

基于 ArcGIS Engine 的草原工程区数字化上图与制图解决方案研究

刘杰, 洪军 (全国畜牧总站, 北京 100125)

摘要 为加强草原生态环境保护, 国家前后启动了退牧还草、京津风沙源治理、西南岩溶地区草地治理项目等工程, 为满足项目对工程区数字化上图的要求, 使用 VisioStudio. NET C# 2005 研制开发了基于 ESRI 公司的最新产品 ArcGIS Engine 9.3 的草原工程区数字化上图与制图系统, 可以圆满解决各项目草原工程区数字化上图问题。系统具有操作简便、运行稳定、界面友好、支持多种数据格式等优点, 可为草原管理部门提供有效的决策支持, 具有很大的应用潜力。

关键词 ArcGIS Engine; 草原; 数字化; 解决方案

中图分类号 S127 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)24-10154-04

The Solution of Grassland Area Digitizing and Mapping Based on ArcGIS Engine

LIU Jie et al (National Animal Husbandry Service, Beijing 100125)

Key words In order to strengthen the protection of grassland ecological environment, the government has started grazing ban policy, Beijing and Tianjin sandstorm source control project and grassland restoration in Karst area of southwest China project, to meet these projects' requirements, we develop a grassland area digitizing and mapping system using VisioStudio. NET C# 2005 based on ArcGIS Engine 9.3. This system can solve the problems of digitizing grassland area and mapping work, it has the advantages of simple operation, working stable, friendly interface, support for multiple data formats, and also can be used to provide effective decision supports for government, therefore, the system has a great potential in application.

Key words ArcGIS Engine; Grassland; Digitizing; Solution

草原是我国陆地生态系统的主体, 是面积最大的绿色生态屏障, 是畜牧业发展的重要物质基础和农牧民赖以生存的基本生产资料。针对我国草原生态环境持续恶化的严峻现实, 国家高度重视草原保护建设工作, 对草原保护建设的投入不断增加, 已先后启动了退牧还草、京津风沙源治理、西南岩溶地区草地治理项目。为及时掌握草原保护建设工程的进展情况和建设成效, 需要在地面调查的基础上, 运用 3S 技术对各类工程开展效益监测工作, 因此各项目对工程区数字化上图都有明确要求。在监测工作中, 突出的问题是工程区数字化上图工作比较落后。目前, 各地工程区分布图大都是在纸质媒介上手工描绘的, 采用纸质形式的分布图主要有以下问题: 手绘图不易计算面积, 手绘的图上面积与实际面积偏差较大; 工程区具体位置不准确, 给高精度的遥感评价造成很大误差; 纸质图纸不易保存, 时间稍长就容易损坏; 纸质图的制作费时、费力、费钱, 且在数量上也难以满足需要; 图纸量大, 不易查找, 不便管理。为解决上述问题, 提高草原工程管理的信息化水平, 笔者开发了草原工程区数字化上图与制图系统。

1 系统介绍

1.1 系统设计 系统设计遵循实用性、易用性、稳定性、可扩充性等原则, 面向草原工程区上图工作中的具体步骤, 解决矢量数据的新建、编辑、投影和格式的转换、属性的查询统计及制图输出等方面任务, 力求系统不仅具有操作简便、兼容数据格式多样、可扩展性强等特点, 还能满足以下需要: ①系统容错性的需要。在系统的每个功能模块中加入完善的容错机制与错误处理机制, 在面对错误操作和异常操作时, 保证系统仍能稳定工作。②系统满足业务工作的需要。系

统界面简洁美观, 易于使用, 更新和维护简单, 用户界面最大化地进行汉化, 功能清晰, 执行效率高。③系统应用技术的先进性与稳定性的需要。在系统建设中, 采用当前最先进的成熟技术, 既保证系统的先进性, 又保证运行的可靠性和稳定性。依据上述设计原则和要求, 系统最终选择以 VisioStudio. NET C# 2005 作为开发环境, 基于 ArcGIS Engine 9.3 SDK 进行二次开发的设计思路。

1.2 .NET 平台与 C# 语言 .NET 是微软公司应用于 Web 服务的开发环境而推出的一个整体技术框架, 通过 .Netruntime 统一执行的机制, 使开发语言 (VB、C++、C# 等) 都被统一在一个平台上, 降低了开发工具和平台支持的费用, 大幅提高了适用性。其主要优点有: 支持多种语言的互操作, 可跨多种操作平台, 操作系统支持稳定、具有很高的安全性, 支持 HTTP、XML 等各种网络标准和协议。Visual Studio. Net 是该公司推出的一代可视化开发环境, 用来开发和测试应用程序^[1-2]。

