

基于 MAPGIS 的军事标图系统的设计

张剑波¹, 刘 丹¹, 陈 宇²

(1. 中国地质大学信息工程学院, 湖北武汉 430074; 2. 武汉中地信息工程有限公司, 湖北武汉 430074)

摘要: 军事领域是一个非常特殊的行业, 信息的安全性和空间数据的多样性是应用开发的重要问题. 在全球信息化日趋高速发展和逐步成熟的今天, 军队信息化建设也必须与 GIS 技术紧密结合, 跟上时代前进的步伐. 较系统地研究了 GIS 技术在军事标图绘制中的应用和集成问题, 并提供了相应的理论方法和实现系统. 在此基础上介绍了以 MAPGIS 为开发平台的军事标图系统的实用功能和特点. 首先分析了军事信息系统对地理信息数据的要求, 并且评述了相关领域的研究现状. 然后较为系统地介绍了军事标图系统的总体设计, 根据军事标图对象的数据特征, 设计符合要求的应用系统模型并提出了面向对象和无缝交互工具等的设计思想. 对军标对象数据模型和操作模型进行了详细地阐述和说明, 并将这些模型在系统中进行了实现. 最后介绍了军事标图系统的主要模块和功能, 探讨了今后 GIS 研究和发展的方向.

关键词: 地理信息系统; 军事标图; 面向对象; MAPGIS.

中图分类号: TP311.52 **文献标识码:** A

文章编号: 1000-2383(2002)03-0301-05

作者简介: 张剑波(1975—), 男, 2001 年获中国地质大学(武汉)计算机应用专业工学硕士学位, 主要从事 GIS 基础软件的研究和开发工作. E-mail: zhangjb@public.wh.hb.cn

1 系统的设计原理和要求

军事领域是一个非常特殊的领域, 不同于其他行业. 它首先关心的是数据的安全性. 军事信息系统的安全直接关系到国家的安全, 因此它的信息系统不能建立在国外的系统平台上, 而只有立足于国内优秀的开发平台^[1]. 在军队建设中, 如何能够利用计算机高效地实现辅助指挥和仿真模拟训练是许多专家关注的问题. 而辅助指挥中的军事标图功能, 又是其中较为核心的内容, 如何美观方便地实现军事标图功能, 就显得尤为重要和迫切.

1.1 系统开发模式的选择

地理信息系统根据其内容可分为两大基本类型: 一是应用型地理信息系统; 二是工具型地理信息系统, 也就是 GIS 工具软件包. 本系统的目标是实现军事标图绘制和管理功能, 正符合应用型 GIS 的开发模式. 本系统选择集成二次开发, 利用专业的 GIS 工具软件平台, 实现 GIS 的基本功能, 再以其他

通用软件开发工具尤其是可视化开发工具为开发平台, 进行二者的集成开发.

(1) 软硬件环境及配制. 本系统是在国产优秀软件 MAPGIS 平台上开发的军事应用系统. 硬件配置: P III—550E, 128 Mb 内存, 20 Gb 硬盘, Trident 9885 显卡, HP500 四色绘图仪; 软件配置: WINDOWS2000 平台, VISUAL C++ 6.0—SP3, MAPGIS SDK 6.0.

(2) MAPGIS 平台提供的二次开发方案. 根据用户的工作需求和复杂程度提供 3 种不同的开发方案: ①基本 API 函数开发^[2]; ②类库(MFC)开发; ③控件开发. 3 种方案各有所长, 不能简单地孰优孰劣. 本系统是在充分考虑它们不同的开发特点, 在三者有机结合的基础上, 快速方便定制出来的 GIS 应用系统.

