

基于 GIS 组件的航迹标绘系统设计与实现

崔文¹, 崔焕东², 张嵩³

(1. 解放军 96656 部队 北京 102208; 2. 驻马店市气象局 河南 驻马店 463000;
3. 海军航空工程学院 信号与信息处理山东省重点实验室 山东 烟台 264001)

摘要: 试验用飞行航迹设计完成后通常需要将各航路点和航段标绘在信息丰富的地图中,用于对航迹是否采用或修改与否进行决策并备案留存。手工标绘一条飞行航迹,耗时一般为 15~20 min;基于 GIS 组件的航迹标绘系统,在 VC 环境下采用 DTIS_MAPX 组件,数据接口基于 XML 技术实现,首次将部队手工标绘改进为程序自动读取数据,标绘飞行航迹,并生成配套图例,成功实现了 4 s 标绘一条航迹,操作简便高效,提升了部队信息化作战保障能力。

关键词: DTIS_MapX; 航迹规划; 地理信息系统; VC 环境; 地图标绘

中图分类号: P208 文献标识码: B 文章编号: 1672-5867(2012)02-0107-03

Design and Implementation of Flight - path Plotting System Based on GIS Component

CUI Wen¹, CUI Huan-dong², ZHANG Song³

(1. No. 96656 Troop of PLA, Beijing 102208, China; 2. Zhumadian Meteorological Bureau, Zhumadian 463000, China;
3. Signal and Information Processing Provincial Key Laboratory in Shandong of NAAU, Yantai 264001, China)

Abstract: After finishing the design of trial flight - path, we need to plot the air route point and leg information on a map with abundant information for the purpose of putting the flight - path on record and deciding whether to adopt or improve it. It usually takes 15 to 20 minutes plotting a flight - path manually. Flight - Path Plotting System, which is based on GIS Component, applies DTIS_MAPX component in VC environment and implements data interface on the basis of XML technique, improves the conventional manual flight - path plotting operation in the armed forces by reading data automatically to plot the flight - path and generate assorted legends. With Flight - Path Plotting System, it is possible to plot a flight - path within 4 seconds and promote the information war supporting capacity of armed forces.

Key words: DTIS_MapX; route planning; GIS; VC Environment; map plotting

0 引言

最近十年,地理信息系统的应用上处在一个飞速发展的阶段。GIS^[1]被广泛应用于航空、航海、交通、水文监测、城市规划等多个领域的建模和决策支持,地理信息已成为信息化的重要标志之一。

基于 GIS 的应用软件开发模式目前主要有四类:

- 1) 自主设计空间数据结构和数据库,使用编程语言开发;
- 2) 依靠 GIS 软件提供的工具(如 visual basic Editor)进行二次开发;
- 3) 集成 GIS 软件开发平台,将其嵌入高级语言编程

环境进行二次开发;

- 4) 应用 GIS 组件进行二次开发^[2-3]。

飞行器航迹标绘系统采用集成 GIS 软件的二次开发模式,以 DTIS(Digital Terrain Information System)为地理信息系统,实现了在 DTIS 中显示飞行航迹,利用行政区划、河流、植被、公路、铁路和矿山等专题地图,将设计的飞行航迹展绘在各种信息叠加的电子地图上,用以直观地获得飞行航迹附近区域城市、厂矿和地形等信息。系统采用后不但使航迹标绘变得轻松容易,而且缩短了作业时间;倘若进一步用于作战决策,则更有利于把握作战时机。

收稿日期:2011-01-10

作者简介:崔文(1981-),女,河南驻马店人,工程师,硕士,2004年毕业于国防科技大学航空宇航科学与技术专业,主要从事航迹规划、地理信息系统应用与研究工作。

1 系统功能与设计

1.1 系统功能

系统具有地图缩放、漫游、图元符号制作、编辑、数据导入、管理、查询、编辑、显示、地图打印、信息表格打印等功能。

1.2 系统设计

系统设计采用 Windows XP Professional 操作系统, DTIS 地理信息系统, 使用 Microsoft Visual C++ 6.0 作为开发工具。

系统设计对各类信息采用分层显示, 在航迹标绘图层采用三种符号: 点符号、线符号、面符号来表示标绘航迹。点符号用于表示导航点; 线符号用于表示航线和具有线特性的跟踪区; 面符号用于表示态势信息。利用 DTIS 自带的符号制作工具, 完成多种类型符号制作, 在编程中通过符号类型(nType) 变量进行调用。