C# 语言是微软专门为 .NET 平台设计的语言, 它从 C、C++ 和 Java 发展而来, 采用了这 3 种语言最优秀的特点, 并加入了它自己的特性。C# 是事件驱动的, 完全面向对象的可视化编程语言, 故此次草原工程区数字化上图与制图系统选择 .NET 平台的 C# 作为的编写语言。

1.3 ArcGIS Engine 组件技术 ArcGIS Engine 是一个用于创建客户化 GIS 桌面应用程序的开发产品, 是 ArcObjects 组件跨平台应用的核心集合, 继承了其全部功能, 使得 GIS 应用程序可以脱离 ArcGIS Desktop 而运行^[3-5]。它提供多种开发的接口, 可以适应 .NET、Java、VB 和 C++ 等开发环境。这就允许使用大量的工具对对象进行编程, 而且编程人员不需要学习一门新的或专用的语言。开发者可以使用这些组件来开发定制 GIS 和地图应用程序, 包括从简单的地图浏览到各种定制的 GIS 编辑程序。这些程序可以建立并且部署

在 Windows、Sun、Solaris 和 Linux 等通用平台上^[6]。ArcGIS Engine 既耐用,又具有可扩展性,而且其丰富的功能允许开发人员集中于解决机构问题,而不是从头开始构建 GIS 功能。

ArcGIS Engine 包含两个部分:ArcGIS Engine 开发包(ArcGIS Engine Developed Kit)和 ArcGIS Engine 运行时(ArcGIS Engine Runtime)。ArcGIS Engine 开发包是由开发人员来开发客户化应用程序的一系列工具;ArcGIS Engine 运行时是根据部署的软件数量而独立销售的运行时许可。没有安装 ArcView、ArcEditor 和 ArcInfo 以外的用户,要想使用由 ArcGIS Engine 开发的应用程序必须购买并安装 ArcGIS Engine 运行时软件,ArcGIS Engine 运行时许可有效地解决了软件版权的控制问题。

ArcGIS Engine 开发的程序可以实现以下功能^[7-8]:①地图交互:地图漫游、缩放、识别、书签、查询、标注等;②地图创建:地图显示、投影、符号化、分类、标注、打印等;③地图分析:地图选择、计算、缓冲区分析、切割等;④数据创建:数据

创建、编辑、地理编码、读写 MXD 文件等;⑤应用程序的开发;⑥控件开发等。

1.4 系统运行条件要求

1.4.1 硬件环境。内存 512M 以上,CPU P4,主频 1G 以上。

1.4.2 软件环境。Windows 2000、Windows XP、Windows Vista;支持 .NET 框架;ArcGIS Engine 9.3 Runtime。

2 系统主要功能

2.1 数据加载及图层显示功能 数据加载功能主要加载矢量和栅格数据。系统支持的矢量数据格式有 ESRI shapefile、Arc/Info Coverage、Personal Geodatabase、File Geodatabase 和 CAD 文件,支持的栅格数据格式有 ERDAS Image、GeoTiff、Tiff、JPEG、BMP、MrSID 等常用格式。

图层显示功能将所有图层以分层或者综合方式进行显示,能实现地图的点击放大、缩小,图形的无极缩放,固定比例尺显示,图层漫游;可以显示地图中各点的坐标值;可以量测点与点之间的距离和多边形的面积。图层显示功能见图 1。

