键技术

(1) 组件式 GIS (COM GIS) 技术。COM 是组件对象之间在二进制级别上相互连接和通讯的一种协议,两个 COM 对象通过称为“接口”的机制进行通信,COM 是一种构造软件组件的二进制标准。组件式 GIS 是软件组件技术在 GIS 软件开发中的应用,它是指基于组件对象平台,以一组具有某种标准通信接口的、允许跨语言应用的组件提供的 GIS。组件式 GIS 通过使用可视化的软件开发工具将各组件集成起来,形成最终的 GIS 应用。

(2) ArcGIS Engine。ArcGIS Engine 是一组跨平台

的嵌入式组件,它是 ESRI 公司 ArcGIS 软件产品的底层组件,用来定制桌面 GIS 应用程序,或是向原有的应用程序增加新的功能,为用户提供有针对性的 GIS 功能,与 ArcObjects 相比,基于 ArcGIS Engine 组件开发的应用程序彻底地脱离了 ArcGIS 桌面平台^[1]。ArcGIS Engine 分为 3 个主要的集合:控件、工具条和工具、对象库。

(3) 空间数据引擎 - SDE。SDE 是一种中间件技术,处于应用程序和关系数据库管理系统 (Rational Database Management System) 之间,它用关系数据库来存储、管理复杂的空间地理数据,支持空间关系运算和空间分析等 GIS 功能,解决了关系数据库与应用程序之间的数据接口问题。用户可以透明地访问空间地理数据,而不必关心数据的格式、存储位置、方式和数据结构等问题。

SDE 存储和组织数据库中的空间要素的方法,是在现有的数据表中加入图形数据项 (Shape column),供软件管理和访问与其关联的空间数据。SDE 将地理数据和空间索引放在不同的数据表中,通过关键项将其相联。将图形数据项加到一个商业数据库表后,该表即可以称为空间可用的 (spatially enabled)。SDE 通过将信息存入层表 (LAYERS table) 来管理空间可用表。层表帮助管理商业表和空间数据之间的连接。对空间可用表,可像通常那样对表中数据进行查询、合并,也可以进行图到属性或属性到图的查询。ArcSDE 体系结构见图 2。

3 数据库设计

数据库是数字农业空间信息管理平台的基础,数据库建设对于数字农业空间信息管理平台建设是至关重要的,数据库主要包括基础地理数据、数字农业空间数据和农业专业信息数据等。

基础地理数据主要包括的数据有行政区划、道路网、水系、地形等众多层面的基础空间信息;数字农业空间数据主要包括农业生产单元、农业设施空间位置、作物空间位置等空间信息;农业专业信息数据是农业管理、决策的核心,主要包括作物种类、土地承包信息、农业土壤与资源条件、农业经营管理、农产品标准、规格与安全等数据库。

3.1 数据获取

(1) 基础地理数据的获取。数据采集主要以农业

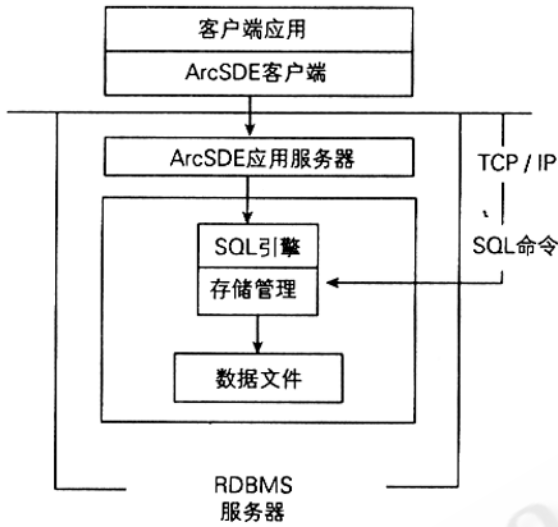


图 2 ArcSDE 体系架构

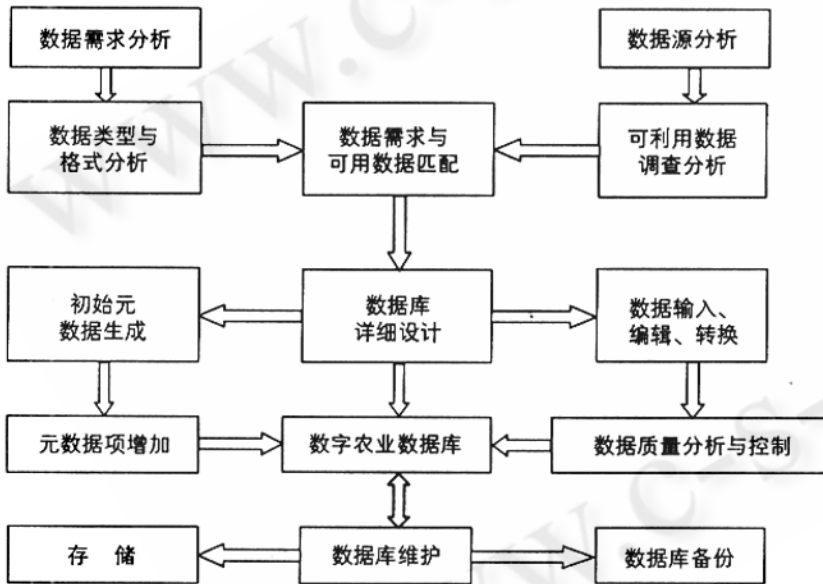


图 3 数据流程分析

园区航空相片数字化与实地调研两种方式为主。通过对航空相片几何校正,使之与上海市本地坐标相配准,然后进行数字化,获取了农业园区的基础地理数据,主要有道路、水系、建筑用地、农作物等图层。使用 GPS 测量园区内的每一个土地块的位置,并记录下相应的属性数据。通过两种方式采集的数据共分为 43 个图层。

