

校企协同建设地理大数据实验教学平台研究与实践

程昌秀^{1*}, 沈石¹, 郝连霞², 王璐², 杜克平^{1,3}, 谢康泰², 赵文智¹

1. 北京师范大学地理科学学部, 北京 100875; 2. 北京超图软件股份有限公司, 北京 100015;
3. 新疆大学地理与遥感科学学院, 乌鲁木齐 830017

摘要: 校企协同育人为“企业先进技术进校园、人才培养接轨社会需求”提供契机。传统协同育人项目多集中在企业为学生提供实习实践、毕业设计的场所和设施, 或为学校提供人才培养所短缺的实践型教师。作者团队创新研发了一种校企双方切实投入人力物力建立协同育人平台的新模式。该模式与时俱进地将地理大数据、人工智能、真实场景建模等国产新技术引入课堂。本文分享了校企紧扣时代需求, 通过跨课程联合, 实现地理大数据与实景建模系列实验教学案例和共享平台的探索实践, 分析了平台是如何通过推动地理信息实验教学从单机到网络、从小数据到大数据的升级, 从而推进教学质量的提升和教学团队的建设, 最终推动人才培养与社会需求接轨。相关实践可为其他学科或高校产学研协同育人实践提供参考。本研究成果获得 2024 年“数据要素×”大赛中国地理学会分赛—2024 年地理大数据科技创新大赛地理数据教育与科学普及奖。

关键词: 地理大数据; 实景建模; 教学与社会接轨; 实验教学平台

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2024.04.12>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2024.04.12>

1 前言

随着大数据、人工智能(AI)、虚拟现实等技术的产生与发展, 地理信息系统(Geography Information System, GIS)逐步以地理大数据、智慧城市等形式融入行业应用, 同时也对地理信息科学研究和教育提出了新挑战^[1-3]。近年, 面向大数据或 AI 等新技术, 国内高校逐步开始调整优化课程体系、教学内容以及教学方法^[4-9], 但是较少讨论相关实验教学案例的数字化及共享平台的建设^[10]。新技术新应用实验教学相对滞后的原因一是它们对实验的软硬件环境要求较高, 以往单机桌面版 GIS 教学环境难以满足^[11]; 二是这些新技术通常由企业近年研发, 开展实践应用的领域相对较少, 导致高校缺少经典、成熟的实验教学案例, 制约了新技术、新应用教学的推广与普及。特别是在当前西方对华限售 GIS 软件的时代背景下, 与国产 GIS 产商联合, 围绕地理大数据、AI、数字孪生等先进技术, 开展教学实验案例的数字化建设与共享尤为重要^[12]。

在国家协同育人机制下, 为“企业先进技术进高校、高校人才培养接轨社会需求”

收稿日期: 2024-09-03; 修订日期: 2024-11-30; 出版日期: 2024-12-24

基金项目: 北京市(2022-84); 中华人民共和国教育部(202102136001, 202102136019)

*通讯作者: 程昌秀 0000-0003-2988-8915, 北京师范大学, chengcx@bnu.edu.cn

引用方式: 程昌秀, 沈石, 郝连霞等. 校企协同建设地理大数据实验教学平台研究与实践[J]. 全球变化数据学报, 2024, 8(4): 449-454. <https://doi.org/10.3974/geodp.2024.04.12>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2024.04.12>.

提供了契机。近年, GIS 领域的协同育人项目多集中在企业为学校提供实习实践、毕业设计的场所和设施, 或为学校提供人才培养所短缺的实践型教师等^[13,14]; 校企双方切实投入人力物力, 开展实验平台建设的合作相对较少^[15]。

为推进地理大数据先进技术的实验教学, 推动地理信息科学人才培养与社会需求的接轨, 北京师范大学(以下简称: 北师大)与北京超图软件股份有限公司(以下简称: 超图)联合, 本着双方切实投入人力物力的原则, 建成了地理大数据实验教学平台(以下简称: 平台), 推动了以超图 GIS 软件为基础的地理大数据技术在实验教学中的推广与普及。具体合作方式如下:

(1) 在软硬件环境建设方面, 学校提供协同育人的教学场地、计算机和网络等硬件环境, 企业提供 Super Map GIS iDesktop10.1、Super Map GIS iServer10.1 等软件与技术支持, 建成了“1 个宿主机+ 3 个集群节点 + 70 台带 GPU 显卡的客户端”的实验软硬件环境。