2 系统实现

基于 GIS 组件的航迹标绘系统, 在 VC 环境下利用 DTIS 控件 DTIS_MapX 进行二次开发。DTIS_MapX 是一个基于 COM 技术的可编程控件, 它为开发人员提供了一个快速、易用、功能强大的地图化组件。在 VC、VB 等可视化开发环境中, 只需将 DTIS_MapX 控件放入窗体中, 同 VC 自带的控件一样使用, 利用接口函数进行编程, 设置属性、调用方法或响应事件、消息, 即可实现丰富的地图信息系统功能。

2.1 地图的显示

安装 DTIS 软件后, 利用 MFC AppWizard(exe) 新建一个工程, 选择 Project/Add To Project/Components and Controls 在列表选择 Registered ActiveX Controls 文件夹^[4] 中的 DTIS_MapX Control, 点击“insert”后, DTIS_MapX Control 控件就加入到创建的工程中。查看工程的类视图, 可以看到以 CDTISI_MAPX, CmarkI_Layer, CoutputI_Manager 等一些分别以 CDTISI_, CmarkI_, CoutputI_ 开头的类, 表明插入 DTIS_MapX Control 控件成功。查看资源视图, 在需要使用地图的窗体中, 将 Controls 工具条中的 DTISMAP 控件拖入, 编译运行即可看到电子地图。

2.2 航路点显示

航路规划是根据目标规划满足约束条件的飞行轨迹, 规划的目的是在适当的时间内设计出较优的飞行轨迹。飞行航迹包括一系列航路点, 航路点的属性存储该点经纬度、飞行高度、速度等信息。系统完成数据导入后通过读取 XML 文件中航路点信息, 将其展绘在电子地图上。具体步骤为:

第一步, 载入预设工作区, 调入全部图层, 包括政界与政区线、水域陆地、军事区域、植被、陆地地貌及土质、居民地、陆地交通、航空要素、礁石、沉船、水文等, 设置地图分辨率 1:250 000。

第二步, 创建一个新的图层用于标绘航迹, 设置初始化显示时地图比例尺 1:2 500 000, 生成各个点符号和线符号。点符号表示航路点, 需旋转一定角度, 使符号的对称轴垂直于航线, 旋转角度由 STEP 3 解算得到; 线符号用

于表示航线, 起点为前一个航路点, 止点为当前航路点。

第三步, 将点符号旋转 $\theta(90 + (360 - a2))$ 角, 转换为弧度为 $(90 + (360 - a2)) \times 3.141 592 6 / 180$ 。a2 为航线上两航路点之间的连线与正北方向夹角。

以下为实现航迹显示的部分代码: (原代码已做删减)

```
for( int m = 0; m < m_navigatePoint_field_condition_turn. size
( ); m + + )
{ //.....
    CreateLayerLineSymbol( CruiseID, " 2 ,10 ,RGB( 0 ,0 ,
0) ,Lat ,Lon ,MoveTOLat ,MoveToLon); //创建图层线符号
    m_XML_temp. sdbx88besefan( Lon ,Lat ,MoveToLon ,
MoveTOLat ,s_a1 ,a2);
    //解算航线上两航路点之间的连线与正北方向夹
角 a2
    for( int i_Count = m_ibegin + 1; i_Count < m_iend; i_
Count + + )
        { for( int kk = 0; kk < m_navigatePoint_field_condition.
size( ); kk + + )
            { if ( m_strID == m_qtfields_temp. ID)
                { CreateLayerSymbol( CruiseID, nType1 ,GetCruiseType
Name( nType1) ,RGB( 255 ,0 ,0) ,atof( m_qtfields_
temp. LAT) ,atof( m_qtfields_temp. LON) ,TRUE ,( 360 -
a2) ); //创建点符号 .....
                CreateLayerSymbol ( CruiseID ,nType1 ,Get-
CruiseTypeName( nType1)
                    ,RGB( 255 ,0 ,0) ,atof ( m_qtfields_
temp.
LAT) ,atof( m_qtfields_temp. LON) ,TRUE);
                } } // .....
            }
        }
    }
```

2.3 图例生成

航迹生成后, 程序通过判断当前地图比例尺, 计算得到当前点线符号显示的最佳大小^[5]、行间距, 自动生成地图图例, 避免程序生成的图例文字、点线符号与 DTIS 电子地图自带地名等文字信息大小不一, 航迹展绘更加清晰、美观。