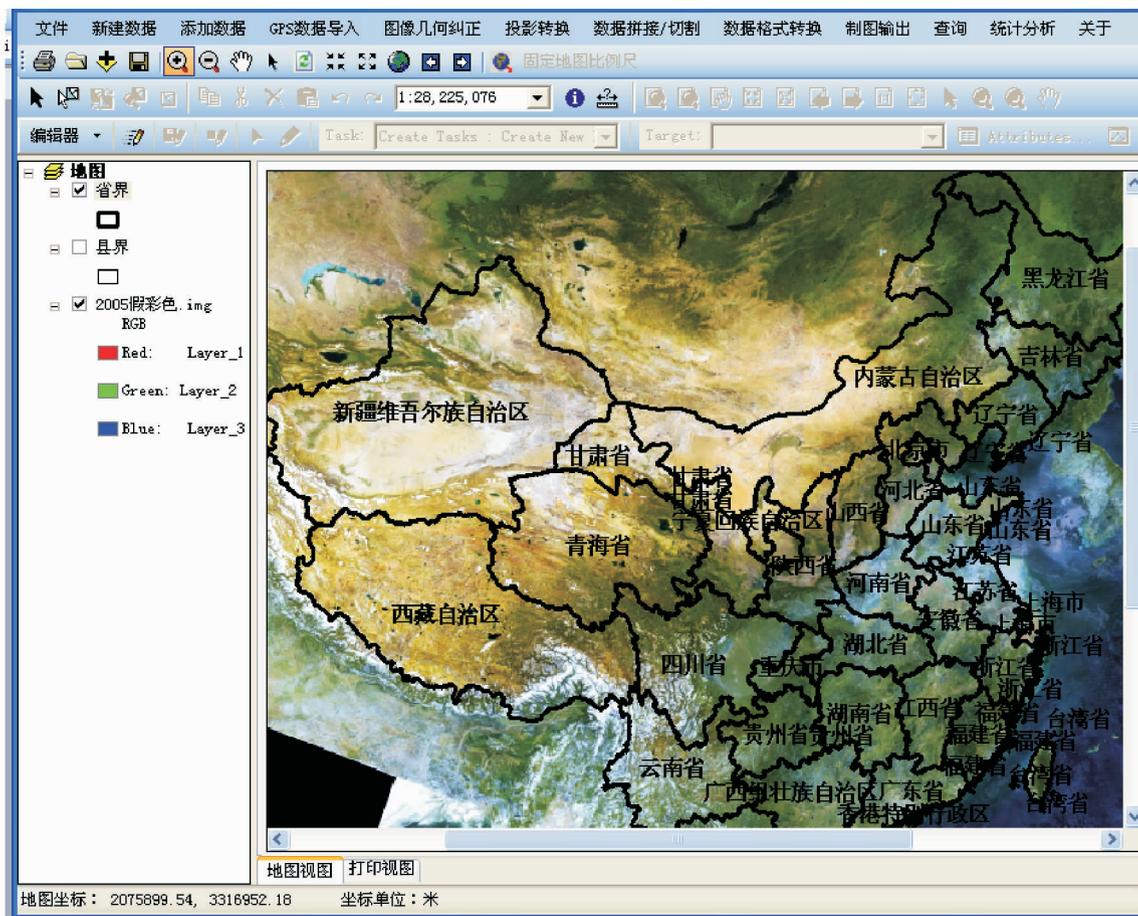


图1 图层显示功能

2.2 GPS 成果导入模块 系统提供多种类型的经纬度数据导入和显示功能。

2.2.1 控制点导入。将手持 GPS 机中以航点表示的拐点数据导入到系统中进行显示、编辑,并可将其保存为 Shapefile、Geodatabase 等矢量格式数据。

2.2.2 航迹导入。将手持 GPS 机中保存的航线、航迹数据

导入到系统中进行显示、编辑,并可以将航迹数据点参与到创建多边形中,并保存为 Shapefile、Geodatabase 等矢量格式数据。

2.2.3 手工录入的经纬度点导入。将手工录入的经纬度点 EXCEL 文件数据导入到系统中进行显示、编辑,并可参与到创建多边形中,并保存为 Shapefile、Geodatabase 等矢量格式

数据。

2.3 图形几何纠正模块 为方便 GIS 基础薄弱的用户熟练进行复杂的图形几何纠正工作,系统采用了向导方式来引导用户完成。

系统提供两种纠正模式:单图纠正模式和图对图纠正模式。单图纠正通过输入图上已知点坐标的方式对图像进行几何纠正(图 2)。图对图纠正则是通过一幅带有坐标信息的图像来确定另一幅不含坐标的图像。

