

基于地图的教育大数据可视分析方法探讨

刘三女牙¹, 周东波¹, 李浩¹, 孙建文², 于杰³

(1.华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心,湖北武汉 430079;

2.华中师范大学教育大数据应用技术国家工程实验室,湖北武汉 430079;

3.武汉大学科学技术发展研究院,湖北武汉 430072)

[摘要] 针对当前教育大数据的管理与分析缺乏基于地图的应用模式,且可视化展示与支持决策分离,不同用户缺乏统一资源入口平台的问题,文章在分析基于地图的教育大数据可视分析应用模式与服务模型的基础上,提出了一种基于地图的教育大数据可视分析方法,包括基于地图定位与映射的数据整合、地图时空分布可视化、主题图层叠加与融合分析、基于缓冲区域分析的资源关联分析和基于时序路径分析的智能导学等方法,并讨论了基于地图统一入口的空间检索与资源定位精准服务方法,对教育大数据的信息挖掘、智能应用、精准服务进行了有效探索,并为教育数据相关的获取与处理提供思路。

[关键词] 教育大数据; 地图可视化; 可视分析; 大数据平台

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 刘三女牙(1973—),男,安徽桐城人。教授,博士,主要从事计算机应用、人工智能、教育信息技术等方面的研究。E-mail:lsh5918@mail.ccnu.edu.cn。周东波为通讯作者,E-mail:zhoudongbo@mail.ccnu.edu.cn。

一、引言

习近平总书记在十九大报告中指出,“中国特色社会主义进入新时代,这是我国发展新的历史方位”。^[1]新时代条件下我国社会的主要矛盾已经转化。在教育领域,则反映了人民群众接受更好教育的需要与教育发展不均衡、不充分的矛盾。我国全面实现普及九年义务教育之后,教育的主要矛盾就从过去的“有学上”转变为“上好学”。^[2]随着大数据时代的来临,教育、教学数据日益增多,针对教学过程质量管理、学生学习成长监测、教育管理决策能力不足等问题,我国成立了教育大数据应用技术国家工程实验室,以技术研发与工程化的方法,发挥大数据技术对教育水平实质性发展的促进作用。在中共中央政治局关于大数据内容学习时,习近平总书记深刻分析了大数据发展现状和趋势,结合我国实际对实施国

家大数据战略、加快建设数字中国作出部署要求,为用好大数据、赢得新时代发展的战略主动指明方向。应用教育大数据技术,革新资源分配方式、教育决策模式、学习分析手段^[3],扩大与提升优质资源的服务范围,弥补优质教育资源因地理空间位置造成的分布不均衡。经济水平不同造成的区域发展不充分,让大数据更好地服务社会,不断满足人民对美好生活的向往,实现“上好学”的新使命。

一直以来,基于数值化、表格化、堆积式的教育大数据展现,既不能展现教育发展现状与成果,亦不能发现区域间发展不平衡的具体情况。而通过图形、图像、多元素关联图表等可视化方法来展示教育数据的分析结果,既能够一目了然地展示结果,又能展示数据中间复杂的信息,成为教育大数据有效的、简化的展示形式。可视化的展示方法不但能使用图示简单易懂地展示复杂关系,同时可对数据进行详细的细节展

基金项目:国家自然科学基金项目“基于粒度计算的空间大数据增强现实可视分析方法研究”(项目编号:41671377);国家自然科学基金项目“自然科学基金教育科学资助体系研究——以信息科学部和管理科学部为例”(项目编号:L1724007)

示,保持对细致数据的洞察。^[4]通过交互方式,直观地、艺术性地展示不同教育数据之间的关联特征,是可视化方法分析教育大数据的基本特点。通过可视化的方法,可以明确地了解各类学习资源的分布,学习活动的发生位置与时间。^[5]个性化的可视化仪表盘技术也可实现学情展示^[6]以及学习者自我认知、学习反思与意义建构^[7]。

教育活动、教育资源与空间位置密切相关。体现在区域教育、城乡教育、校际发展的不平衡,也表现在教育结构发展不平衡、学生德智体美全面发展的不平衡。^[8]教育资源与教育数据地理空间分布与分配现状的地图化显示,能直观而准确地描述现实情况,通过基于地图位置的信息叠加与分析,能更准确地发现问题,从而准确地辅助教育管理部门的资源配置与教育政策的制定。

