

Visual Analysis and Auxiliary Decision-making Based on Railway Technology Innovation Platform

Yingfang Chai

Houma Depot of Daqin Railway Co., Ltd., Houma, Shanxi, 043000, China

Abstract

The railway science and technology innovation platform fully integrates big data, artificial intelligence and other technologies, and applies them to the research of railway science and technology innovation. Visual analysis of railway science and technology innovation platform is of positive significance to give full play to the advantages of railway science and technology innovation platform. Based on the actual situation, the visual requirements of the railway technology innovation platform are analyzed, and the visual analysis characteristics are clear, including intuitiveness, space-time, relevance and interaction. Clarify the types of visual analysis techniques, and select the appropriate visualization technology according to the actual situation, including BI and agile BI tools, and visual programming related drawing standards. Including scientific research level and output, talent reserve and training, platform management construction, so as to give full play to the advantages of railway science and technology innovation platform visual analysis and auxiliary decision-making.

Keywords

railway; science and technology innovation platform; visual analysis; auxiliary decision-making

基于铁路科技创新平台的可视分析与辅助决策

柴英芳

大秦铁路股份有限公司侯马车务段, 中国·山西 侯马 043000

摘要

铁路科技创新平台将大数据、人工智能等技术充分融合,并应用到铁路科技创新研究中。可视化分析铁路科技创新平台对于充分发挥铁路科技创新平台的优势具有积极意义。从实际情况出发对铁路科技创新平台的可视化需求进行分析,明确可视化分析特征,包括直观性、时空性、关联性、交互性。明确可视化分析技术的类型,并结合实际情况选择合适的可视化技术,包括BI与敏捷BI工具、可视化编程相关绘图标准。包括科研水平与产出、人才储备与培养、平台管理建设,以此充分发挥铁路科技创新平台可视分析与辅助决策的优势。

关键词

铁路; 科技创新平台; 可视分析; 辅助决策

1 引言

大数据、人工智能等技术凭借获取信息量大、高效等优势被广泛应用于多个领域中,为各行业领域生产效率提升提供技术支持。可视化分析是大数据、人工智能经过不断发展获得的产物,能够将数据当中潜在的规律、价值等信息更加直观且生动地体现出来。对铁路科技创新平台进行可视分析,能够直观地对铁路科技创新平台进行研究,在此基础上开展辅助决策,为铁路科技创新平台健康、良性发展提供支持。

2 可视化需求分析

以铁路科技创新平台不同的用户群体为依据,根据实时性的差异对可视化需求进行划分,得到实时数据、非实时数据,而铁路科技创新平台的可视分析需求需要以实时数据、非实时数据为依据进行明确。

监测用户对数据的需求偏向实时性,根据这种数据明确科技创新在实际应用过程中的状态,并在此基础上分析问题;分析研判用户对数据的需求偏向非实时性,对科技创新平台数据中潜在的规律、内在的关系进行分析;决策指挥用户对数据的需求偏向综合性,在JavaScript图形库的支持下从多个维度出发对科技创新平台数据进行可视分析,并根据分析结果形成数据库。

3 可视化分析特征

信息技术赋予铁路科技创新平台空间性、时间性、多

【作者简介】柴英芳(1973-),女,中国山西运城人,本科,工程师,从事铁路科技创新管理研究。

专业性、高维性等特征，对铁路科技创新平台进行可视分析，展现出直观性、时空性、关联性、交互性、艺术性的特征。

3.1 直观性

因为铁路科技创新平台具有专业性强、内容复杂等特点，所以要求用户在科技创新过程中应当精准发现异常。对铁路科技创新平台进行可视分析过程中，在计算机图形学、数据挖掘、人机交互等技术的支持下向平台用户更加直观地呈现数据，使用户在进行科技创新或运用创新技术的过程中，能够更加精准地发现其中存在的异常现象^[1]。

3.2 时空性

铁路科技创新平台伴随铁路网覆盖全国各地，而不同地区的地理空间存在差异，相应地对铁路科技创新平台空间分布特征提出要求。在可视化分析的支持下，铁路科技创新平台能够展现出空间分布特征，同时能够对各区域铁路科技创新平台信息进行 24h 不间断可视分析，使铁路科技创新平台可视分析展现出时空性。