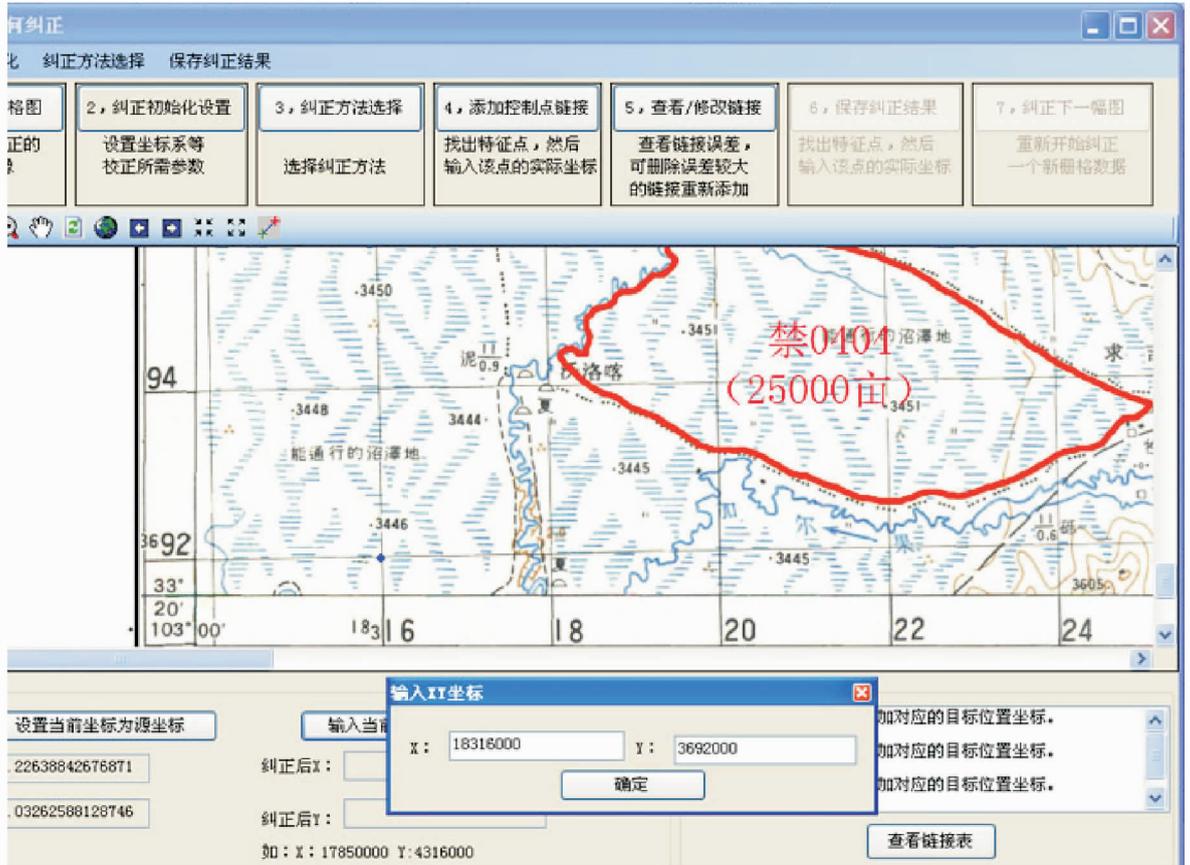


图 2 单图几何纠正界面

几何配准系统提供一次多项式、二次多项式及多次多项式方法供用户选择使用。在满足控制点个数时,实时提示

配准结果的均分方差值(RMS),用户可以根据值得大小修改控制点(图 3)。



图 3 控制点匹配精度界面

2.4 投影定义转换模块 系统提供对矢量和栅格数据投影的定义和转换功能。为方便用户使用,系统固定放置几种常用投影与坐标系,方便给用户选择(Albers、Gauss_kruger、WGS84、BeiJing54、Xi'an 80)。

2.5 数据编辑模块 系统可进行常规的 GIS 编辑操作,创建点、线、面数据,并可编辑各类矢量数据及其属性数据。在数字化工程区的过程,通过使用捕捉功能,用户可编辑复杂图形和面数据的节点。

2.6 数据格式转换模块 矢量数据格式转换支持 Shapefile、Coverage、Personal Geodatabase、File Geodatabase 及 CAD 格式数据;栅格数据格式转换支持 ERDAS Image、GeoTiff、Tiff、JPEG、BMP、MrSID 等常用格式转换。

2.7 查询统计分析模块 系统具有对各图层数据进行地图点击查询的功能,也允许通过数据的属性数据进行查询、定

位和统计分析,并且查询或统计的结果可以输出保存或打印。

2.8 数据的切割与拼接模块 对栅格数据,系统提供采用手绘切割线或以 Shape 图层作为掩模来进行切割另存处理,对切割的图像也可进行拼接处理。

对矢量数据,系统同样提供手绘切割线进行切割的功能,也可将切割后的图像进行拼接处理。

2.9 专题制图与打印输出模块 系统可对各类空间图层,利用选定图层中属性数据的字段制作饼状图、柱状图和折线图形式的专题地图;可以调整每个图层的符号化颜色,可以设为单一颜色,也可根据数据属性进行分类赋颜色并添加文字标注;可将比例尺设为固定值再进行图像整饰输出或打印(图 4)。