二、教育大数据的可视化与可视分析

随着大数据技术的发展,国内已有较多学者针对教育大数据展开了广泛研究,祝智庭与杨现民等从教育大数据的文化意蕴^[8]及教育大数据的应用模式^[9]等方面展开了讨论,提出了构建大数据的策略框架与相应政策建议。吴南中等讨论了教育大数据范式与建模策略的问题^[10]。在教育大数据应用方面,从个性化资源的推送服务^[11]、资源开发范式^[12]、学习分析方法^[13]、教育数据挖掘^[14]等方面展开研究。然而这些研究中,并没有专题针对教育大数据可视化方法与分析模式进行讨论,涉及教育大数据可视化内容,主要可分为以下几个方向:

数字化学习仪表盘。可汗学院于2013年首先在其数学课程中推出学习仪表盘,用于记录学生的学习信息,并以数字或图表的形式可视化其学习行为过程。^[15]布鲁金斯研究所指出,通过开发仪表盘软件来实现对学生的学情监控与行为统计。^[16]国内对学习仪表盘的研究同样也集中于学生个性学习情况的记录与评价。^[17]它采用类似于车辆仪表盘的形式来实现对学习者的个人信息的可视化。^[17]

统计分析及其结果的可视化是教育大数据分析最为常用的方法,通常使用表格处理软件,如Excel、SPSS等对数据进行处理和可视化,同时可运用图表软件或统计分析可视化语言(如R语言)等可视化结果。

此外还有一类研究,集中在使用CiteSpace等工具进行文献分析,展示当前教育大数据研究热点问题^[18-19]、大数据环境下不同学科教学中可视化技术的应用,如科学教育^[20]以及依主题结构进行学习分析的

可视化分析几个方面。^[21]

针对学科的可视化教学方法中,一方面在应用多媒体内容基础上,更加强调使用具象化的图示与表格实施可视化的教学方法,包括使用各类图示,如概念图、思维导图以及概念地图等形式。知识可视化教学更侧重于图示的方式来展示教育思想与内容,而非关注于计算机中的图示表达方法。^[22]张维忠则从内容设计方面,给出了可视化教学设计的五个原则。^[23]张昭理等针对电子双板提出具体环境下的一种可视化教学方案。^[24]

采用知识地图形式的认知地图可视化方式,将知识结构可视化成认知图。国内学者从情境出发,将位置服务与知识地图相结合,对移动学习中的位置服务与个人的知识地图相结合进行了有益探索。^[25]在移动学习领域中,通过运用大众地图的方式来可视化移动学习中的学习者位置信息,可有效地反映学习人员的来源以及构成。^[26]

通过分析可以看出,现有的教育大数据可视化及其可视分析的内容,大多围绕着在线学习或移动学习的个人学习进行,反映的是某一系统中的信息展示以及针对个性化内容的分析,并未有系统、方法或工具从可视化的角度来统筹考虑教育大数据的展示与分析模式。本文旨在讨论一种新的基于地图的方法,在此基础上,探索一种教育大数据的分析应用模式,满足教育的资源数据、管理统计数据、个体与群体学习行为数据的地域分布展示、时序变化分析。

三、基于地图教育大数据可视化分析的应用模式与服务模型研究

教育大数据是在教育活动过程中所产生、所采集,而教育活动具有典型的地理空间位置与间断或连续时间属性。针对教育大数据的应用与服务,需要能在宏观上精致地展示其时空分布,微观上探查其数据内容的精细,地图可视化平台与分析方法是其首选的工具与方法。它既能实现区域化时空分布模式的特征分析,也能实现位置关联的自主服务,并提供类似日常生活导航应用的学习新模式。进一步分析与发展基于地图可视化平台与分析方法的教育应用新模式与服务模型,是充分挖掘与发展教育大数据的价值,更好地服务个性化学习要求、教育管理部门的科学决策的内在要求。

(一)基于地图可视分析的应用模式研究

通过可视化方法实现对数据的有效展示,并通过相应的分析模型叠加相应的信息,才能有效挖掘出教

育大数据的应用价值。然而数据的多来源、多时态、多模式、多尺度等特征,使得传统的教育大数据与地图的融合可视化困难重重。教育数据的位置化标定、时间与主题空间分布、时序分析地图生成复杂。此外,基于地图的分析模式尚缺乏系统的研究。

对教育大数据的地图可视化分析,首先需要厘清应用地图可视化可以实现的分析模式以及各不同模式下数据处理方法与可分析的结果等。模式的研究应包括以下几个方面:

