

土地集约利用数据库实时更新系统的研制

张翠英, 余学祥, 赵兴旺

(安徽理工大学测绘学院, 安徽 淮南 232001)

摘要:针对 PDA 产品信息采集不全、屏幕小不易图形编辑、维护保管难及数据库更新不及时等问题, 文章将更新数据的编辑、审核和更新入库功能移至服务器端。在系统结构设计、数据库设计以及功能设计等基础上, 利用组件式 GIS 开发、空间数据拓扑分析、软件系统集成、地理建模等先进技术, 对土地集约利用数据库实时更新系统进行开发, 实现了土地集约利用评价数据库采集和更新内外业一体化, 进而实现与“土地集约利用终端系统”的完美对接, 为土地集约利用评价系统提供了实时、准确的数据源。

关键词:土地集约利用; ArcEngine; 地理数据库; 系统结构设计; 模型构造器

中图分类号: F302; TU411.01

文献标识码: B

引文格式:张翠英, 余学祥, 赵兴旺. 土地集约利用数据库实时更新系统的研制[J]. 山东国土资源, 2016, 32(6): 75-78. ZHANG Cuiying, YU Xuexiang, ZHAO Xingwang. Development of Real-time Updating System of Concentrated Land Use Database[J]. Shandong Land and Resources, 2016, 32(6): 75-78.

近年来, 全国不断加快城市化、工业化进程, 需要占用大量的土地资源, 同时保护生态环境促进持续发展对土地资源的利用提出了更高的要求, 土地集约化利用已成为促进土地利用结构调整、解决土地供求矛盾的重要内容。提高监测土地数据的准确性、权威性和现势性, 实现土地利用的动态评价, 对提高土地集约利用水平具有重要意义。目前基于移动 GIS 技术、GNSS CORS 技术、“3G”网络通讯技术开发的 PDA 产品, 虽然能满足土地集约利用变更调查功能上的需求, 但普通的 PDA 产品屏幕不大, 在外业使用中存在复杂功能难以操作、对信息采集不全或审核有误等影响数据质量的问题, 另外 PDA 对服务器端的地理数据库难以实时更新和维护^[1-2], 因此如何在服务器端对变更数据及时地进行审核、后处理以及维护管理便成为亟待解决的一个问题。

1 系统背景介绍

“淮南市城市土地集约化利用‘3S’技术支撑系

统研究”课题, 旨在借助以遥感、全球导航卫星系统和地理信息系统为内容的“3S”集成技术, 形成变更数据采集、数据库更新、土地集约利用评价以及智能决策的一体化解决方案, 为土地集约化利用提供技术支持。其中: “土地集约利用调查实时数据采集终端系统 V1.0”(以下简称“土地集约利用终端系统”)是基于 Mobile GIS 的集约土地测量系统, 系统硬件主要由 PDA、全站仪、GPS 接收机组成, 功能主要分为调查、测量、传输和数据 4 部分。调查和测量模块是信息的采集部分, 支持多种测量方式; 传输模块可通过无线(如 GPRS)方式实现测量装备、PDA、数据处理服务器三者间的数据传输与共享; 而数据模块将对土地资源信息进行综合管理与处理^[3]。

该文研制的“土地集约利用数据库实时更新系统”, 完成与“土地集约利用终端系统”的对接, 在实现土地集约利用数据库实时更新的同时, 也为“土地集约利用评价系统”提供准确、及时、动态的土地集约利用信息, 实现数据采集移动终端与土地资源集约化利用评价系统之间交互的信息管理。

收稿日期: 2015-12-25; 修订日期: 2016-03-30; 编辑: 陶卫卫

基金项目: 安徽省自然科学基金资助项目(1408085QD72); 安徽省国土资源科技科研项目(2011-K-22)和安徽理工大学青年教师科学研究基金(QN201512)资助项目

作者简介: 张翠英(1984—), 女, 山东肥城人, 助教, 主要从事地理信息系统研究工作; E-mail: vicky8453@126.com

2 系统分析与设计

2.1 系统业务流程分析

利用 PDA 对土地集约利用变更数据采集完毕,通过无线网络发送到数据处理中心,然后由服务器端的“土地集约利用数据库实时更新系统”,完成对数据的实时接收、编辑、后处理以及入库等操作的过程,减少了 PDA 上对数据编辑处理不方便的弊端,同时实现野外土地变更测量与土地利用数据的实时更新。

