

DOI:10.3724/SP.J.1008.2008.00871

卫勤优化决策地理信息系统建立及其应用

戴阳¹, 张鹭鹭^{2*}, 周荣², 陈立富², 扈长茂², 段光锋²

1. 第二军医大学研究生管理大队, 上海 200433

2. 第二军医大学军队卫生事业管理研究所, 上海 200433

[摘要] 目的: 提供卫勤保障最优决策方案, 提高卫勤保障决策速度及效率。方法: 基于地理信息系统, 结合决策支持系统并叠加相关决策模型, 实现决策优化功能。结果: 各子系统实现了查询、统计、分析等功能, 并以后送最短路径选择为例实现了优化决策功能。结论: 各子系统对卫勤指挥人员所提供的优化决策等功能, 为提高卫勤指挥质量和速度, 起到重要的辅助作用。

[关键词] 卫勤保障; 优化决策; 地理信息系统; 决策支持系统

[中图分类号] R 197 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2008)08-0871-04

Construction and application of geographic information system for optimized decision-making of health service

DAI Yang¹, ZHANG Lu-lu^{2*}, ZHOU Rong², CHEN Li-fu², HU Chang-mao², DUANG Guang-feng²

1. The College of Graduate Students, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

2. Institute of Military Health Management, Second Military Medical University, Shanghai 200433

[ABSTRACT] **Objective:** To provide optimal decision-making for military health service and to increase the speed for and efficiency for health service decision-making. **Methods:** The optimized decision-making was achieved based on the geographic information system, decision-making support system and related decision-making model. **Results:** Every subsystem had the functions of searching, counting, and analysis. For example, the optimal decision-making function was achieved by selecting the shortest evacuation path. **Conclusion:** Each subsystem provides the health service commanding officers with the optimized decision-making scheme, which can be of great help in improving the quality and speed of military medical service commanding.

[KEY WORDS] health service, decision-making optimizing, geography information system, decision support system

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2008, 29(8): 871-874]

现代战争具有战场涉及区域广, 作战时间短, 反应迅速, 战场环境分析数据庞大等特点, 单凭人力无法对海量战场数据进行快速准确地分析, 极大地影响了决策速度。地理信息系统(GIS) 以其强大的空间数据存储、空间数据分析和基于地图的可视化信息查询、统计和检索等功能与传统决策支持系统(DSS) 结合, 构建卫勤优化决策地理信息系统, 可以为卫勤指挥决策者提供有效、迅速和方便的决策支持, 从而提高卫勤保障决策效率^[1-3]。

地理信息系统是以空间数据库为基础, 借助计算机软硬件支持, 对空间数据进行采集、管理、传输、

分析、模拟和显示, 具有支持空间数据的获取、管理、分析、建模和显示的功能, 并可解决复杂的规划和管理问题, 为用户提供一种新的决策支持方式的计算机系统^[4]。已被各国广泛应用于军事战场仿真、军事战场卫勤保障、军事医学培训等几乎所有军事医学及卫勤保障领域。如美国建立有 VIREc 信息中心, 主要利用 GIS 明确作战区域地理特征, 叠加可能遭受到的外伤性损伤、精神疾病和其他疾病信息的属性数据及相关模型, 对减员进行预计。俄罗斯卫勤指挥系统利用地理信息平台从侦察和作战部门获得包括卫勤人力物力配置、调动和现状, 以及救治能

[收稿日期] 2008-01-04

[接受日期] 2008-07-23

[基金项目] 军队“十一五”科技攻关项目(06G052); 国家自然科学基金重点项目(70333002); 上海市重点学科建设项目(B907); 总参军事训练项目(2007YY038); 第二军医大学军事医学专项课题(06JS05)。Supported by Project of the “11th Five-Year Plan” for Tackling Scientific Program of PLA (06G052), National Natural Science Foundation of China (70333002), Shanghai Leading Academic Discipline Project (B907), Military Training Project of the Headquarters of the General Staff of PLA (2007YY038) and Special Project of Military Medicine of Second Military Medical University (06JS05).

