

Design of Vehicle Equipment's Maintenance and Management System

Chunqing Ye

School of Information and Communication Engineering, Tianjin Polytechnic University, Tianjin, China

Email: qingchunye@126.com

Abstract: This paper introduces GIS's correlative conception and applications in military affairs, puts forward the application of GIS in vehicle equipment's maintenance and management. Designs vehicle equipment's maintenance and management based on GIS and expounds the getting and analysis of geography information and The Handy Maintenance.

Keywords: GIS; Electronics map; The Handy Maintenance; Apperceive together

车辆装备维修监控系统设计

叶春青

天津工业大学信息与通信工程学院, 天津, 中国, 300160

Email: qingchunye@126.com

摘 要: 本文通过研究地理系统相关概念及其应用, 提出将地理信息系统应用到车辆维修监控中。利用地理信息系统对车辆维修进行了设计, 并详细阐述了地理信息的获取、分析和车辆就近维修。

关键词: 地理信息系统; 电子地图; 就近维修; 共同感知

1 引言

现代信息化战争的理论和实践表明, 维修是使部队装备达到较高战备水平和保持较强战斗力的重要途径, 也是保障作战部队快速机动的重要措施。但当前我军的车辆装备信息化建设正在筹划起步阶段, 其信息科技含量总体上水平较低, 很难适应我军未来作战和后勤保障任务的需要。因此, 为给战时车辆装备维修保障提供一个科学有效的辅助手段, 提升我军车辆维修保障水平。本文对基于地理信息系统(以下简称 GIS)的可视化维修管理进行了研究和设计。

2 GIS 相关介绍

GIS 起源于 20 世纪 60 年代, 它是以地理空间数据库为基础, 适时提供空间和动态的地理信息, 为决策服务的一类信息系统。在 40 多年的发展历程中, GIS 已取得很大的成就, 并广泛利用于交通运输、城市规划、资源管理以及军事决策等。

GIS 的基础数据来源于电子地图, 它必须借助电子地图来完成显示、定位和自动路径设计等。电子地图中最重要的组成部分是道路网络和地貌、城市及标志性建

制等非道路信息。道路网络是道路优化算法的数据提供者, 它包含道路的属性, 如道路名称、等级和通行能力等信息。GIS 一般是以表格的形式来组织信息, 表格与地图之间通过地图的图层建立密切的关系。每个图层包含了整个地图的一个不同的方面, 根据数据的性质进行分类, 性质相同或相近的数据归并在一起, 形成一个图层, 以便 GIS 数据管理。

在军事上, GIS 也得到广泛的应用。采用 GIS 能够获得信息优势, 从而获得决策优势, 以达到抢占先机取得作战行动的整体优势。美军提出: “对战场环境、敌军和友军的了解比对手多”, 了解战场环境, “共同感知” 战场态势的基础是 GIS。在伊拉克战争中, 美军的重要车辆大都进行了信息化改造, 加装了通信和 GPS 导航系统, 即使在地形条件十分复杂的沙漠地带, 利用 GIS 也能最大限度的地寻找和准确判断损耗的车辆装备的位置, 从而较好地完成对其维修。另外, GIS 还能够简约战场环境。简约战场环境是刻画主要地理要素对作战行动综合影响的数值场模型。是将纷繁复杂的战场地理环境简化成若干类对作战行动产生重要影响的地理要素, 将其作为格网单元的地理特征向量, 进行统计、

计算得到的数值场模型。简约战场环境将战场的“概况”及“细节”信息统一在量化的数值场上, 既可以帮助指挥人员“总览”战场区域内地理环境的大势特点, 也可以以数值场中的“极端”数值为线索, 使指挥人员有目的地去“详观”战场环境要素的“细节”信息。^[1]

3 基于 GIS 的军车维修管理功能设计

GIS 在军车维修中功能主要包括二个方面的内容: 地理信息的获取与分析、故障车辆的就近维修。

3.1 地理信息的获取与分析

在车辆维修保障中, 最重要在于指挥者能够清楚的知道故障车辆和维修站的当前地理位置, 车辆损耗情况及突发事件信息等。同样, 美军也提出信息化战争后勤的“3W+H”概念, 它是指“What + where + when + how”, 其含义为: what (事物标识信息)、where (事物存在、发生的位置, 或地域信息)、when (事物出现、存在的时间信息)、how(事物属性、特点, 包括 how many 事物的计数特征)。依靠 GIS 等, 可实现地理空间信息可视化, 指挥者能够获取后勤战场上维修站和故障车辆的“3W+H”, 真正做到“运筹于键盘之间, 保障于千里之外”。