系统更新空间数据库之前,首先对接收的数据进行审批,及时发现和修改不合理的变更内容,从而避免频繁修改空间数据库^[4]。在此基础上,完成空间数据库的增量更新。系统的具体业务流程如图 1 所示。

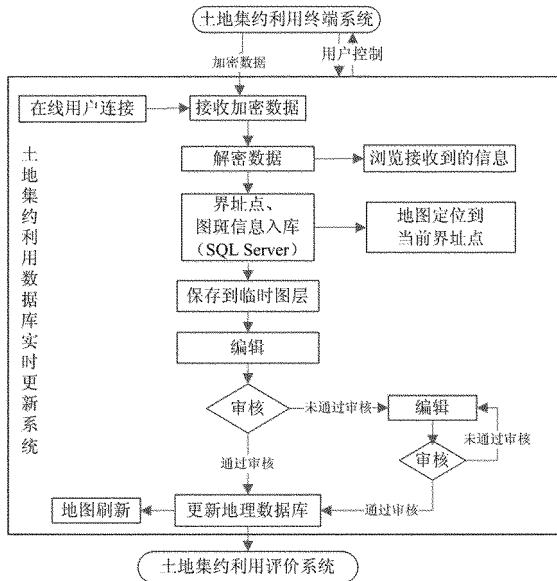


图 1 系统业务流程图

2.2 系统结构设计

系统选择 Visual Studio 2010 C#.NET、ArcEngine9.3 和 Microsoft Office 2003 作为开发平台,数据库管理系统选择的是 SQL Server2008,对于土地集约利用数据库和基础地理数据库则存放在文件地理数据库中。系统采用 C/S 系统架构,由用户界面层、业务逻辑层和数据服务层三层模型构成^[5-6]。其中:用户界面层是客户端的承载层;业务逻辑层主要负责接收、编辑和更新空间数据信息;数据服务层是确保功能实现的基础和支撑,系统架构

如图 2 所示。

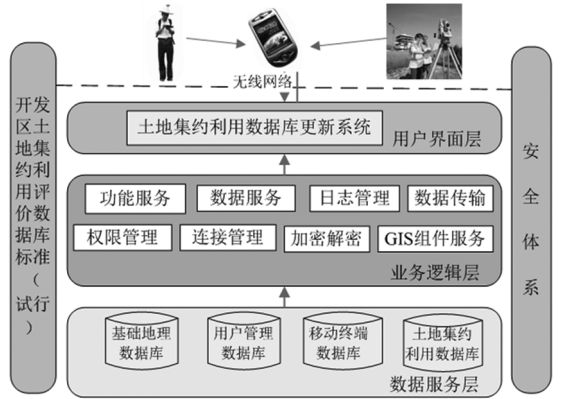


图 2 系统架构图

2.3 系统功能模块设计

系统目标是能够实时接收终端传输来的信息,并及时审核和更新土地集约利用评价数据库,对土地集约利用信息进行补充、更新,保持其现势性、准确性。系统功能主要包括:工程管理、用户管理、基本功能、用户连接管理以及数据库更新等功能,系统功能模块如图 3 所示。

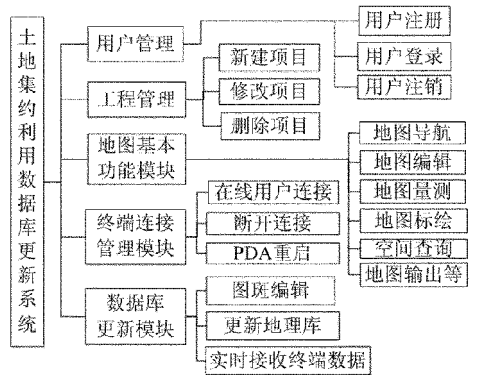


图 3 系统功能模块图

2.4 数据结构设计

系统考虑终端数据采集系统和土地集约利用评价模块,采用以项目为单元对数据进行统一组织和管理,对矢量数据结构采用项目—图层—图形要素的三级模式进行设计,项目文件包括底图文件、结果数据和地理数据库。

为了制图、显示和分析,系统将地理数据存储在文件数据库(File Geodatabase)中,通过分层对地理数据进行统一组织和管理^[7-8],依据《开发区土地集约利用评价规程》(试行)和《开发区土地集约利用评价数据库标准》(试行),地理数据主要包括土地集约