[作者简介] 戴阳, 博士生。

* 通讯作者 (Corresponding author). Tel: 021-25070422, E-mail: zllrmit@yahoo.com.cn

力、防疫措施、医疗后送站的负荷能力、后送工具等信息资料,实现卫勤自动化指挥,完成对卫勤部队的减员、人力物力的损失情况作出评价及预测,选择最佳方式对伤病员进行医疗后送等卫勤决策支持。

卫勤优化决策地理信息系统则是在GIS等软硬件支持下,利用GIS空间数据查询、检索和空间分析优势,结合DSS,运用系统工程和信息科学的理论和方法,综合地、动态地获取、存储、管理和分析军事地理环境信息,叠加各种决策模型,服务于卫勤指挥、卫勤指挥决策优化和战场数字化建设的军事空间地理信息系统^[5]。

1 卫勤优化决策地理信息系统

1.1 卫勤优化决策地理信息系统特点 作为GIS的一个特殊应用领域,卫勤优化决策地理信息系统从系统的应用模式、运行机制、信息资源和体系结构方面有其自身的明显特征。(1) 标准化和规范化要求高:系统是面向军队卫勤领导机关做出指挥决策的辅助GIS系统,其建设需要遵循“权威部门使用权威数据”的原则,数据的提供部门要对数据的准确性、完整性和现实性负责,系统的标准化和规范化要求高。(2) 协同性和互操作性要求高:作为“数字化战场”的重要组成部分,系统必须具有同其他军事系统的可互操作性,成为卫勤指挥机构与其他卫勤保障部门及其他军事机构协同作战的“通道与平台”。(3) 安全和保密性能要求高:系统要满足信息共享及与其他系统的互操作,则必须基于网络环境进行数据传输及共享,因此在体系结构上具有逻辑上统一、物理上分散的特点,安全保密性能要求高,需要采取有效措施确保网络系统和信息资源的安全。

1.2 卫勤优化决策地理信息系统框架设计 卫勤优化决策地理信息系统为应用型系统,且未来信息化战争条件下作战样式及卫生勤务需求还不十分明确,因此对系统的科学性、准确性、直观性以及运行速度等都有很高的要求,故采用原型法进行系统设计^[6]。

利用GIS空间数据库功能、GPS、RS等空间数据采集技术,存贮作战区域内可反映战场态势的空间数据,如地形、气候、水文、作战部署、伤亡人员位置及伤情伤况等数据,结合数据挖掘、人工智能等DSS技术叠加相关减员预计、后送路径优化等数学模型,对卫勤保障的状态进行分析、评估、预测,为迅速地实现卫勤决策提供强有力的保障。

系统框架如下:(1) 基础空间数据库:利用GIS海量空间数据存贮能力,建立包括军事医学基础地理信息(如各战区自然地理要素、卫生资源分布、道

路交通)、居民数据(如人口年龄结构、当地流行病及地方病数据性等)、宏观社会经济数据等空间及属性数据,构建包含卫勤保障所需的主要军事医学信息基础数据库。同时,利用GIS技术的统计分析功能,对战区域内的战场环境数据、卫生机构配置和卫生人力资源以及道路交通等的分布状况进行统计分析。利用可视化功能,将统计分析结果直接在地图上显示。(2) DSS模块及模型库:根据卫勤保障需求分析构建不同辅助决策模型,建立模型库。利用GIS强大空间分析功能,自动调用所需数据并对数据进行归一化处理,同时组织和协调多模型的运行计算,尽可能快速地显示出针对某一卫勤保障决策需求的运算结果。可以以报表或地图两种形式输出。(3) 其他功能子系统:根据卫勤保障管理机构不同需求、用户类别、使用层次、数据管理级别等多种因素,将系统合理划分为多个子系统,根据需求分析界定各系统的基本目标和任务并对子系统之间的接口进行设计,以实现各子系统之间的互联、互通、互操作。

2 实例

2.1 药材联勤保障地理信息系统

2.1.1 目标 建立全军药材保障涉及的药材保障信息、技术保障信息及装备保障信息实时数据库,实现空间地理信息与各类相关资源信息相结合的一体化管理系统。实现药材及装备供应动态、技术保障力量查询及统计分析。

2.1.2 组成和功能 主要由数据管理、数据查询、统计分析、数据维护4个模块构成。数据管理包括数据增加或删除、对已知信息数据进行修改等,主要是机构信息管理及物资信息的数据管理。数据查询包括:机构信息查询和物资信息查询。根据设定的查询条件查询的一个或多个药材保障机构的基本情况,包括所属战区、机构名称、隶属单位、机构类别、所在行政区、保障关系等,查询得到的机构在地图上标出,支持复合多条件查询(图1)。统计条件设为机构名称、时间段,包括:纵向对单机构某几年内各年度的工作量、工作效率、装备或库房利用率等方面情况统计并进行对比,以了解此机构近几年的工作开展情况是否进展提高、人员或装备等是否得到充分利用(单机构工作多年度分析);横向对某几个同类机构在某一年内的 workload、工作效率等方面情况进行对比,以了解这一年度各机构的工作优劣(同类多机构工作分析)。药品统计分析,统计条件设为军区或机构名称、药品名称,包括:某种药品各军