1.2 功能要求

地理地图部分的功能要求有: (1) 系统必须支持数字化仪器输入、扫描矢量化输入、GPS 输入、其他数据源的数据接口、野外数字测图等多种灵活方便、开放、高效的输入方式; 具有完备的错误、误差校正方法. (2) 要具有丰富的图形编辑工具及强大的图形

处理能力。(3)必须支持大型网络数据库管理。(4)具有直观实用的属性动态定义编辑功能和多媒体数据、外挂数据库的管理能力。(5)应该具有较强的地图拼接、管理、显示、漫游和灵活方便的跨图幅检索能力。(6)具有齐全的外设驱动能力,可输出符合地图公开出版质量要求的图件,并具有能自定义的灵活的报表输出功能。

军事标图部分的功能要求有:(1)军事标图对象的数据存储和管理功能。(2)军事标图对象的绘制功能。(3)军事标图对象的属性查询、修改功能。(4)军事标图的输出功能。(5)多媒体数据的演示功能。(6)军事标图的空间分析功能、DTM 模型、路径分析等功能。(7)军事标图的自动播放演示功能。

2 系统的组成和结构

2.1 主体结构

本系统主要通过三大部分来完成所有的功能:(1)军标对象的数据存取部分,提供方便的提取和保存军标数据的方法和途径。(2)军标对象的标绘部分,主要提供军事标图的显示、动画、修改和交互。(3)其他 GIS 辅助功能部分,提供其他的辅助功能,例如数据的输入组织和编辑、路径分析、查询统计、输出打印等功能。3 个部分承担不同的任务,完成不同的操作,它们既是相互独立,互不影响,又是相辅相成,缺一不可的。系统各部分结构关系如图 1 所示。

2.2 数据模型的建立与分类

数据模型的建立与分类如图 2 所示,其中,军标实体的数据主要分为两大部分:空间数据和属性数据。空间数据主要记载军标的形态控制点信息和实体描述信息(例如边线的颜色、区域的填充参数等)。

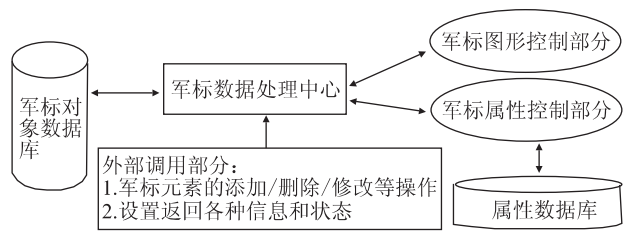


图 2 军事标图数据处理部分模型结构

Fig. 2 Model structure of system data processing

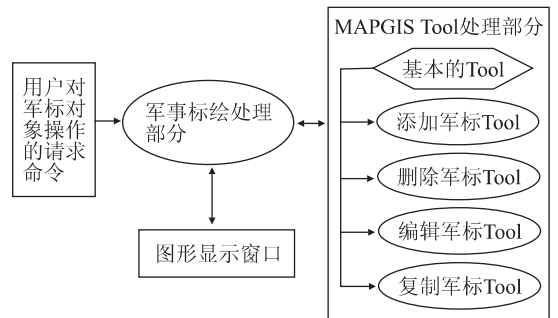


图 3 军事标绘部分模型结构

Fig. 3 Model structure of military marker mapping system

它存储的是军标数据库,由本应用系统来维护。属性数据部分主要记载军标中与空间数据无关的属性信息(例如自己添加的名称、军事任务信息等)。它存储的是 MAPGIS 属性数据库,由 MAPGIS 系统平台来维护。

2.3 军标绘制的设计思想和模型

军标绘制的设计思想和步骤:首先军事标绘处理部分接受用户提出的军事标绘请求命令,然后分析这些请求,并且把它分解为相对独立的任务单元,再创建相应的任务执行序列,最后产生对应的 Tool 工具对象(后面章节有介绍)并提交给主程序框架,再由主程序激活 Tool 工具,执行不同的操作和处理,最终把结果数据以图形的形式反馈给用户,显示在屏幕上(如图 3)。这种思想的核心是任务的分解和独立实现,不同的 Tool 工具包括了相应的交互方式和操作处理,并且不会相互影响,维护起来也很方便。