1. 基于地图可视分析的教育大数据应用模式研究

充分挖掘教育大数据的价值,需要深入分析并研究教育大数据的不同应用模式。探索学生学籍、招生与录取、升学就业等不同类型的教育管理数据基于地图的分布展示,可视分析应用模式,实现学习者、教育提供者、教育管理者多方一体化应用平台,促进教育大数据的管理的能力、服务的效率,真正体现教育大数据的应用价值。基于地图的模式中,通过研究教育大数据的地图元素表达与转化方法,利用点、线与面的方式来展示教育大数据及其所包含的信息;应用地图图元的聚类分析及时空过程分析方法,研究教育行为的个体行为与群体特征;通过大数据的定量反馈,明确存在即合理各类教学行为现象、教学资源应用现象以及学习活动与反馈现象的真实量化基础,建立教育政策与规划制定的基础参数;应用地图空间分析与统计方法,实现教育资源、发展水平、教育质量的有效评价,进一步促进教育大数据的应用模式、服务范围与智能层次。

(1) 基于位置检索的自主学习模式

探索学习资源的位置标签化方法,应用地图的位置检索方法,查询与选择当前位置下、多条件优选下的合适资源。建立统一的教育资源地图服务平台,使用一致的地图入口实现资源的快速访问。通过基于地图的位置探索途径,进行地理定位与认知定位,以位置检索关联资源,以认知实际优化资源选择,以统一平台提供学习手段,以地图浏览与探索工具实现自主学习过程,并记录个性化过程。

(2) 基于空间统计的教学评估模式

通过位置相关的自主学习,记录了学习过程中各类学习行为、学习资源的使用状况以及与学习内容相关的测试问题的答题情况。应用基于空间统计的方法,以设定区域为分析单元,得到区域中相应位置下的各类评估数据,实现对学习者个人学习情况的综合统计与量化指标评定,评价学习掌握效果。同时,作为系统化的平台,能实现基于地图空间的统计,以发现

相应认知位置下的学习人数,参与学习人员的掌握状况和不同的学习资源对掌握该位置学习知识的作用程度。基于空间统计的学习评价不仅满足基于个体的学习效果评估,同时也能有效地反映群体的学习情况,并能实现对学习资源的有效性进行量化反馈,完成对学习资源的评价以及实现对个性化自主学习效果的评价,并能通过对群体数据的分析,最终实现基于位置的智能优化导学。

(3) 基于时空分析的趋势预测模式

以空间位置确定主体对象,以事件及其变化确定时间,应用对象时间模型管理教育发展、学习行为过程,实现基于时序的空间对象资源与内容变化展示,建立基于空间的时间历程发展趋势,构建基于历程的行为模式,通过大数据个性挖掘验证其变化概率,最终实现大数据基础下基于时空分析的空间对象发展与趋势预测模型,为现有条件下教育发展与资源配置的演变结果提供高质量预测。

2. 基于地图可视分析的智能服务模式研究

地图服务是现代生活的应用入口,百度地图、滴滴打车、大众点评、爱彼迎以及携程等以地图为入口的应用APP已经融入日常生活,人们开始习惯通过位置来搜索与查找所需要的衣、食、住、行的服务。教与学的教育行为,同样可认为是一种高级的服务,以服务方式提供各类教育活动而生产的教育大数据,反过来促进各级各类教育活动的进步,才能真正体现已有数据的价值。建立基于地图可视分析的服务模式,依据基于位置服务的信息服务模式,实现教育数据的智能分发、教育资源的智能整合与跨区域的平衡调配。建立基于地图可视分析的智能服务模式,实现通过位置优化资源配置,并根据个体差异,提供智能化导学服务等。

3. 基于地图可视分析的教育质量提升应用模式研究

当前,我国教育的本质问题,是人民群众日益增强的对优质教育的需求与不平衡、不充分发展的教育水平之间的矛盾。教育公平包括了教育起点的公平、教育过程的公平和教育结果的公平问题。^[27]优质资源的均衡是指在大众受教育机会均等与教育质量并重的条件下提高教育质量,能够让不同层次和不同群体中的民众平等地接受优质教育而实现教育公平。^[28]通过地图可视分析技术,明确现有的优质资源的时空分布,实现基于位置的点对点的服务与分发、区域内平衡迁移方式以及跨区域的调剂模式,分析施教者的质量提升与受教者质量提升并行的模式,在不同的区域