军车维修相关地理信息包括故障车辆、维修站的地理位置、车辆故障信息及周边最新态势。

车辆、维修站地理位置的获取就是发现—应用的过程。通过在车辆和移动维修分队加装通信和北斗定位系统, 经过规定时间按照协议自动向信息系统发送实时数据。实时数据主要内容包括: 车牌号码、当前经纬度、行驶方向、速度等, 考虑到信息安全因素, 实时数据采用先进的加密算法进行加密。信息系统根据经纬度将故障车辆在电子地图上定位, 同时标明维修站。再将由遥感观测设备和信息处理节点提供最新战场态势或突发事件现场加入到信息系统中, 指挥员便可直观、形象的查看当前故障车辆、维修站的地理位置和安全态势。

车辆故障症状通过驾驶员发给控制系统。故障症状由规定代号表示, 并按协议发送。在车辆重要位置还可安装微型摄像头, 将故障照片发送供专家分析。分析完毕后控制系统将故障原因和维修方法发送给驾驶员, 驾驶员根据故障大小情况选择自行维修或送维修站维修。地理信息的获取与分析如图 1 所示:

根据获取的相关地理信息, 指挥员可分析得出作战区域车辆分布情况、车辆完好率、车辆和维修站周围安

全情况等。指挥员从而可根据战场情况及时调整运输保障任务, 指挥车辆得到有效维修, 从而实现车辆完好率和任务完成率的最大化。^[2]



Figure 1. Geographical information acquisition and analysis

图 1. 地理信息的获取与分析图

3.2 故障车辆的就近维修

体制不畅、信息不通、效率低下是阻碍我军车辆实现就近维修的主要问题, 而在现代战争中, 就近维修是后勤运输能力倍增因子。有效的就近维修可以弥补车辆装备的战场损耗, 使运输能力得以持续, 其重要性已通过多次战争事实得以证明。

故障车辆的就近维修, 主要考虑两个方面的问题: 一是搜索距离故障车辆最近的维修站, 二是找到故障车辆到维修站的最优道路。

搜索与故障车辆最近的维修站可简化为求点到点距离的模型。如图 2 所示, 假设 O 点为故障车辆, 附近维修站为 A、B、C、D、E 点。找出离故障车辆最近的维修站相当于找出 A、B、C、D、E 中距离 O 最近的一点。以 O 点为圆心, 半径 R 画圆, 然后查找是否有维修站包含在圆内。如图, C、E 点在圆内, 然后分别计算出 O 到 C、E 的距离 D1、D2, 如 D1>D2, 则 C 点为距离 O 点最近的维修站, 否则 D 点为距离 O 点最近的维修站。半径 R 主要根据实际情况和指挥者的经验确定, 可在搜索过程中不断调整 R 的大小以得到满意的结果。

但在实际情况中, 搜索维修站不能仅仅考虑距离, 还要综合考虑维修实力、周围安全情况等。因此搜索设置了四个输入参数: 车牌号码、搜索半径、维修实力和

安全等级，输出则为符合条件的维修站。如表一所示：

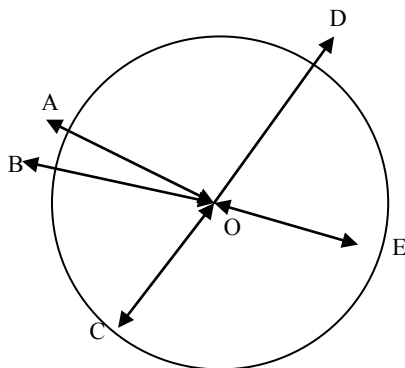


Figure 2. The model for point-to-point distance

图 2. 求点到点距离的模型

Table 1. Search pit parameters

表 1. 搜索维修站参数考虑

输入 参数	车牌号码	搜索半径	维修实力	安全等级
	待修车辆 的车牌号 码	根据经验 确定，单位 为公里	分为高级、 中级、低级 三级	分为安全、 危险两级
输出 参数	满足输入条件的维修站名称和位置			

搜索到符合要求的维修站后，就要找出故障车辆至维修站的最优路径供驾驶员参考。最优路径一般考虑因素有：道路长度、道路周边安全情况及道路损坏情况等。

在最短路径的确定中，一般采用经典 Dijkstra 最短路径算法。但 Dijkstra 算法的搜索是盲目式的，其优点为不需要涉及具体问题的相关信息，只需要结点和路段之间的连接关系即可进行搜索，其解是全局最优的。当然其缺点也很明显，由于其搜索是盲目式的，所以搜索的范围大，时间长。另外一种经常使用的算法是 A* 算法。A* 算法是由 Hart、Nilsson、Raphael 等人首先提出的。不同于 Dijkstra 算法的盲目式搜索，该算法在搜索过程中加入与问题域相关的启发因子来缩小搜索范围，加快搜索速度。具体到最短路径问题，就是在选择下一个被检查的结点时，除了考虑已知的局部信息（起点到该结点的距离），还对当前结点距终点的距离作出估计，作为评价该结点处于最优路线上的可能性的量度，这样就引入了全局信息，其搜索不再是盲目的，搜索范围大大缩小。