(2) 在实验案例建设方面, 学校负责实验案例的总体设计, 企业负责案例在平台上的技术实现, 双方联合推进实验数据、教学大纲、课件和教材的建设。

(3) 在教学实践方面, 学校负责帮助学生在已有知识体系下完成新方法新技术的嫁接, 并强调实验中应该掌握的重点与难点, 企业负责实验中的技术支持与指导。

截止目前, 平台已建成了船舶流数据与地理围栏分析、出租车轨迹数据与城市 OD 分析等系列地理大数据实验案例, 建成了无人机航拍影像的实景生成、建筑信息模型(BIM)等系列实景建模分析的实验案例, 并依托课程开展实践, 形成了校企协同发展、协同育人的新模式。

2 地理大数据实验教学平台的探索

2.1 通过跨课程联合, 开展实验教学案例库建设

地理大数据与实景建模的教学案例通常涉及《地理信息系统》《空间数据库原理与实践》《时空大数据分析》等多门课程, 甚至关系到《城市地理学》等相关专业课程, 它具有综合性强的特点。多门课程联合开展教学案例的数字化建设, 有助于提升教学案例的质量, 增加课程间先后衔接关系, 让学生体会到前序课程“学有所用、学以致用”, 提高学生学习的积极性。同时, 以教学实验案例为主线, 还可以切实推动面向课程群的教学团队建设, 提高教学质量。

此外, 集中可共享的教学案例库, 可以帮助资深教师开展经典实验案例的数字化建设, 避免因离职或退休导致优秀案例的遗失, 推动了教学工作的传帮带。此外, 教学案例库的集中共享、统一管理 with 持续完善, 还可以提高教学的整体质量, 同时也保证了教学实验质量的可持续性。

2.2 实验环境从单机到网络云的升级

传统单机实验环境, 无论是在算力, 还是 3D 实景可视化方面都存在限制, 严重制约了地理大数据分析与实景高质量可视化的教学。“1 个宿主机 + 3 个集群节点 + 70 台带 GPU 显卡的客户端”实现了从单机到网络云的升级, 学校服务器和显卡提供了实验所需的存储、

计算与渲染能力，为地理大数据、AI、实景建模分析奠定了硬件基础。升级后的实验环境便于学生掌握 GIS 领域的前沿方法技术、开阔眼界。

此外，网络云的实验环境也使平台的“异地教学、异地实验”成为可能。在北师大“一体两翼”的战略背景下，该实验共享平台已为北师大珠海校区本科课程的实验教学提供了服务，开启了平台云教学、云实验的新模式。

2.3 GIS 教学从小数据到大数据的升级

传统 GIS 课程通常依托小数据开展以“功能”为核心的教学。然而，随着对地观测技术的不断发展，具有时空特征的地理大数据开启了社会感知的新方向新应用^[16]。近年基于物联网、互联网、志愿者 GIS 的手机信令、社交媒体、流数据等各类地理大数据，逐步开启了社会感知的新方向，并广泛应用于城市规划、灾害应急、交通管理、商业智能等领域。

结合上述应用，平台初步建成了船舶流数据管理与地理围栏分析、共享单车 POI 数据与城市功能区感知、出租车轨迹数据与城市 OD 分析和驻留区探测等系列案例（见图 1），帮助学生掌握地理大数据与小数据的区别，掌握地理大数据的分析范式与方法，掌握国产 SuperMap 系列大数据管理与分析软件。平台可以培养与社会需求接轨，直接服务于行业的创新人才。

2.4 面向科技前沿的真实场景建模

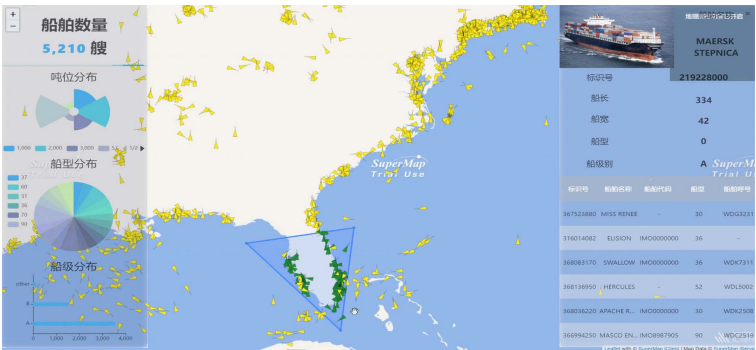
随着物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术的发展，数字孪生的实施已逐渐成为可能^[17]。目前，许多行业与组织对数字孪生都给予了高度重视，并开始探索基于数字孪生的智能应用新模式。数字孪生是一种实现信息世界与现实物理世界交互融合的有效手段^[17]。因此“智慧城市”“数字孪生”“元宇宙”等技术与应用在未来蕴含着巨大潜力。