鼓励优质资源的流动以及培育新的优质资源,最终精确地实现教育质量提升的量化指标。

(二)基于地图可视分析的服务模型研究

1. 基于地图可视分析的教育决策支持模型研究

当前,我国的教育体系结构组织复杂、分支构成层次多、组成体量大,区域发展不均衡、不充分,对我国教育公平与均衡发展提出挑战。目前,三大基础教育数据库的互连,实现了对全国各地教育数据资源的整合,在此基础上,通过对基础数据的全国尺度的统一分析与展示,可因地制宜、科学化地制定相应的教育政策,从而避免过去依赖于经验与直觉的趋势,以数据为驱动,量化各类分析因子与参数,实现对各决策指标的统一化、直观化表达,并能预测不同决策方案的影响程度与发展趋势,形成科学的、各方都接受的教育政策与资源分配方案。

基于地图的查询与统计分析,可行之有效地实现以不同级别行政区划为分析单元的分析模型,建立不同级别的分析单元,可由一村一校,到多城众校,大到省级乃至全国的分析单元。分析教育发展水平、教育资源的分布情况,建立全国一张图和省、市、县、区等各级行政单位一张图,使各辖区做到对其所有教育资源的丰富程度以及教育在相应区域所处水平有明确的了解。针对教育管理单位以及各层次、各级各类教学主体单位建立地图展示体系,针对不同的要求建立主题融合的可视地图,实现资源的地图化,决策的直观化。

同时,基于地图的方法也满足针对个性化学习的地图化资源组织、管理与智能导学要求,建立教师主体与学生主体区分的教与学资源主题图,实现基于地图化的知识图谱表达与展示方法,应用地图的空间分析方法、图示展示方法来分析个性化学习中的知识掌握现状与针对个性化分析后的智能推荐学习路径等,建立新型的导学决策与推荐方法。

2. 基于地图可视分析的信息提取与知识发现模型研究

地图可视化的方法,对带有时空分布特征的教育数据,可以十分容易地展示其区域分布状态以及时空变迁方式。基于地图的时空过程分析方法,可以方便地探查相应教育内容的发展规律与分布特征,通过图示的方法,定性地建立直观感觉,定量地反馈决策依据。基于地图可视分析的信息提取模式,使用数据过滤、同化、整合等不同手段,分类、聚合、回归、关联等方法,从数据中挖掘出基于个体与群体的教与学信息、教育水平现状与教育管理与规划信息以及学习活动时序变化信息等。

(1)基于多主题地图图层融合的信息提取模型

根据要求的不同,构建教育大数据基于主题的图层表达,通过基于图层的融合,构建数据过滤模型、同类数据聚合模型以及相关因素的关联模型,应用图层实现表达关键信息数据的筛选、多要素的组合以及图示的综合,得到教育数据中独特的区位分布与变化信息。

(2)基于地图图层操作的知识发现模型

传统的图层操作,通过图层间的交、合、并、差分析,发现现有教育大数据间、不同要素间基于位置的关联性、包含性、同一性与异质性知识,丰富当前获取教育数据的分析方法,建立教育大数据新的知识发现模式。

四、基于地图的教育大数据可视分析方法

地图是一种最直观的可视化方法,它提供由宏观到微观的视图展示效果,并可实现不同尺度间的自由切换。通过将展示数据与不同的尺度进行关联,可以实现对纷繁复杂的数据进行过滤展示,同一级别的数据与信息在同一尺度上可视,避免数据的堆积而造成认知的阻碍。

现有的电子地图可视化方法,提供了对教育大数据天然的区域分布可视化方案。通过提取教育数据中的位置信息,建立教育数据信息层次,实现与地图的融合显示,并建立基于地图单元的分析方法,真正展现教育资源与教育水平的区域发展现状。

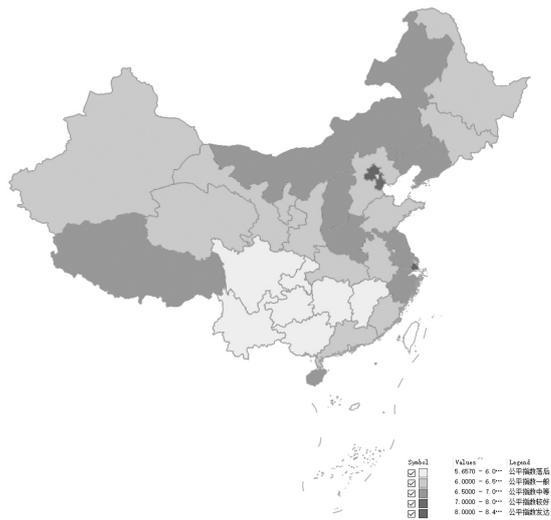


图1 全国教育发展公平指数的分布

图1所示为全国教育发展公平指数分布情况,其中颜色深的部分包括上海、北京位居我国第一档,天津位于第二档,而湖南、四川、重庆、云南、贵州、江西和广西位于未档,其发展落后于全国水平。^[29]