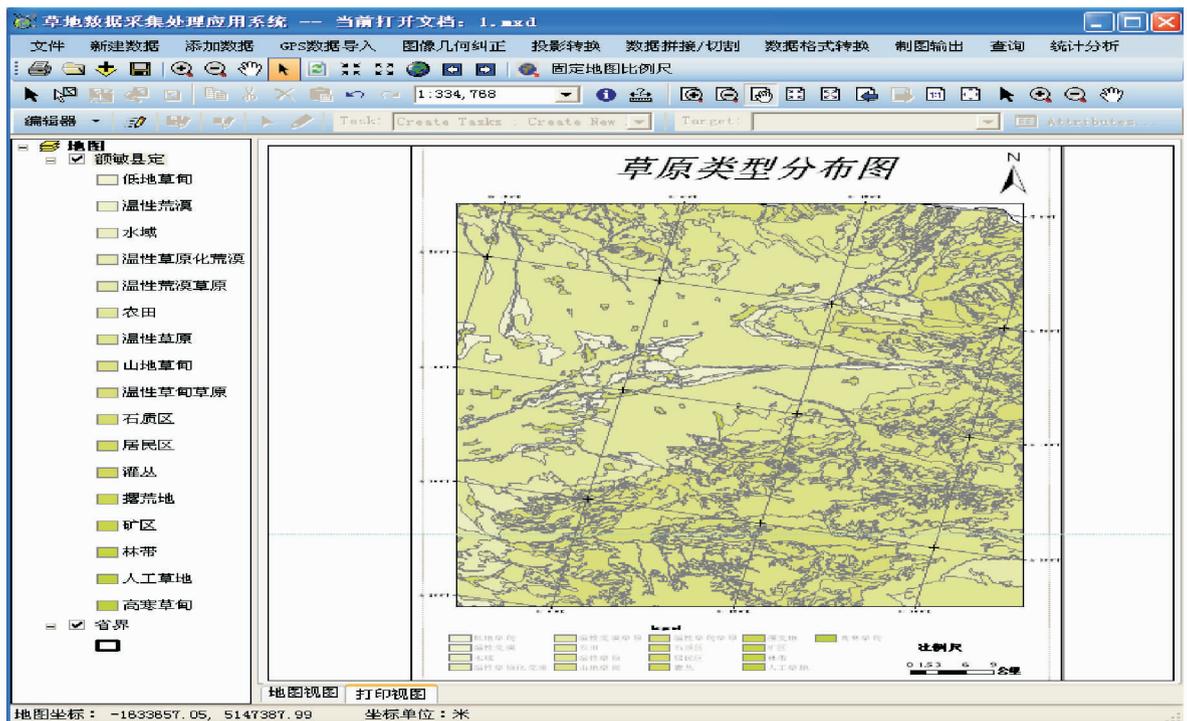


图 4 地图整饰及打印输出界面

3 小结

目前 3S 技术广泛应用于草原监测领域,在多年开展草原监测工作的经验上开发的草原工程区数字化上图与制图软件,将大大加快草原建设和管理的信息化进程。与 ArcGIS 桌面系列产品相比,基于 ArcGIS Engine 开发的这套系统,在价格、使用难度、操作便利性和功能针对性方面,都更具优势,并且更容易在地、县一级普及应用。该系统不仅可以数字化草原工程区图,也可以数字化和制作其他类型的专题图。例如,草原区内牧道图、草原区湖泊分布图、草场使用界限图、草原资源图、草场利用图、草原等级图等。经该软件数字化后的数据,符合 GIS 行业标准,可满足县、地、省和中央各级草原管理部门的需要,为草原管理提供更有有效的决策支持,因此具有很大的应用潜力。

参考文献

- [1] 吕俊白. 基于 NET 平台的电子商务网站的设计与实现——前台系统 [D]. 漳州:漳州师范学院,2008.
- [2] 于宝莹,胡瑜,许国,等. 基于 NET 和 ArcGIS Engine 的 GIS 开发技术 [J]. 四川兵工学报,2010(9):102-104.
- [3] 周荣. 基于 ArcGIS Engine 的城市规划管理信息系统的设计与实现 [D]. 长沙:中南大学,2008.
- [4] 马栋. 基于 ArcGIS Engine 的城市管网信息管理系统的设计与实现 [D]. 成都:西南交通大学,2007.
- [5] 夏念. 基于 ArcGIS Engine 的武汉城市湖泊湿地信息系统开发与实现 [D]. 武汉:华中农业大学,2012.
- [6] 霍莉,王少平,郑丽波. 基于 ArcGIS Engine 的污染源数据库系统开发与应用 [J]. 长江流域资源与环境,2007(5):667-673.
- [7] 谢小慧,向南平. 基于 ArcGIS Engine 的开发原理和方法的探讨 [J]. 城市勘测,2006(2):46-61.
- [8] 陈雪冬. ArcGIS Engine 开发培训 [Z]. ESRI 中国(北京)有限公司.