2.4 主体框架的设计思想和基本模式

主体框架(如图 4)的设计思想:采用文档/视图的设计模式,文档部分负责打开/存储军标数据对象,一旦打开了军标文件,可以对应创建不同的视图内容:图形显示视图和工程管理视图,这 2 个视图是军标数据的不同表现方式,它们共同作用,不仅为用户提供不同的交互界面,而且也维护了军标数据的整体唯一性。图形显示视图主要用来显示 MAPGIS

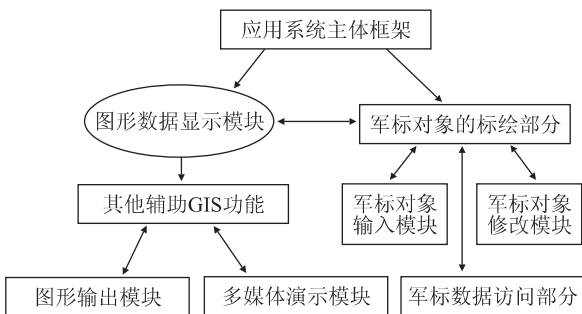


图 1 军事标绘系统结构关系

Fig. 1 Architecture of military marker mapping system

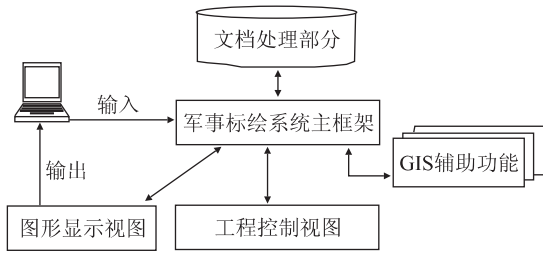


图4 系统主体框架模型结构

Fig. 4 Model structure of system main framework

的基本图形内容和军事标图的内容,并且提供用户输入/输出的界面。工程管理视图主要管理 MAPGIS 工程文件的内容,工程文件把 MAPGIS 的基本点、线、区、图像文件组织在一起,并且提供一系列的工程操作功能^[3,4]。

3 系统的功能和实现

3.1 地理地图的组织和建库

地理地图是系统的基石和基本空间数据源,目前本系统包含的地理地图可以由相应的点数据、线数据、区数据、网数据和影像数据组成,可以自动进行分类、处理、入库并维护数据的完整性、一致性。系统提供方便、灵活的方式迅速准确地更新数据库以保证资料的现势性。系统除具有一般电子地图的无级缩放、动态浏览等基本功能外,还具有动态图层开关、地图信息查询等功能。系统采用矢量地图管理,存储容量小,空间和属性信息丰富^[5~7]。

3.2 地理地图的信息管理和信息查询

信息管理和信息查询支持对系统的地理地图的修改、管理和查询功能。支持的查询种类有:分类查询、模糊查询、空间查询、空间条件查询及综合条件查询等。

系统对属性库的管理也是功能强大。可以建立动态属性库,可扩充、精简和修改库的字段,并对已有属性进行管理、维护等操作,还提供多种方便的交互方式随时生成、输入、编辑、修改、查询属性域所对应的记录;系统还支持属性数据和空间数据的联动查询,可以根据空间数据查询属性数据,也可以根据属性数据查询空间数据,并且使其在同一界面中显示,简单明了。

3.3 军标对象的数据组织和管理

军标库中主要有 5 种军标类型:扯旗军标、小旗军标、单箭头军标、多箭头军标和运动军标。系统按

照它们的不同特点,建立相应的数据模型和存储算法,尽量保证数据结构的紧凑和处理的高效率。军标对象可存取的数据主要包括空间数据信息和属性数据信息。空间数据信息有:军标对象的形态信息(例如轨迹点和控制描述点)及军标对象的图形空间信息,空间数据信息访问的方式是对军标文件数据库的操作。属性数据信息有:一般属性信息和多媒体属性信息,属性数据信息访问的方式是动态建立属性数据库^[8]。GIS 系统应用领域非常广,各领域的专业属性差异较大,以致不能用一已知属性集描述概括所有的应用专业属性,因此建立一动态属性库是非常必要的。动态就是根据用户的要求随时扩充和精简属性库的字段(属性项),修改字段的名称及类型。具备动态建库及动态检索的 GIS 软件,就可以管理不同应用的专业属性,也就可以生成不同应用领域的 GIS 软件。