基于地图的可视化中,地图的底图可包含我国或全球不同行政区信息,通过将教育信息叠加显示,展示不同区域发展水平状况以及教育资源分布状态,通过不同地图元素如图形形状、图层颜色等可视化要素,实现对信息的显出展示,实现各区域不平衡状况的直观对比,进而为辅助决策提供有力依据。

现有的教育大数据中,主要包含有教育、教学管理数据以及个人学习数据、课程学习数据等,数据的采集过程中并没有重点关注其位置特征。应用基于地图可视分析方法,首先需要能将现有数据通过自动化方式提取相应的地理标签,然后通过地图方式进行数据展示,并实施相应的地图分析算法来提取教育的相关信息,实现对现有的多源、异质、多模态教育大数据的深度应用。

(一)基于地图定位与映射的教育大数据整合方法

随着新技术的发展,教育数据的获取更加具有实时特征、连续特征、持久特征等。与传统的阶段性、统计汇总式数据相比,教育大数据更加复杂、多元,当前对教育大数据的定义亦并没有统一的结论。^[8]杨现民等从受教育者的群体特征及我国教育行政管理体系角度出发,将教育大数据进行分层架构,分为个体层、课程层、学校层、区域层与国家层的教育数据,并说明了每一个层次中所包含的具体数据内容。^[30]本质上说,这些数据都拥有位置属性,而实际数据中,并未获取其位置属性。通过利用地图的方法进行分析时,需要先得到其地理位置信息,并进行系统集成。

现有的研究中,常用的方法是通过学习设备来采集其地理坐标。基于移动学习过程的位置获取,由移动设备来获取学习资源、学习行为发生的位置,使用地理坐标来表达。^[25]地理定位通过GPS全球定位系统以及AGPS,辅助配合GPS以及手机近场通信技术(NFC, Near Field Communication)、地理围栏等感应技术实现对室外与室内的地理定位。^[26]

对不同类型的教育数据的地理位置信息提取,本文归纳有以下几类方法:

方法一,通过地名解析服务获取地理位置。

现有的大众地图应用服务,如百度地图、谷歌地图等,都提供地名解析服务,即通过解析输入的地址名称来获取相应的地理位置信息。应用此方法来获取地理位置信息,首先需要将现有的教育数据中与地址相关的文本进行提取,如包括行政区、街道文本数据等,通过调用大众地图服务的应用开发接口(API),解析得到使用经纬度表达的地理位置,并将其位置作为新的属性赋值到数据中。然而需要注意区别的是,教

育数据中不同的行政分级数据,得到的位置也不尽相同,每一个级别可对应于不同层次的位置,如国家层次与区域层次,对应于各不同的行政区单元,并不需要得到详细的街道或门牌信息,这一层次的地理位置对应于地图中的区域对象。而个体信息则可细化到门牌等,其位置可转化为每一个坐标点。解析得到的地理位置,需要区分数据的层次。

此外,对数据本身不包括位置信息的,可以通过数据所有者或数据生成者,如人员信息、单位信息等来生成其位置信息。如学习活动数据,可以以学习者学习活动发生的位置来标识,班级信息可以通过学校的位置来标识其地理空间的属性。

方法二,通过设备定位获取地理位置。

应用移动设备或网络来进行学习活动时,可利用设备上的GPS模块或其他定位模块获取空间位置,将此位置信息赋值到相应的数据。如在线学习中,可以通过学习者联网IP地址来获取用户的空间位置;移动学习中,可以通过学习者使用移动设备上的GPS来定位其学习时的位置;在信息化教室学习中,可以通过固化摄像头来定位学习者的位置。这一类方法中所获取的位置粒度较小,一般为经纬度表达的GPS点,应用于基于点的可视化时,可以直接在其位置上进行应用。

方法三,通过知识地图映射得到地理位置。

对于学科知识相关的数据,通过应用知识的关系,建立地图映射来实现知识的地图表达,对每一个知识点生成其地理坐标,应用地图映射的方法,将其映射到现实地理环境。知识的位置,可根据不同需要建立映射的范围与尺度,以满足进一步的分析与应用。