利用要素信息、开发区信息、典型企业信息以及入库但未审核的地块和界址点等信息^[9-10]。其中,土地集约利用要素信息划分为 14 个图层,主要包括:住宅用地、工矿仓储用地、其他城镇建设用地、已建成农村建设用地、商服用地、公园与绿地、交通运输用地、其他公共管理与公共服务用地、已经供应尚未建成土地、已达到供地条件未供应土地、未达到供地条件的土地、江河湖泊泄洪、滞洪区土地、自然、生态保护区土地、其他不可建设土地。

另外,土地集约利用数据是以土地利用现状图为基础,参考评价区域内的土地利用总体规划与城市发展总体规划而建立的,即通过比较原始图件地类编码与土地集约利用评价地类编码的关系,将原始图件地类要素转化为土地集约利用评价所需的地类要素^[11-12]。土地集约利用评价要素图层中,只显示最新的地块要素范围,对于权属范围发生变化之前的地块要素,亦存储在文件数据库中,但不显示,同时更改其变更时间属性;进行土地集约利用评价时,统计的地块信息仅来源于显示的地块要素。

3 系统关键技术与实现

3.1 网络通讯技术

采集终端 PDA 进行土地利用数据采集,具有点位精度高、监管效率高、作业条件要求低、操作简便、视觉直观等优势,但若将采集的坐标、图形、图像等信息实时、快速地传送到数据处理中心,离不开网络通讯技术^[13-14]。PDA 利用无线网络以及传输模块访问 Internet 网络,从而与该系统建立连接;对于数据中心可以直接通过有线连接到 Internet 上,实现移动端与数据中心的数据共享。

在网络编程中土地集约利用数据库更新系统作为服务器端,移动终端作为客户端。根据终端数据采集系统的要求和特点,客户端需要与服务器建立连接并能发送和接收消息,服务器需要同时与多个客户通信并能同时发送和接收消息。

为了实现以上要求,必须满足以下几个条件:①服务器必须能够与多个客户建立联系;②服务器必须能够从客户端异步读取数据并能向任何时刻向客户端发送消息;③客户端必须能够从服务器异步读取数据并能向任何时刻向服务器发送消息。

3.2 地理数据库更新技术

通过审核的图斑在入库同时,还涉及与之叠

加图斑信息的变更,如何通过系统直接、快速地对相关图斑进行更新,是该系统需要解决的核心问题。空间数据库的增量更新流程如图 4 所示。

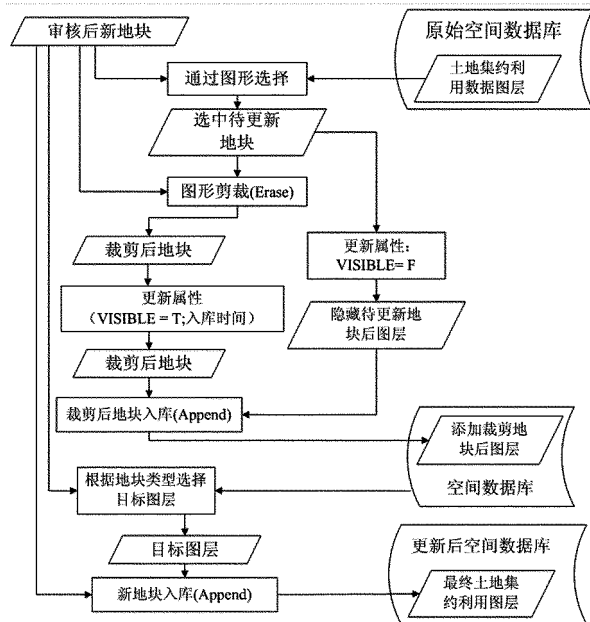


图 4 地理数据库更新流程图

依据上述图斑入库—更新流程,系统利用 ArcGIS9.3 中提供的图形化建模工具—模型生成器 (Model Builder),在可视化建模窗口中,将简单的 Erase、通过位置查询、Append 以及计算字段等 GP 工具和数据库串联成复杂的地理处理模型;直接在应用程序中调用该模型来完成土地集约利用数据库的更新。相应地图更新步骤如图 5 所示。