3.3 关联性

在可视分析的支持下，不同的铁路专业技师通过科技创新平台构建关联，并且能够在这种关联的支持下，将铁路科技创新平台当中数据的关联程度更加直观地展现出来。

3.4 交互性

铁路科技创新平台可视分析为用户进行交互操作创造条件，同时为用户筛选目标需求维度提供支持，以此使用户需求得到满足。用户通过铁路科技创新平台可视分析开展交互操作的过程中，深入分析铁路科技创新平台数据信息的价值。

4 可视化技术类型

铁路科技创新平台可视化技术的应用场景、实现方式、定制化程度存在差异，相应的可视化技术被划分为不同类别，包括智能（BI）与敏捷 BI 工具、可视化编程相关绘图标准。

4.1 BI 与敏捷 BI 工具

BI 与敏捷 BI 工具可与多种数据源接口对接，操作即可展现数据，同时能够为用户在铁路科技创新平台上根据实际场景进行快速建模、自助分析、数据可视化，对用户的编程能力水平无特定要求。

4.2 可视化编程相关绘图标准

用户对铁路科技创新平台中复杂化的数据信息进行定制化分析时，可运用可视化编程相关绘图标准。可视化编程相关绘图标准要求用户具备一定的编程能力。图 1 所示为可视化绘图标准及图形库分类。

以 CSS3、JavaScript、HTML5 作为原生开发方式，在 HTML5Canvas、SVG、WebGL 基础库分支当中不同工具库的支持下达到可视化效果。不同的基础库具有不同的适应场景：HTML5 Canvas 在 2D 平面绘图应用场景中适用；SVG 基于矢量图能够在改变图像尺寸的同时保持其清晰度，适用

于展现大数据量可视化；WebGL 适用于展现交互式 3D 可视化，使铁路科技创新进行个性化、专业化、动态化展示。



图 1 可视化绘图标准及图形库分类

5 铁路科技创新平台可视化技术应用架构

铁路科技创新平台可视化技术应用架构构成部分包括数据感知层、数据处理层、应用支撑层。

5.1 数据感知层

数据感知层能够感知铁路、车辆、所在区域自然环境等信息，短程通信、视频监控等是感知层常用的数据采集形式，收费数据、车辆运行数据等是采集主要对象^[2]。在铁路科技创新平台的支持下对采集信息进行处理，为开展铁路科技创新提供支持。

5.2 数据处理层

数据处理层对铁路科技创新实际应用过程中产生的数据进行采集，并对采集的数据进行预处理清洗脱敏、整合配置、稽核统计，为数据信息分级管理、信息可视化展示、多维度预测分析提供支持。

5.3 应用支撑层

应用支撑层根据铁路科技创新平台当中的多源数据，在预测分析模型、在线仿真推演的支持下，对信息实时共享、平台功能更新、科技创新分析提供支撑。

6 数据可视化展示

柱图、饼图、折线图、气泡图、树图等均是常用的铁路科技创新平台可视化方式。对铁路科技创新平台可视化分析目标进行划分，包括比较、分布、组合、关系，以不同类别数量、相关变量、关注重点等为依据展现数据。因为铁路科技创新平台数据集、项目存在一定差异，所以可视化展现步骤存在差异。尽管铁路科技创新平台不同的数据集、项目可视化展示步骤存在差异，但是可视化展示的基本组件一致，包括视觉暗示、坐标系、标尺、背景信息^[3]。

6.1 视觉暗示

通过视觉编码将数据映射成可视化元素的方式即视觉暗示,点、方形、圆形、扇形等均是主要的可视化元素。尺度映射、颜色映射、位置映射、地理投影等均是常见的映射方式。铁路科技创新平台中的数据类别不同,相应的所使用的映射方式效果存在差异,而视觉暗示效果与数据展示的生动性、有效性之间成正比关系,即视觉暗示效果越强,相应的数据展示生动性、有效性越强。

6.2 坐标系

数据进行映射编码期间,应当处于结构化空间内部,以此构成数据展现视角,直角坐标系、极坐标系、地理坐标系均是常用的坐标系类型^[4]。使用地理坐标系对铁路科技创新平台数据进行可视化的过程中,应当将地理坐标转换成二维屏幕坐标,墨卡托投影、阿尔勃斯投影、方位角投影均是常用的投影算法。

6.3 标尺

在坐标系的支持下定义可视化空间、维度,通过标尺将指定空间维度当中数据映射的空间反映出来,可结合实际情况选择数字、分类、时间标尺。铁路科技创新平台可视化标尺选定,应当以需求为导向,以此重点说明相关的数据信息。