对教育数据进行地理位置信息处理后,需要根据数据的不同应用层次进行相应的预处理,即数据整合,以实现数据的空间位置属性与时间属性的完整性。

(二)基于地图的教育大数据时空分布可视分析方法

地图的可视化元素可表达为点、线、面与体,在大众电子地图服务与应用中,通过点来表达个体的分布、线来表达个体间的通达关系以及面来表达区域状况等。将教育数据进行空间位置赋值后,可以通过不同的应用需要,使用点、线与面的方法进行可视化展示与分析。

基于点的可视化方法常以气泡或其他符号化的方式可视化,将数据在地图上的点位以明显的标识方式显示。同一位置有多个信息时,往往在相同的位置

加以标签的方式进行区分。点可视化显示方式,常对数据的个体进行细节的展示。应用地图制图的规则,信息展示可以节略显示重要标识信息,而通过点击查询交互显示更多细节,从而减少数据的堆积显示和信息过载效果。图2显示了学生在不同的时间、地点学习某具体在线课程的情况。

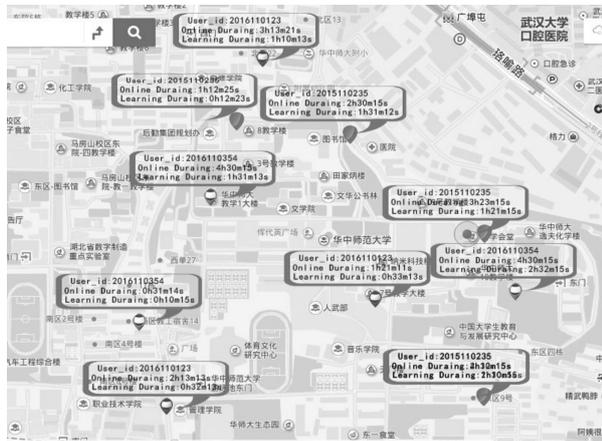


图2 基于点的数据个体信息展示

地图中线由多个点构成,线是形成边界的基础。同样,在教育大数据中,可以通过相应的线段来表示数据的边界或信息的分区。线的可视化也反映了不同位置点的通达性。通过选择线型、颜色、宽度等参数来表达不同尺度下的信息,从而实现连通关系与边界属性等。图3显示某学生在四天内的移动学习情况,线段反应为从学校出发,乘坐公共交通工具,如地铁和公共汽车中的学习情况。



图3 学生日常学习移动的线段模型

区域可视化,可表达为多边形可视化。地图中,不同的行政级别可分别表示为不同的多边形,多边形的可视化模式不仅包括本身颜色的显示,同时对基于区域的统计数据量化显示,在区域中加入文本的、图表的或矢量的元素进行复合可视化,在展示数据的同时,标题量化地显示信息。

(三)基于图层叠加融合的主题可视分析方法

地图中,通过图层来区分不同的地理要素、主题

内容以及时空属性。可视化方法,可以方便地对不同类型的数据层进行可视化控制,同时也可以对相同地理基准下,不同数据层进行融合可视化。因此,利用地图的方法,可以方便地对不同主题的数据教育、不同时期的教育水平等进行复杂的主题分析。使用层次融合的可视化方法,可以直观地比较主题数据之间的区别与联系;通过基于区域的统计分析,准确量化后,得到比较值,建立更为准确的决策依据。

图层叠加融合的主题可视化分析,通过应用图层的可视化控制手段,过滤常规堆积干扰项、基于属性的分类与综合显示实现不同图层数据的融合可视来展示主题的丰富程度以及主题信息的主要标志,达到较好的展示度。同时通过图层的操作与控制方法,研究基于图层的的信息提取方法,应用多图层数据的合、并、交、差方法,产生新的点数据、图斑数据归入新图层,应用新的显示规则来实现提取信息的展示。

(四)基于缓冲区域分析的资源关联可视分析方法

在GIS以及地图可视化中,缓冲区是指以点、线、面实体为基础,自动建立其周围一定宽度范围内的缓冲区多边形图层,其用途在于表达此地理要素对周围环境的影响范围以及影响程度。点缓冲区,可以反映以点为中心,一定半径范围内受影响区域;线缓冲区,则反应以线为中心,一定宽度范围内的数据影响区域,而面缓冲区则指此对象边界一定范围内的影响区域。缓冲区的形状以地理要求的几何图形为依据来获取。