区间或某军区各仓库内的数量分布;某仓库各种药品在数量上分布。卫生装备统计分析,统计条件设为

军区或机构名称、药品名称,对各类卫生装备进行统计,计算各类装备的总数量、总金额及所占百分比。

图1 机构信息查询、统计分析及结果显示

Fig 1 Information institution seaching,statistical analysis and result display

2.2 城市反空袭卫勤保障地理信息系统

2.2.1 目标 实现城市反空袭作战卫勤保障中对军事医学地理、军队卫生资源等信息的检索查询、数据统计、空间分析以及输出等各种管理;通过系统各功能模块设计,最终为城市反空袭作战卫勤保障如减员预计、医疗后送路径选择等决策提供技术支持。

2.2.2 组成 空间数据管理子系统、需求预测子系统、资源配置子系统、药材保障子系统、医疗后送子系统。

2.2.3 功能 (1) 数据库功能。将与城市反空袭作战卫勤保障所需的作战部署、卫生资源等数据,按一定的数据模型组织、描述后储存在计算机内,一方面查询卫勤保障的基本信息,另一方面为进一步的功能实现提供基础数据。(2) 数据输入及制图显示功能。卫勤保障所需的地图、遥感图像等通过数字化输入功能将其转换成数字化格式,形成的数字地图,存储于系统相关位置,方便查询或进行统计分

析。制图显示允许用户从数据库里摘选必要的卫生资源项目素材,如空间特征(救治机构分布图)、属性(救治范围及容量)等要素,在屏幕或其他设备上快速生成直观地图或打印生成文本图像文件。可以根据要求进行地图的逐层显示,并具有放大、缩小、漫游等功能;其次,可显示查询、分析结果以及与结果相关的图像信息。(3) 查询统计分析功能。支持图形和属性间的相互查询。可检索出某一图形目标对应的属性描述,也可以检索出数据库中某条属性描述的图形目标,包括二维图形或三维图像(图2)。支持图形目标圆形、矩形、任意多边形或由经纬度确定的区域查询(图2)。空间分析及统计功能支持拓扑空间分析、路径分析及其他各种地理信息进行分析,目的是搞清指定区域内完成作战、后勤保障等任务的相关因素。支持对区域兵力编成、武器装备、后勤保障能力等数值进行统计,将结果以各种统计图

图2 查询功能及统计功能

Fig 2 Searching and statistical functions

的形式表示出来。支持对任一指定区域的属性数据进行统计分析。(4) 优化决策功能。组织伤病员有效后送中关键内容之一是后送最短路径的规划,其主要目的是寻求道路网络中的救治机构与减员点两点之间的最优路径,使伤病员在实施抢救的黄金时间内将其安全后送至合理的救治机构。为解决这一问题,系统在利用 GIS 网络分析功能的基础上给予系统最短路径算法模型,使系统实现了后送过程中最短路径的选择^[7]。

[参考文献]

[1] Clark V E. Joint tactics, techniques, and procedures for geospatial information and services support to joint operations [R].

Washington D. C. :National Academy Press,1999: I 9- I 10.
 [2] Casey G W Jr. Joint tactics, techniques, and procedures for special operations targeting and mission planning[R]. Washington D. C. :National Academy Press,2003: I 5- I 7, III 1-III 4.
 [3] Sharp W L. Peace operations [R]. Washington D. C. :National Academy Press,2007:1-11.
 [4] Bansal V K. Potential of GIS to find solutions to space related problems in construction industry[J]. Proceed World Acad Sci, Engineer Technol,2007,26:307-310.
 [5] 张鹭鹭. 卫勤优化决策支持[M]. 北京:人民军医出版社,2007:83.
 [6] 郭红丽,刘 杰. 原型法的改进与应用[J]. 工业工程,2006,9:98-101.
 [7] 戴 阳,金永生,姜成华,扈长茂,胡 锋,刘文宝. 基于 GIS 卫勤保障辅助决策系统设计与构建[J]. 第二军医大学学报,2006,27:88-91.

[本文编辑] 尹 茶

• 读者 作者 编者 •

中草药名称中文、拉丁文及英文对照表(一)