6.4 背景信息

铁路科技创新平台用户在背景信息的支持下能够更加深入地理解数据相关信息,为用户提供正确引导的同时,能够提升可视化数据的清晰度。部分背景信息需要,另一部分背景信息隐含在视觉暗示、坐标系、标尺中。

7 铁路科技创新平台辅助决策

7.1 科研水平与产出

7.1.1 科研水平

铁路科技创新平台将科研水平与产出作为一级指标中最高权重,科研水平是二级指标中最高权重。铁路科技创新平台能够为科研人员营造浓厚的工作氛围提供支持,在此基础上构建固定结合流动、结构合理的科研队伍。通过桑基图可视化将专利授权划分为发明、实用新型、外观设计,在此基础上将其与不同的铁路科技创新平台实验室相对应。

7.1.2 科研产出

成果转化、行业影响、直接经济效益、主持或参与制定国家行业标准等是衡量科研产出绩效的评定标准,通过气泡图对主持或参与制定国家行业标准进行可视化分析,发现不同实验室将主持作为标准制定工作主要类型^[5]。

7.2 人才储备与培养

人才储备与培养工作不仅对铁路科技创新平台相关人员专业技能、学历学位、技术职称等予以关注,还应当对铁路科技创新平台当中每个工作人员参加科研、检验等活动的时间、频次予以关注,在此基础上发掘每个工作人员的特点,对出色的科研人员予以吸纳、重点培养,打造创新能力强、

结构合理的人才队伍。将科研人员的画像引入,对科研工作开展可视化分析,为人才储备、培养工作的顺利开展提供支持

7.3 平台管理建设

仪器设备是平台建设管理的硬件保障,在国家重点实验室年度报告中,将价格超过30万元人民币的设备平均机时率纳入重点指标范围的做法。铁路科技创新平台当中的仪器设备利用率相比其他指标明显降低,后期经过改善后效果显著。

本次研究中选取二级指标基础设施建设中的三级指标仪器设备利用率进行分析,已知每台设备标准机时为1800h/年,将实验室中每台仪器每年使用时长记作总机时,将一年内非实验室人员使用仪器设备的时长记作服务工作总机时,则有:机时率=工作总机时+服务工作总机时/1800。

研究中从三维视角出发,将设备共享状态与项目间所构成的关系可视化呈现出来,进行WebGL渲染并通过三角函数变换获得圆周,不同的圆周对应不同的半径,在此基础上得到三维立体弦图。移动鼠标后,视图角度会发生变化,可点击查看正在使用的设备状态,点击任意设备即可获得其被使用的科研活动信息。通过设备共享关联可视化、可视分析,能够对铁路科技创新平台设备使用情况进行分析,在此基础上针对性开展设备及时率、共享率管理。部分设备对机时率提出严格的要求,在位置变化登记的支持下,以WebGL为基础在空间中对设备开展三维可视化展示。设备流转路径三维可视化展示图。通过分析发现,机时率较高的关键设备流转路径,每24h更新一次路径数据。在可视化的支持下,提升对设备的关注程度,为及时查找、定位设备提供支持,提升设备利用率

8 结语

铁路科技创新平台数据可视化分析,以数据的特性为依据,在此基础上寻找适宜的可视化方式,以此将数据更加直观地展现出来,将有价值的铁路科技创新数据信息从海量的数据中提取出来,以此为依据开展辅助决策,为建设高质量铁路科技创新平台提供支持。

参考文献

- [1] 郑淦沅,何越磊,万乐山.基于数字孪生的特大跨径铁路桥梁健康监测数据可视化及预警研究[J].土木工程信息技术,2024,16(4):65-69.
- [2] 戚小玉.面向铁路数据应用的可视化交互设计系统[J].制造业自动化,2024,46(1):105-110.
- [3] 王涛,王斌.高速铁路重点地段沉降监测数据分析可视化程序设计[与实现[J].测绘与空间地理信息,2023,46(S1):258-261.
- [4] 孙逊,李润泽,赵宏宇,等.基于ECharts的铁路物流数据可视化效果的实现[J].电脑知识与技术,2021,17(32):22-26.
- [5] 乐建伟,孙远运,宋燕蓉,等.基于Three.js的铁路数据中心运维数据可视化系统设计[J].铁路计算机应用,2021,30(6):63-67.