对学习资源、学习行为、基本学情等基础数据建立地图表达后,可以应用缓冲区域分析,获取资源之间、资源与学习行为之间以及学情之间的关联关系,通过分析起点、线路或区域,得到缓冲空间,通过空间几何操作与空间查询,获取关联的数据,依据信息类别建立关联。例如,以学习的知识点为目标,建立点缓冲区分析,可以得到待学习资源以及关于此位置的学习行为等。而学习路线的缓冲区分析,不但可以统计分析学习路线过程中的相关资源与行为,同时分析路线过程中的资源的相关性,并得到不同的分析目标。使用区域表达的行政区域,应用缓冲区分析更能体现优势,如学区规划、资源迁移等。地图缓冲区分析方法可为教育大数据的资源关联分析建立新的尝试。

(五)基于时序路径分析的智能导学可视分析方法

时序分析,反映地图对象与现象随时间的变化过程;路径分析反应地图中两点间最佳路径或最短路径。引入时间参考后,路径线段的权值或因时间而动态变化,在不同的时序下将形成新的优化路径,时序路径分

析可对学习过程中学习的掌握情况以及学习资源的质量进行时空演化,动态地调整学习过程,实现教育大数据背景下的个性化智能导学的可视化展示。

时序路径分析同样也能表达资源的配置关系与区域的教育水平关系,通过对不同历史时期的资源配置状态与教育水平评价的相关分析与展示,能直观揭示相同区域、不同时期教育资源的分配与教育水平差异的相关性,以及教育素材与教育要素流动的区域特征等,印证我国教育优质资源过于集中以及区域不平衡的特征,为下一步建立均衡发展提供决策依据,并实现资源的精准配置。

(六)基于地图统一入口的精准服务方法

以在线地图应用为基础,搭建统一入口服务,应用地图资源管理与标准服务方法,建立教育大数据可视分析平台,区分角色的应用模式与操作方式,通过普通地图浏览操作与层次探索方式,精准定位学习阶段、资源与知识位置,检索空间相关,获取优质资源,挖掘既有大规模个性化已学资源及其资源评价,通过综合分析个性化的学习历程,智能化、准确化地推荐导学途径与合适优质学习资源,在集成化服务系统中完成自主学习。

对教育管理与决策者,可应用地图统一入口实现

精准管理。基于位置的空间查询,能精准获得管理区域不同时期、不同主题、不同尺度以及不同层次的学情、教育资源、学习人群等数据;图层分析、缓冲分析以及时序分析等功能与方法,可实现对学校、教师与学生的精准定位,对教育物资、教育资源的精准配置,对教育政策、区域教育水平的精准分析,并实现对教育平衡发展的精准规划。

五、总结与展望

本文从地图可视化展示与地图分析的基本功能出发,探讨了基于地图的教育大数据可视分析方法,将地图直观、符合日常生活应用于教育数据的资源管理、信息挖掘与深度应用,对教育大数据实现宏观的区域展示与统计分析和平衡决策、微观的个性化学习智能导学,并通过统一的地图入口实现对不同层级、不同需求用户基于教育大数据的精准服务。

在讨论了分析方法的基础上,进一步结合不同领域,如心理学领域、人工智能领域、脑认知领域新的方法和理论,发展地图层次化脑认知教育理论,提出教育量化地图参数与指标,探索新的人工智能信息提取与服务算法,研发新的应用工具,从而更方便、更快捷、更精准地发挥教育大数据的价值。

[参考文献]