下面是部分程序:

```
rect. CreateDispatch( "DTISDTYPE. DTISRect"); //.....
float mapscale = m_CruiseMakeDTISMap. GetMapDisScale
( );
CMarkI_Layer& lay = m_pSysLays - > Find( CruiseID)
; //.....
for( it = m_NodeMap. begin( ); it! = m_NodeMap. end( );
it + + )
    { //.....
        CreateLayerSymbol _ ( CruiseID, nType, strName, RGB( 0 ,0 ,0) ,rect. GetTop( ) + nSym-
bolWidth ,re ct. GetLeft( ) ,TRUE); //.....
        nSymbolWidth + = 170* mapscale; // mapscale 为
地图比例尺
    }
```

2.4 地图打印输出

航迹和图例生成后, 人工设定好地图图廓、图名、落

款等要素,即可输出 jpg 格式地图图片,安装并设置打印机可实现地图打印。图 1 是基于 GIS 组件的航迹标绘系统标绘的一条飞行器试验航迹。



图 1 飞行航迹标绘示意图
Fig. 1 Diagram of flight - path plotting and lettering

3 结束语

本文采用 DTIS_MapX 控件和 Microsoft Visual C ++ 6.0 sp 6 编程环境实现了飞行航迹标绘。系统运行稳定,

功能完善,不考虑数据导入生成 Xml 文件的时间,单条航迹标绘时间不超过 4 s,较先前的手工标绘每条 15 ~ 20 min,速度有质的改变。软件界面友好,简单易用,部队相关人员使用后反映航迹标绘变得轻松容易,效率显著提高。

参考文献:

[1] 陈述彭, 普学军, 周成虎, 等. 地理信息系统导论[M]. 北京: 科学出版社, 2000.

[2] 李玉国, 戴国忠. 基于 GIS 组件 MapX 的机载辅助导航系统的设计与实现[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2001(5): 430 - 434.

[3] 颜辉武, 吴小芳, 祝国瑞. VC ++ 环境下基于 MapX 控件的 GIS 应用软件的开发[J]. 昆明理工大学学报, 2001, 26(6): 12 - 17.

[4] Programming Visual. C ++ 6.0 技术内幕(第五版, 修订版)[M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2002.

[5] 孙家广. 计算机图形学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996.

[编辑: 宋丽茹]

(上接第 103 页)

6) 小区与街巷数据构面,并以对应实体中心点作为代表点。

7) 地名要素

将有明确地域界限的地名数据和实体化后的地理实体建立起对应关系,包括各级行政区划、水系、交通、山脉、山峰等地名,以及其他各类地名及相关信息;兴趣点名、标志物名和门(楼)址以对应实体中心点作为代表点。

8) 对于同类型和不同类型要素交叉重叠情况,应重复构面、构线。

6 结束语

本文介绍了电子地图数据的制作方法,包括数据的

空间位置图形采集及属性信息录入,为电子地图的广泛应用提供了最坚实的基础。

参考文献:

[1] 李文娟, 李宏伟, 梁汝鹏. 基于特征的空间数据模型研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2010, 33(1): 42 - 45.

[2] 巩华荣, 何佳. 空间数据挖掘技术的研究与发展[J]. 测绘与空间地理信息, 2007, 30(5): 81 - 84.

[3] 周丽珠, 刘富东. 电子地图的设计与实现[C]//天津市测绘学会四届十次理事会论文集, 2004.

[4] 王磊. 面向对象的空间数据库更新机制研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2009, 32(1): 91 - 93.

[编辑: 宋丽茹]

(上接第 106 页)



图 5 集思宝 G 510 文物普查 GIS 属性特征库
Fig. 5 GIS attribute database of cultural relics survey by G 510

结束外业数据采集后, G 510 可以将不可移动文物数据直接导入国家文物局专用普查数据库软件完成建库和管理,摒弃了传统的纸质登记和手工录入方式,简化了数据外业采集到内业处理的操作流程,实现了文博行业调

查技术手段的电子化跨越。

3 结束语

MobileGIS 数据采集系统的技术创新和成果转化,加快了卫星导航产业从定位导航应用向集成 GIS 技术的空间数据属性信息采集方向发展,推动了“移动测图”技术的普及应用和空间信息产业结构调整,实现了 3S 技术集成和跨越式发展。

参考文献:

[1] 王攀. 移动 GIS 及其新应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2006, 29(5): 129 - 131.

[2] 彭玉群. 移动 GIS 蓄势待发[N]. 计算机世界报, 2008 - 08 - 25.

[3] 康铭东, 彭玉群. 移动 GIS 的关键技术与应用[J]. 测绘通报, 2008(9): 50 - 53.

[编辑: 胡 雪]