

Analysis on Data Visualization and Its Application in Military Affairs

Shuang Jin Sicong Zhang

Army Information Support Center, Haikou, Hainan, 570100, China

Abstract

By creating charts and images, big data visualization technology is used to enhance the presentation effect of information and facilitate users to observe data in a more intuitive way. It plays an increasingly obvious role in the application of situation awareness, intelligence analysis, military operations and other military fields. This paper reviews the basic concepts, functions, processes and common methods of data visualization, and focuses on analyzing the application of data visualization technology in the military field from three aspects: assisting commanders in command and decision making, realizing simulation and reproduction of battlefield environment, and improving logistics support benefits.

Keywords

big data technology; military field; application

数据可视化及其在军事上的应用分析

金双 张思聪

部队信息保障中心, 中国·海南海口 570100

摘要

大数据可视化技术通过创建图表、影像的方式, 用来增强信息的呈现效果, 方便用户以更加直观的方式观察数据, 在态势感知、情报分析、军事行动等军事领域中应用发挥作用越来越明显。论文梳理了数据可视化的基本概念、作用、流程和常用方法, 重点从辅助指挥员指挥决策、实现战场环境仿真再现、提升后勤保障效益等三个方面分析了数据可视化技术在军事领域的应用。

关键词

大数据技术; 军事领域; 应用

1 引言

2017年习近平主席强调:“善于获取数据、分析数据、运用数据是领导干部做好工作的基本功。各级领导干部要加强学习, 懂得大数据, 用好大数据, 增强利用数据推进各项工作的本领, 不断提高对大数据发展规律的把握能力, 使大数据在各项工作中发挥更大作用。”如何利用计算机技术、图像处理技术和图像学, 将抽象的数据以信息或知识的方式呈现给用户, 实现数据可视化是当前大数据技术应用的重要一环。

2 数据可视化的概念和作用

2.1 数据可视化的概念

数据可视化是利用计算机技术、图像处理技术和图像学, 将抽象的数据转换成图形或图像, 通过屏幕或图纸显示出

来, 并进行交互处理的理论、方法和技术。数据可视化作为一种展现数据的方式, 是对现实世界的抽象表达, 其主要目标是建立从输入数据到符合人们的认知规律的可视化表征^[1]。对于人类而言, 视觉是最重要的一种感觉器官, 也是一种最基本的思维形式。人们以视觉感官为主要信息接受途径的, 更倾向于去接受一些作为图形呈现出来的信息, 而不是晦涩难懂的数字。人类对可视符号的感知速度比数字和文本快多个数量级, 对图像的理解能力非常独到, 大量的视觉信息的处理是发生在潜意识阶段里的, 往往能够从图形中发现数据的一些规律。

2.2 数据可视化的作用

数据可视化可以将海量数据直观地呈现出来, 有助于决策者对对方的行为特点进行分析并高效地做出决策。可视化的目的是视物致知, 其作用体现在多个方面。

一是数据可视化有助于记录发现。可视化技术, 是一门通过好的可视化设计和计算机的图形动画表达能力, 来帮助人们更好地理解记忆信息的技术, 帮助人们发现信息中的

【作者简介】金双(1985-), 女, 中国湖南长沙人, 硕士, 工程师, 从事作战数据研究。

特点、规律、找到有价值的信息^[2]。NASA（美国国家航空航天局）为了预测全球环流和海洋气候变化，基于2005年6月至2007年12月间观测数据，利用向量场可视化技术绘制的地球表层洋流图，起名为绚烂的海洋。动画显示洋流不是简单地以某种曲线运动，而是形成一个个旋涡，发现了很多典型的气象海洋现象。

二是数据可视化有助于分析推理。由于可视化可以清晰地展示证据，在分析推理过程中，在支持上下文关联和多属性关联分析方面起到独到的作用。1931年欧洲大陆暴发霍乱，当时人们普遍认为霍乱是毒气和瘴气引起的，一个叫做John Snow的英国医生研究了1854年八月在伦敦大街附近居民区暴发的霍乱，怀疑霍乱与饮水有关。为了证实自己的想法，他绘制了伦敦的街区地图，用点标记每个位置所有的病例数，用“X”标记所有水井的位置，可以看出大量的病例都集中在brand水井附近，在关闭这个水井后，霍乱得到了有序的控制。