该系统能根据用户的需要,方便地建立动态属性库,从而成为一个有力的数据库管理工具。它的主要功能有:(1)动态建库功能可随时建立一个动态属性库,并可扩充、精简和修改库的字段。(2)属性定义功能可定义属性结构,修改属性域,并对已有属性进行管理维护。(3)记录编辑功能可随时生成、输入、编辑、修改、查询属性域所对应的记录。(4)多媒体属性库管理功能可定义、编辑、插入、修改多媒体属性数据,并将其与相应的图件联接起来。(5)专业库生成功能可根据不同的应用系统,生成不同的属性数据库。

3.4 军标对象的战术标绘

战术标图功能是在 MAPGIS 编辑系统的基础上,运用编辑系统提供的面向对象的二次开发库,采用面向对象的方法开发完成的。在进行标绘时,能够达到这样的目的:标绘简单美观,修改方便明了,并且对错误操作可进行限制。还有一些辅助的标绘功能可利用,例如缺省参数的存储、在操作过程中进行闪烁突出显示等。其中 MAPGIS 提供的无缝交互方式(Tool 工具)是系统绘制军标对象的核心。图 5 为 Tool 交互工具基本思想及它们之间的结构关系。

3.5 军标对象的动态播放功能

针对单箭头、多箭头和运动军标的特点,系统还提供军标的动态播放功能。用户可以根据军事作战计划和敌方情报标绘双方的行动态势图,输入相应的参数信息后,计算机可以根据所标绘的行动计划按不同的时间段,自动地计算每一时刻敌我双方的行动态势并绘制出图形,最后连续播放以达到动态

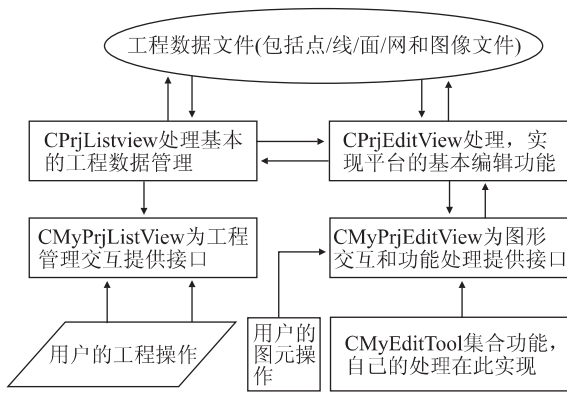


图 5 MAPGIS 的交互工具示意

Fig. 5 Sketch map of MAPGIS interface tool

演示的目的. 参数的设定十分简单, 只需用鼠标标记出敌我双方部队经过的关键轨迹点和预计通过该点的时间信息, 系统就能通过插值计算等算法标绘出任意时刻敌我双方的军标态势图形进行动态演播.

3.6 军标对象的输出打印功能

军事标绘系统还内嵌了图件的输出功能, 其操作与 MAPGIS 编辑系统相同. 为了把军标对象同地理地图数据一起打印输出, 需要进行“工程输出编辑”的设置, 把军标对象和地理地图数据调整至同一页面范围再输出.

3.7 军标对象的播放演示功能

在军事标绘系统中采集的演示数据, 经过处理后可以形成相应的播放文件——存储了一系列明码命令的文件, 军事标绘演示子系统可以把这些已编辑好的播放文件中的演示命令读取出来并解释, 形成相应的多媒体演示操作, 在不需要用户介入的前提下, 自动、连续地展示出来, 这在军事汇报中又提供了一种生动、丰富的多媒体演示手段.