3.2 数据流程分析

数据流程分析的目的就是要发现和解决数据流

中的问题。这些问题有:数据流程不畅、前后数据不匹配、数据处理过程不合理等。现有的数据流程分析多是通过分层的数据流程图来实现的。本平台的数据流程图如图 3 所示。

3.3 数据库建设

以 SQL Server 作为数据服务器, ArcSDE 作为空间数据引擎,通过客户端调用 ArcSDE 的 API 函数,即可对空间数据和属性数据进行读取和存储。该数据库具有良好的可扩展性,可根据园区的发展需要,直接建立新图层,通过系统平台数据库管理中的导入数据功能,将新图层导入到数据库中。

4 系统应用实例 - 上海市农工商现代农业园区空间信息管理平台

上海市农工商现代农业园区地处上海市东南沿海的滨海地带,园区的发展定位为科技导入型园区,即力求以信息技术、生物技术为突破口,以现代工业技术装备和工业管理方法方式代替传统农业,发展数字农业和生态农业,实现产业化经营和农业可持续发展。在空间信息管理平台的用户中,大部分用户都缺乏对 GIS 的理解和使用,不能熟练操作专业的 GIS 软件,因此要求系统具有易操作性和界面友好的特点。

由于系统平台集合了不同部门、不同人群的多种应用,因此有必要根据不同的部分和用户,设定不同的使用权限。在整个系统平台中,系统管理员的权限与一般用户相比,权限范围更为广泛,包括系统维护、系统设置、数据库维护和数据库更新;根据一般用户的业务和工作需要,设置其权限,限制其可以使用的功能,通过这种方式,维护系统和数据库的安全。图 4 为系统运行后的主界面。

5 结论

将开发的数字农业空间信息管理平台应用于上海市农工商现代农业园区开发有限公司日常生产和经营管理中,满足了园区空间信息管理的需要。通过使用

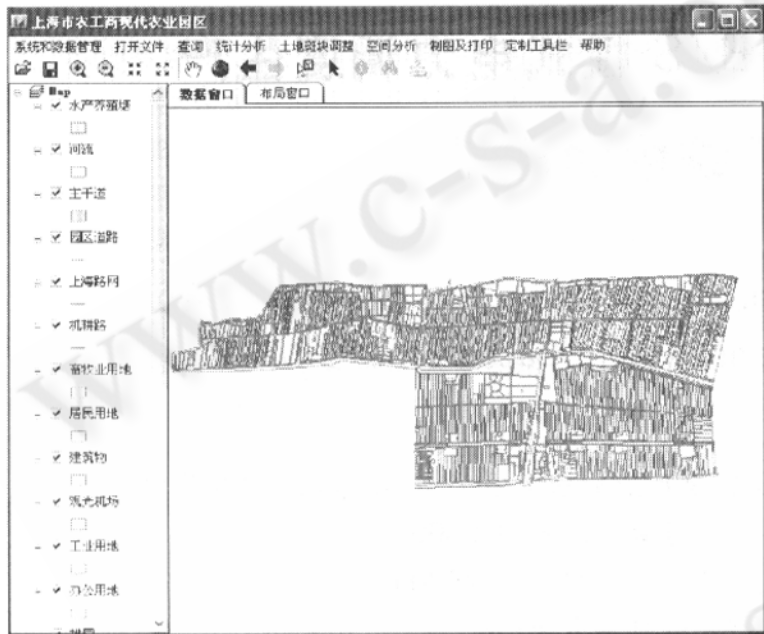


图 4 系统运行界面图

该系统,方便了园区业务管理和经营管理,该系统中的使用提高了农业生产管理水平,再造管理流程。该系

统的研制将对其它地区数字农业工程建设将会起到一定的示范作用。

参考文献

- 1 吕晓男、麻万诺、张明华等,基于 GIS 的农业科技示范园区土壤和土地资源管理研究. 浙江农业学报,2006,18(1):1-6.
- 2 王远飞、周枫、刘志强等,浦东新区人口普查地理信息系统的设计与实现,华东师范大学学报,2006,2006(2):27-32.
- 3 梁寒冬、陈卫兵、陈超等,基于组件式 GIS 的城市环保信息系统的研制与应用,遥感学报,2006,10(3):320-325.
- 4 胥滢波,基于 GIS 构建交通规划信息系统,计算机系统应用,2005,(5):1-5.
- 5 刘栋、邢汉承,在 ArcSDE 中利用分级技术提高矢量图的显示速度及插值算法的应用分析,计算机工程与应用,2002,(4):86-88.
- 6 李航、岳丽华,基于 COM 和 ArcSDE 的遥感图像数据库开发,计算机应用,25(5):1212-1214.