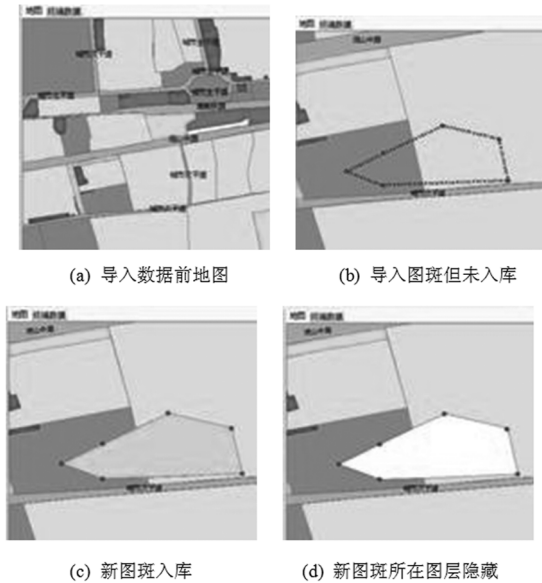


图 5 地图更新操作图

4 结语

土地集约利用数据库更新系统实时地接收数据,完善了图斑变更审核过程,成功地完成了与“土地集约利用终端系统”之间数据的远程融合与互交换,减轻了 PDA 工作压力,同时增强了数据编辑精度和数据库安全性,简化了地理数据库更新流程,为土地集约利用评价系统提供了实时、准确的数据源,对土地利用监测与更新的动态管理有着重要的意义。但考虑到 PDA 靠无线网络信息传输速率较低、传输性能易受障碍物影响等问题,系统中土地利用信息的接收、处理方法以及数据库更新模式在具体实践中还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 褚世仙,杨雷生,樊增龙,等.集成 GPS/PDA/TS 的地下管网信息采集系统的设计与开发[J].测绘通报,2013,(7):66-70.
- [2] 陈焰华,温鸿辉.探析 PDA 应用的优势与不足[N/OL].中国信息报,2014-07-08.(2014-07-08)[2014-07-08].http://www.zgxxb.com.cn/tjdk/201407080016.shtml.
- [3] 邓蓉蓉.基于 GIS/GPS 集成的土地集约化评价系统[D].安徽:安徽理工大学,2013.

- [4] 田党生,张博.第二次土地调查省市县三级数据库更新审批机制研究[J].国土资源信息化,2010,(3):39-42.
- [5] 唐旭,赵翔,刘耀林,等.开发区土地集约利用评价信息系统的构建与应用[J].武汉大学学报:信息科学版,2011,36(3):373-377.
- [6] 李满春.GIS 开发与设计(第二版)[M].北京:科学出版社,2011.
- [7] 党青.基于 GIS 的城市地价与土地集约利用研究[D].成都:成都理工大学,2013.
- [8] 章其祥,孙在宏.城市土地集约利用潜力评价系统设计与实现[J].测试技术学报,2003,17(4):346-349.
- [9] 中华人民共和国国土资源部.开发区土地集约利用评价规程(试行)[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [10] 中华人民共和国国土资源部.开发区土地集约利用评价数据库标准(试行)[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [11] 梁小军,王可.开发区土地集约利用评价数据库建设关键技术与方法研究[J].广东农业科学,2011,(5):214-217.
- [12] 张柳,丁忠义,许继苹,等.基于 ArcGIS 的开发区土地集约利用评价——以江苏省铜山经济开发区为例[J].山东国土资源,2011,27(3):44-48.
- [13] 郭泽金.基于 PDA 的电力设施数据采集与线路巡检系统的设计与实现[D].武汉:武汉大学,2004.
- [14] 周新泉.手持 GPS 技术在莱芜市露天矿山监管中的应用[J].山东国土资源,2015,31(2):57-59.

Development of Real-time Updating System of Concentrated Land Use Database

ZHANG Cuiying, YU Xuexiang, ZHAO Xingwang

(School of Geodesy and Geomatics, Anhui University of Science and Technology, Anhui Huainan 232001, China)

Abstract: In order to solve these problems, such as incomplete data acquisition, difficulties in editing graphic, difficulties in maintaining equipment and not real-time updating database, the function of editing, reviewing and updating database have been transferred to server. On the basis of system structure, database and function design, by using component GIS, spatial data topology analysis, system integration and geographic modeling technology, updating system of concentrated land use database has been established. It has realized the data acquisition outside and updating database inside of concentrated land use, and the connection with the terminal system of concentrated land use. It will provide real-time and accurate data sources for the evaluation system of concentrated land use.

Key words: Concentrated land use; ArcEngine; geodatabase; system structure design; model builder