4 结语

本军事标图信息系统, 针对军事领域的行业特点, 集成了军事标图应用中从 GIS 数据的输入到数据的编辑处理到最后打印输出等一系列过程, 并且提供了相应的 GIS 空间分析功能. 这只是作为 GIS 在军事领域应用的初步尝试, 希望能对以 GIS、GPS、RS 为核心的地球信息科学在军事领域中的应用积累一点经验, 使 GIS 的应用领域范围更为广阔和多样化. 我们坚信原来较专业化的 GIS 技术应用会逐渐走向公众, 走向社会的各个方面. GIS 技术也

正向着成熟化和市场化的方向发展.

参考文献:

- [1] 谢忠, 付京波. 基于 MAPGIS 的军事指挥系统的设计 [J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1998, 23(4): 369—371.
XIE Z, FU J B. Military command system based on MAPGIS [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 1998, 23(4): 369—371.
- [2] 周顺平, 李雪平. MAPGIS 二次开发库的设计与实现简介 [J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1998, 23(4): 337—340.
ZHOU S P, LI X P. MAPGIS design and realization in the secondary-developed functions set [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 1998, 23(4): 337—340.
- [3] 袁艳斌, 吴冲龙, 李伟忠. 面向野外地质填图的空间实体对象表达 [J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2001, 26(2): 192—196.
YUAN Y B, WU C L, LI W Z. Object styles of spatial entity for field geological mapping based on object-oriented method [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2001, 26(2): 192—196.
- [4] 刘刚, 韩志军, 罗映娟, 等. 资源勘查信息系统中参数化图形设计方法的应用框架研究 [J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2001, 26(2): 197—200.
LIU G, HAN Z J, LUO Y J, et al. Research into application framework of parametric design method of computer-aided map generation in resources exploration information system [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2001, 26(2): 197—200.
- [5] 周成虎, 李军. 地球空间元数据研究 [J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2000, 25(6): 579—585.
ZHOU C H, LI J. Research into geo-spatial metadata [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2000, 25(6): 579—585.
- [6] 李超岭, 张克信. 基于 GIS 技术的区域性多源地学空间信息集成若干问题探讨 [J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2001, 25(6): 545—550.
LI C L, ZHANG K X. Study on regional multi-source geological spatial information system based on techniques of GIS [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2001, 25(6): 545—550.
- [7] 潘继平, 王华, 甘甫平. 基于 GIS 的石油勘探图形库系统分析和设计 [J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2002, 27(1): 59—62.
PAN J P, WANG H, GAN F P. Analysis and design-

- ning of GIS-based graph and image database system of petroleum exploration [J]. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 2002, 27(1): 59—62.
- [8] 张夏林,汪新庆,吴冲龙. 计算机辅助地质填图属性数据采集子系统的动态数据模型[J]. *地球科学—中国地质大学学报*, 2001, 26(2): 201—204.

ZHANG X L, WANG X Q, WU C L. Dynamic data model applied in regional geological mapping computer-aided mapping system [J]. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 2001, 26(2): 201—204.

A Military Marker Mapping System Based on MAPGIS

ZHANG Jian-bo¹, LIU Dan¹, CHEN Yu²

(1. *Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;*

2. *Wuhan Zondy Info & Engineenng Co., Ltd, Wuhan 430074, China*)

Abstract: Military field is very special, and so the security of information and multiformity of spatial data are important in application. Today global information development has become a focus, and to keep up the step of development of era, GIS technology must be applied into the construction of information in military force. The paper introduces the present application and integration prospect of the GIS system in military marker mapping and discusses the architecture and the theory in detail. Based on this, it gives an account of a sample solution and characteristics of application system developed from the MAPGIS platform. First, the paper makes an analysis of the needs of geographic information data in military information system and some remarks on the present study of the related area. Then, it systematically introduces entire architecture and data feature of the military marker mapping system. According to data model, the application model and service model are developed and some ideas are brought forward, such as object-oriented and integrated and alternating tool. At the same time, some GIS functions are added in this application system. Additionally, the paper formulates the military marker object data model and military marker object operator model, which are realized in the system. Finally, the paper introduces major modules and functions in this application system and the prospect of the GIS research and development.

Key words: geographic information system; military marker mapping; object-oriented; MAPGIS.