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[M]. 北京:人民出版社,2017.
- [2] 刘自成. 深入学习贯彻党的十九大精神 加快建设教育强国[J]. 教育研究,2017(12):4-13.
- [3] Wang Y. Big Opportunities and Big Concerns of Big Data in Education [J]. TechTrends, 2016,60:381-384.
- [4] 祝洪凯,李妹芳. 数据可视化之美[M]. 北京:机械工业出版社,2011.
- [5] 杨明刚,孙启超,朱韦茜. 可视化大数据在在线教育教学中的应用研究[J]. 设计,2015(4):157-158.
- [6] 李希贵. 深化教育改革 加快教育现代化[J]. 教育研究,2017(11):7-10.
- [7] 张振虹,刘文,韩智. 学习仪表盘:大数据时代的新型学习支持工具[J]. 现代远程教育研究,2014(3):100-107.
- [8] 祝智庭,孙妍妍,彭红超. 解读教育大数据的文化意蕴[J]. 电化教育研究,2017(1):28-36.
- [9] 杨现民,唐斯斯,李冀红. 发展教育大数据:内涵、价值和挑战[J]. 现代远程教育研究,2016(1):50-61.
- [10] 吴南中,夏海鹰. 教育大数据范式的基本理念与建构策略[J]. 电化教育研究,2017(6):82-87.
- [11] 李宝,张东红. 教育大数据下个性化资源推送服务框架设计[J]. 中国远程教育,2017(9):62-69.
- [12] 吴南中. 教育大数据应用于MOOC的资源开发范式研究[J]. 中国远程教育,2015(8):23-29.
- [13] 王宏志,熊风,邹开发,等. 教育大数据分析:方法与探索[J]. 中国大学教学,2017(5):53-57.
- [14] ASHISH D, MAIZATUL A I, TUTUT H. A Systematic review on educational data mining[J]. IEEE Access,2017,5(1):15991-16005.
- [15] 杨现民,田雪松. 中国基础教育大数据[M]. 北京:电子工业出版社,2016:293.
- [16] DARRELL M W. Big Data for Education: data mining, data analytics, and web dashboards[R]. Washington, DC: Brookings, 2012.
- [17] 姜强,赵蔚,李勇帆,等. 基于大数据的学习分析仪表盘研究[J]. 中国电化教育,2017(1):112-120.
- [18] 张家华,邹琴,祝智庭. 国内近五年学习分析研究现状的可视化综述[J]. 浙江师范大学学报(社会科学版),2017(1):117-124.
- [19] 裴莹,付世秋,吴锋. 我国教育大数据研究热点及存在问题的可视化分析[J]. 中国远程教育,2017(12):46-53.

- [20] 王铭军,潘巧明,左伍衡,等. 科学教育中的可视化研究[J]. 计算机辅助设计与图形学学报,2015(9):1597-1604.
- [21] 王良周,于卫红. 大数据视角下的学习分析综述[J]. 中国远程教育,2015(3):31-37.
- [22] 李芒,蔡旻君,蒋科蔚,等. 可视化教学设计方法与应用[J]. 电化教育研究,2013(3):16-22.
- [23] 张维忠,唐慧荣. 可视化教学内容设计的五大原则[J]. 电化教育研究,2010(10):99-102.
- [24] 张昭理,李志飞,刘海,等. 利用电子双板的知识可视化教学研究[J]. 中国远程教育,2017(3):16-21.
- [25] 廖宏建. 移动学习中基于位置服务的个人知识地图及应用[J]. 电化教育研究,2014(6):96-103.
- [26] 王萍. 基于位置服务的移动学习研究[J]. 中国电化教育,2011(12):114-119.
- [27] 陈海东. 信息技术促进教育优质均衡发展:内涵、案例与对策[J]. 中国电化教育,2010(12):35-38.
- [28] 何克抗. 新课改 新课堂 新跨越——教育系统如何实现信息技术支持下的重大结构性变革[J]. 现代远程教育研究,2013(4):3-8.
- [29] 刘复兴,薛二勇. 中国教育发展指数[M]. 北京:北京师范大学出版社,2014:320.
- [30] 杨现民,王榴卉,唐斯斯. 教育大数据的应用模式与政策建议[J]. 电化教育研究,2015(9):54-61.

A Study of Map-based Visual Analysis Method for Big Data in Education

LIU Sanya¹, ZHOU Dongbo¹, LI Hao¹, SUN Jianwen², YU Jie³

(1.National Engineering Research Center for E-Learning, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079; 2.National Engineering Laboratory for Application Technology of Big Data in Education, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079; 3.Office of Scientific Research and Development, Wuhan University, Wuhan Hubei 430072)

[Abstract] Currently, the management and analysis of big data in education lacks the map-based application mode, visual presentation is separated from decision support, and different users lack unified resource portal. In order to deal with those problems, this paper proposes a map-based visual analysis method for big data in education, which includes the data integration by using location and geo-mapping, the virtualization of spatial-temporal distribution on map, the overlay and fusion of map layers with different themes, the resource correlation based on buffer analysis, and the intelligent tutoring based on the timing path analysis. Then the precise service providing spatial retrieval and resource location of map-based unified entrance is discussed. This study is beneficial for data mining, intelligent application, and precise service of big data in education and also provides a feasible way for the acquisition and processing of educational data.

[Keywords] Big Data in Education; Map Visualization; Visual Analysis; Big Data Platform