面向未来科技前沿，校企联合建设了无人机航拍影像的实景生成、BIM（Building Information Modeling）与日照分析、城市天际线与臭氧体元的三维可视化等实验案例（见图 2），启发学生理解和思考数字孪生在未来城市规划、交通规划、环境安全与健康等领域的应用及可能产生的影响，思考未来地理研究范式与方法的变革，启发创新思维。

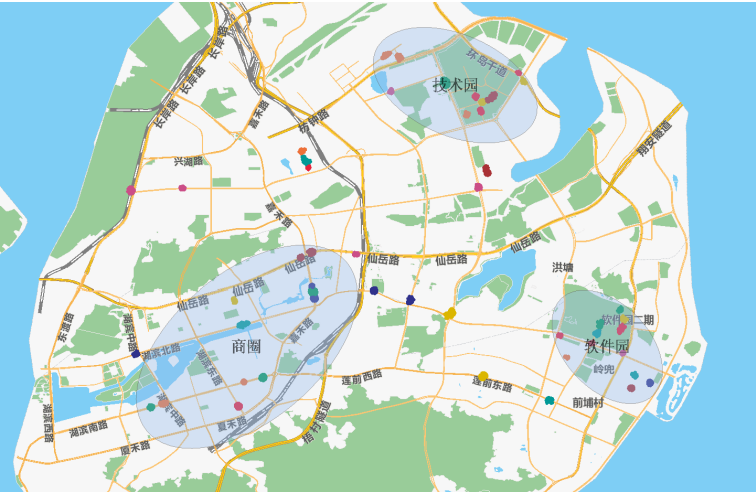
3 平台应用情况

截止目前，平台已服务于学校北京和珠海两校区《地理信息系统》《空间数据库原理与实践》《时空大数据分析》《GIS 综合实习》等地理学 7 个专业本科课程的实验教学；同时，还服务于通识课《时空大数据与社会感知》的实验教学，累计培养地理学、经济学等专业的本科生数百名。

目前，平台教授的地理大数据管理与分析方法，可以帮助学生从 GB 级北京市出租车轨迹数据中快速提取 2,000 个交通小区间的 OD 矩阵；为后续《城市地理学》课程基于出租车轨迹感知城市功能的实践奠定了方法与技术基础，实现了与《城市地理学》课程的联动，推动其教学实践的升级。