图 3 为 Dijkstra 算法与 A* 算法的搜索范围的比较。左图的 Dijkstra 算法搜索是以起点为圆心以圆的方式向

外拓展，而右图 A* 算法则大体上朝着终点方法搜索，其效率明显要优于 Dijkstra 算法。图 4 为分别采用 Dijkstra 算法和 A* 算法进行的最短路搜索程序实现，如图 4 (c) 为两种算法得出的路径，虽然路径相同但效率却相差很大。如图 4 (a) 和 (b)，分别代表 Dijkstra 和 A* 算法搜索遍历的道路，结果表明 A* 算法明显要优于 Dijkstra 算法。因此本论文采用 A* 启发式算法。

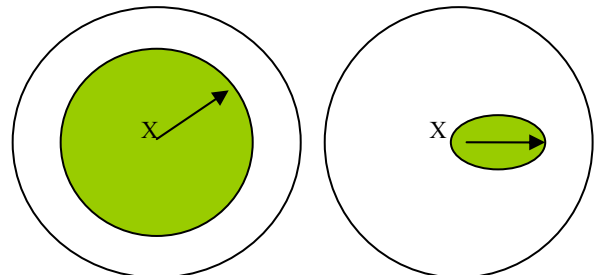


Figure 3. Two algorithm to search range

图 3. 两种算法搜索范围比较

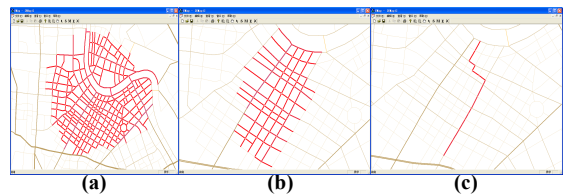


Figure 4. Using Dijkstra algorithm respectively and A* the most short search algorithm

图 4. 分别采用 Dijkstra 算法和 A* 算法进行的最短路搜索程序实现



Figure 5. A search path marked and text

图 5. 标出搜索路径并附文字说明

利用 A* 算法找到最短路径后，必须结合道路的损坏情况和安全情况进行综合分析。因此存在搜索出的最短路径中的某条道路并不安全或已损耗的情况，这个时候应该将道路安全和损坏情况作为优先级最高的条件

考虑。故应该重新设置搜索条件进行搜索，确保找出一条安全、通过性良好及相对较近的路径。结合 VC++6.0 和 MapX5.0 的强大功能，可在电子地图上标出搜索路径并附文字说明。如图 5 和表二所示。

控制系统将路径发送到故障车辆供驾驶员参考，驾驶员根据路径结合实际情况便能够较安全、快速到达维修站，从而极大提高了车辆维修的效率。

Table 1. Table of A search path marked and text
表 1. 标出搜索路径并附文字说明图表

序号	方向	标志物	公里
1	正南方向	起点	0
2	右转	118国道	4.976
3	左转	无	8.695
4	左转	三庄桥	8.991
5	到达环岛	无	15.518
6	右转	无	33.403
7	左转	黄胡桥	33.942
8	右转	301国道	49.487
9	到达环岛	无	52.625
10	右转	无	72.049
11	目的地	目的	75.725

结束语

综上所述，地理信息是后勤战场信息的重要组成部分,它将为作战资源的综合集成提供一致的空间参考基础，为“共同感知”战场态势提供同一的地理空间平台，是作战资源综合集成的基础。将 GIS 较好的应用到车辆维修监控管理中，形成一体化的军车综合保障能力，必将促使现代军车维修发生巨大变化。

References (参考文献)

[1] Guo Zhaoxia, Zhu Lin, Li Xingmin, Bo Qinfeng, He Wenli. Based on GIS technology of shaanxi pyrus pyrifolia nakai climate zoning[J]. Economic Research, 2010, 28(2):88-91(Ch). 郭兆夏, 朱琳, 李星敏, 柏秦凤, 贺文丽. 基于 GIS 技术的陕西砂梨气候区划[J]. 经济林研究, 2010, 28(2):88-91.

[2] Li Xin, Wang Jiqing, Wang Tong, Meng Jian, Liang Yingjie. Based on GIS and MIS integration technology rear integrated warehouse management information system[J]. Logistics Technology, 2010, 29(12):154-156(Ch). 李欣, 王继庆, 王通, 孟健, 梁英杰. 基于 GIS 和 MIS 集成技术的后方综合仓库信息管理系统研究[J]. 物流技术, 2010, 29(12):154-156.