三是数据可视化可促进思想交流。在很多情况下，图比文字往往更能引发人的共鸣，更具有说服力。1858年现代护理学之母南丁格尔为了说服政府增大医院在现代护理条件方面的投资，在她写给英国政府的一份报告中，创作的堆叠饼图又称玫瑰图显示了1854年4月至1856年3月期间，东部军队士兵的死亡情况。她用角度相同的12个扇区表示12个月，用扇区的面积来表示死亡人数，在每个月的扇区位置上，用红蓝黑三种颜色表示不同的死亡情况。从图上可以直观地看到蓝色感染死亡的区域远远大于红色阵亡的区域，大量的士兵不是死在战场上而是死在医院里。这张图生动有力地说明了在战场开展现代护理工作的必要性，打动了当局者改善军队医院的条件。

3 数据可视化的流程和常用方法

3.1 数据可视化的流程

可视化设计的整个流程可以看作数据流经过一系列的转换和演变，经过转换，最终使得用户形成知识的过程。可视化设计的流程如图1所示。

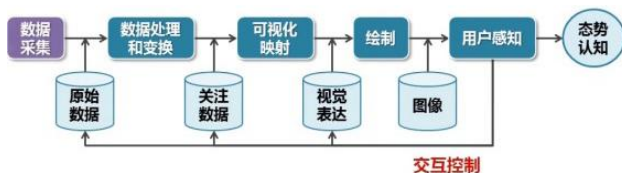


图1 可视化设计的流程图

数据采集决定了数据的格式、维度、尺寸、分辨率和精度等的重要性，也在很大程度上决定了可视化结果的质量。

数据处理和变换是可视化的前期预处理过程，一方面包括对原始数据中出现的噪声和误差、数据缺失处理等。另一方面是将难以理解的原始数据，转换成反映数据集重要信

息的、用户可以理解的模式和特征。

可视化映射就是将数据的属性、关系等映射为不同的视觉元素，如标记、位置、形状、大小、颜色等，然后再经过图形绘制，形成可视化视图^[3]。可视化的最终目的是通过视图的形式，理解数据以及数据背后隐藏的现象和规律，因此可视化映射应符合人类感知和认知的特点。

用户交互在可视化的流程中是贯穿始终，极其重要的一个环节，生成一张视图，只是让用户被动地接收信息，而交互不仅给用户提供了基于视图对数据进行过滤、筛选、钻取、对比、探索的能力，而且还提供了选择和改变视图布局。可视化不仅仅生成一张图，而是集成了用户感知、交互控制，通过不断反馈、迭代获得知识的过程。

3.2 数据可视化常用技术介绍

数据可视化技术按照不同的数据类型可以分为低维数据、高维数据、层次数据、网络数据、时序数据和文本数据可视化方法。

①低维数据的可视化方法。低维数据一般指一维线性数据、具有两种属性的二维数据和具有三种属性的三维数据，这些低维数据往往很容易用一些简单的图表进行可视化呈现，如常见的二维坐标图、折线图、散点图和扇形图等。

②高维数据的可视化方法。高维数据泛指多属性数据，通常具有四个以上属性。例如，全国人口普查有关人口基本情况的项目包括姓名、与户主关系、性别、年龄、民族和户别、地址、本户普查登记人数、本户出生、死亡人数。高维数据可视化包括基于点的方法（如散点图矩阵、径向布局法）、基于线的方法（如线图、平行坐标法）和基于区域的方法（柱状图、热力图等）。

③层次数据的可视化方法。层次结构数据是比较常见的数据类型，它表达的是数据之间的从属和包含关系，如权重决策、权重评价、经常接触到的文件系统等，这些都具有典型的层次结构。层次结构数据的可视化方法可分为节点链接法（正交布局、径向布局）、空间填充法（矩形填充法、圆填充图）两种。

④网络数据的可视化方法。网络结构数据描述的是数据之间的相互从属关系，例如生活中的社交网络里的朋友关系、计算机网络中的路由关系。主流的网络数据可视化方法分为节点链接法和相邻矩阵。节点链接法主要包括力引导布局和多维尺度标记布局。

⑤时序数据的可视化方法。时序数据是指时间序列数据，即随时间而变化的数据，如每年的人口数据、经济数据，降雨量在一天之内的变化情况。常见的时序数据可视化方法有时间流图等。

⑥文本数据的可视化方法。文本数据是人类信息交流的主要方式之一，在人们的日常生活、学习和工作中无不充满着它的身影。常见的文本可视化方法有标签云和单词树等。

4 数据可视化在军事上的应用

通常来说,现代战争中掌握的信息量越大,信息类型越全,指挥决策科学性越强。然而面对海量的战场信息,仅凭指挥员的专业知识和作战经验,很难快速准确地拨开“信息迷雾”,极大地影响指挥决策的效率。随着数据可视化技术的不断创新,各种条件都变成了数据,通过全数据提取整合、关联分析和可视化呈现,指挥员能全面实时地掌握战场态势,使得指挥决策变得更加科学高效。