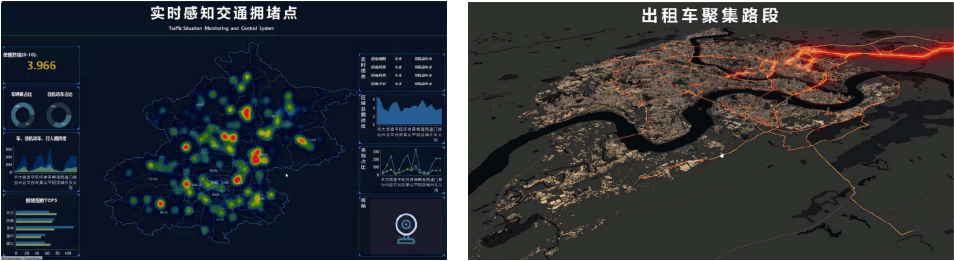
(a) 船舶流数据管理与地理围栏分析示意图



(b) 共享单车 POI 数据与城市功能区感知分析示意图



(c) 出租车轨迹数据与城市 OD 分析示意图



(d) 出租车驻留区探测示意图

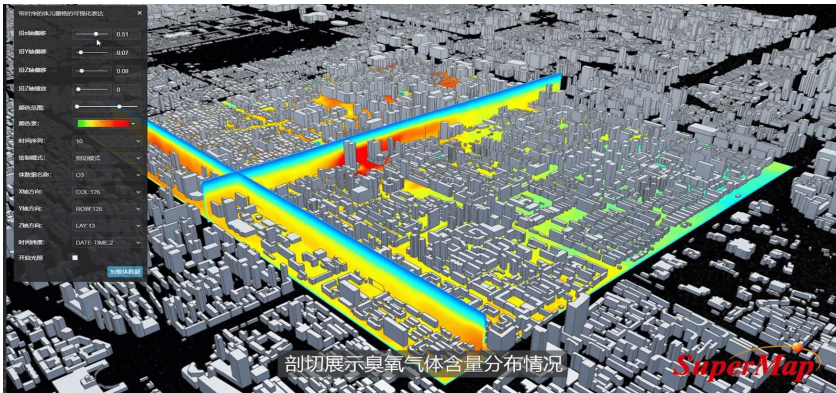
图 1 地理大数据教学案例



(a) 无人机航拍影像的实景生成示意图



(b) BIM 与日照分析生成示意图



(c) 城市天际线与臭氧体元的三维可视化示意图

图 2 地理大数据真实场景建模案例示意图

4 结语与展望

在深化产教融合、推进高质量协同育人的时代背景下，北师大与超图以地理大数据和

实景建模实验教学共享平台为依托,探索了校企协同育人的新模式,可为其他学科或高校的产学研协同育人实践提供参考。

目前,平台仅服务于北师大的课程,后续计划进一步推动实验案例和平台在其他高校学生培养或实习(实践)中的应用,提升协同育人成果的示范与辐射作用,为全国地理信息科学创新人才的培养贡献力量。

作者分工:程昌秀主持建设了地理大数据实验平台,沈石、杜克平、赵文智负责结合课程开展实验平台的教学实践,郝连霞、王璐、谢康泰是超图公司的实践指导老师。

利益冲突声明:本研究不存在研究者以及与公开研究成果有关的利益冲突。

参考文献

- [1] 陈占龙,吴亮,万波.地理空间信息工程专业人才培养模式创新实践[J].测绘地理信息,2024,49(2): 139-142.
- [2] 李海峰,李苏.大数据与智能时代的地理信息科学教育变革之思考[J].高教学刊,2017(21): 145-146.
- [3] 程昌秀,史培军,宋长青等.地理大数据为地理复杂性研究提供新机遇[J].地理学报,2018,73(8): 1397-1406.
- [4] 赵玲,邓敏,谢树春.大数据时代地理信息科学专业培养方案改革探讨:以中南大学地理信息科学专业为例[J].测绘与空间地理信息,2018,41(10): 20-23.
- [5] 贾帅东,张立华,董箭等.AI时代海洋地理信息科学一流专业建设实践[J].测绘通报,2023(S1): 5-9.
- [6] 张中浩,刘芦萌.AI时代行业高校地理信息科学专业课程的建设与思考[J].测绘通报,2023(S1): 29-33.
- [7] 邓敏,刘启亮.“大知识”时代地理信息科学专业本科人才培养探索与实践[J].测绘通报,2023(8): 178-181.
- [8] 张新长,箭鸽,王猛.地理信息科学基于慕课和翻转课堂教学模式的探索与实践[J].地理信息世界,2021,28(1): 12-15.
- [9] 张书亮,李发源,杨昕等.“地理信息系统原理”一流本科课程建设的探索与实践[J].地理信息世界,2021,28(1): 7-11.
- [10] 吴浩,刘鹏程,李畅等.新工科战略下地理信息科学专业建设初探[J].教育教学论坛,2020(32): 119-121.
- [11] 乐鹏.“高性能地理计算”课程建设探讨[J].测绘地理信息,2019,44(5): 100-103.
- [12] 沈石,程昌秀,杨春.空间数据库课程体系的问题与对策[J].地理信息世界,2022,29(3): 26-30.
- [13] 郑贵洲,龚伍军,张妍等.地理信息科学实践能力培养的校企合作方式研究[J].测绘与空间地理信息,2021,44(4): 16-19.
- [14] 侯卫红,刘金娥.高校协同育人培养机制创新方向探讨[J].中国大学教学,2020(1): 42-44.
- [15] 魏强,陈松,冯松宝等.地方应用型高校校企联合共建地理信息系统实验室的思路[J].河南农业,2022(21): 16-17.
- [16] 程昌秀,裴韬,刘瑜等.新时代自然灾害态势感知的实践与方法探索[J].地理学报,2023,78(3): 548-557.
- [17] 赵波,程多福,贺东东等.数字孪生应用白皮书 2020[OL]. https://www.xdyanbao.com/doc/ktlshqdr4n?userid=57555079&bd_vid=904386881369663847. 2020, 11.