4.1 数据可视化可以应用于辅助指挥员指挥决策

数据可视化的辅助决策是基于任务指挥的数据整合,是建立在客观数据上的数据分析,同时也是结合了主观能动性的数据应用。从战争阶段划分来看,数据可视化辅助决策的核心是保障指挥控制,行动前以我情、敌情、战场环境数据为基础,对当前情况进行先期的客观分析,预判事件发展方向,对照现有方案预案,提出数据分析后的准备建议;行动中,根据视频、监控、指挥系统实时关注掌握部队动态,利用可视化流程图结合当前战斗进程、突发情况进行综合分析研判,随时为强化现场指挥员应变能力提供数据支撑;行动结束后,整理战场伤亡、战斗进程、制胜因素、阻力因素等全流程数据,通过多类型数据刻画战斗的过程变化,辅助分析评估不同阶段、不同时间节点的指挥决策,总结形成专题作战数据库,为下次精准、快速地辅助决策提供数据依据^[4]。

4.2 数据可视化可以应用于实现战场态势的仿真、模拟和再现

信息化战场上,战场态势信息包括陆、海、空、天、网“五位一体”作战空间内的地理空间信息、气象水文信息、电磁环境信息、静态部署信息、战场情报信息、战场指控信息等。面对数量多、价值高、种类杂、密度低的海量数据,数据可视分析能够有效地融合数据挖掘和可视化设计,综合运用数字孪生、虚拟建模、人工智能、边缘计算、物联网等先进技术,对战场环境态势进行仿真和再现,实现“所见即所得”的全域数字战场,可以帮助指挥员更加真实、快速、高效地感知战场态势。战场态势可视化系统通过整合经纬度、距离、范围、中心点位等作战区域数据,人员、装备、物资、设施等战备数据以及基本信息、周边设施、道路设施等目标数据,对复杂的敌我信息进行抽丝剥茧,最快速地帮助指挥员感知当前态势;根据现场作战需求,结合多方法、多手段获取的多元动态数据,模拟推演战斗发展方向,紧密贴合战场变化,

能有效提升指挥员依据态势决策指挥能力;比如基本作战态势图是在战场态势可视化的基础上,引入目标点的发现时间、识别定性、威胁区、作战能力等关联数据,以及融合集成人员装备、作战方案、友邻部队、气象等平台数据让指挥员全面、高效地掌握敌我态势及变化,是指挥员感知和共享战场态势最有效的平台。

4.3 数据可视化可以应用于提升军事后勤保障质效

军事后勤资源信息数据的可视化是将人员、物资、经费、器材、装备等有价值的数据进行整合、快速转化和处理,可以帮助后勤保障工作人员快速掌握各种物资消耗情况,并根据物资和弹药的消耗规律制定更加科学的保障计划,同时进行精准的调度和科学的配置,以使后勤保障质量和效益越来越高。军事后勤数据可视化体现在两个重点方面:一是日常后勤管理保障,通过资产数据化、表格化进行分类归档形成多类型整合的资产数据平台,进而对资产资源整合归纳,掌握资产底数,提高日常维护管理能力;通过对不同装备数量、技术参数、性能参数进行数据集合,制作各类、各式装备的“参数卡”,从而形成一套装备参数完善的数据平台。二是任务后勤管理保障,例如以数据关联的形式一张图集成“一组五队”各类方案计划;通过道路交通平台实时路况信息,结合装备参数数据平台车辆参数信息,分析确定车辆开进的路线、难易度、时间等,切实以快速精准的数据为后装保障提供真实。

5 结语

现代战争的复杂性和高速性已不再是指挥官单纯依靠人脑就能进行的,随着大数据技术的发展应用,如何充分运用数据可视化技术将数据优势转换为信息优势,辅助指挥员真实感知战场态势,科学高效决策,把握战争主动权,将是信息保障人员需要不断研究的重要课题。

参考文献

- [1] 刘伯艳.数据可视化技术及可视化系统框架设计介绍[D].北京:北京交通大学,2017
- [2] 李子木.基于电子海图的三维海洋可视化研究与实现[D].成都:电子科技大学,2016
- [3] 李博,郭雪,王超.军事后勤资源信息数据可视化创新发展[J].中国新通信,2020,22(11):6-7.
- [4] 庞雪凡,王振宇.数字孪生技术在智能化战争中的应用[J].军事文摘,2022(15):23-26.