

前 言

2019年,我国自然资源部发布《智慧城市时空大数据平台建设技术大纲》,强调依托空间数据智能处理,加速我国智慧城市建设进程。智慧城市建设旨在通过对城市大数据进行有效的采集、管理、分析以及挖掘,以强大的算法模型和计算能力为国家、城市、区域治理中的各个应用场景提供智慧赋能,从而提高城市智能管理水平。空间数据智能作为城市计算的基础与核心,在智慧城市建设中扮演关键角色。随着5G、大数据和人工智能等技术的整体推进与日益成熟,以及国家十四五“数据要素化”重大战略和地方政府“智慧城镇化”发展战略的布局实施,亟需探索并攻克“空间数据智能”在理论、方法和应用等多个层面存在的挑战与难题,通过空间数据智能处理打造新型智慧城市,从而推动我国智慧城市建设迈入未来空间智能时代。为此,我们组织了空间数据智能这一专题。

本专题特邀空间数据智能领域的宋轩等5位专家学者共同撰写了“空间数据智能:概念、技术与挑战”前瞻论文,对空间数据智能领域的重要议题进行阐述:分别介绍了空间数据智能的概念,空间数据智能领域所面临的技术挑战及关键技术,以及空间数据智能在社会生活中的典型应用场景,并展望空间数据智能研究的发展。

本专题公开征文,共收到有效投稿26篇,其中25篇论文通过了形式审查。特约编辑先后邀请了40多位专家参与审稿工作,每篇投稿至少邀请2位专家进行评审。论文最终有8篇论文被本专题录用。录用论文涉及空间数据智能相关的理论、技术、方法与应用研究,一定程度上反映了我国在该专题下的研究水平。根据主题,本专题论文大致可分为2类。

1 时空数据挖掘与智能分析

方圆等作者的论文“基于空间占有度的主导并置模式挖掘”从并置模式完整性的角度,在空间并置模式挖掘任务中引入空间占有度,结合并置模式的频繁性和完整性,提出了一种为用户提供高质量并置模式的方法,并通过实验验证了该方法的效率和有效性。

倪庆剑等作者的论文“基于信息增强传输的时空图神经网络交通流预测”从交通流动态的时空相关性、周期性以及线性与非线性特点的角度,提出了一种用于交通流预测的基于信息增强传输的时空图神经网络模型,该模型主要包含多特征注意力模块、信息增强传输模块、时间注意力模块以及线性与非线性融合模块,并通过实验验证了该模型的有效性。

金鹏飞等作者的论文“地理社交网络中基于多目标组合优化的空间感知影响力联合最大化”在地理社交网络中研究基于多营销目标组合优化的空间感知影响力联合最大化问题,考虑到商家在营销过程中对推广门店的位置选择以及在线上部署影响力传播种子的策略,提出了迭代处理算法框架,并通过实验验证了算法的效果和良好性能。

徐天承等作者的论文“一种基于时空位置预测的空间众包任务分配方法”提出了基于图卷积神经网络的模型进行任务分布预测方法,以及基于 ConvLSTM 模型进行工人分布预测的方法,设计基于位置预测的任务分配算法来计算众包工人和空间任务的相对最优分配策略,该方法相比现有基于网格的预测方法,任务和工人位置预测准确率分别提高了 15.7% 和 18.8%.

2 路径查询与规划

郑渤龙等作者的论文“基于深度强化学习的网约车动态路径规划”提出了一种面向网约车路径规划的深度强化学习算法,该算法采用具有动作采样策略的执行者-评论者方法(AS-AC)来学习最佳调度策略,并通过实验证明该算法的良好性能.

李瑞远等作者的论文“基于路网层次收缩的快速分布式地图匹配算法”提出了一个基于路网层次收缩的分布式地图匹配框架 CHMM,该框架能够对大规模的轨迹数据实现快速地图匹配,并通过实验证明了 CHMM 框架的高效率和可扩展性.

张天明等作者的论文“时态图最短路径查询方法”提出了基于压缩转化图树(CTG-tree)索引的查询方法,该方法先提出一种无损压缩方法将转化图压缩,并在压缩有向图上建立 CTG-tree 索引,而后基于构建的 CTG-tree 索引,提出了一种高效的最短路径查询算法,最后通过实验证明了该方法具有更优的查询性能.

黄阳等作者的论文“基于缓存的时变道路网最短路径查询算法”提出了一种新的能够权衡最短路径查询效率与缓存更新速度的缓存存储结构,设计了能够提高缓存命中率优化缓存收益的缓存存储策略,提出了基于缓存的时变最短路径查询(CTSPQ)算法来提高缓存中查询最短路径的速度,并通过真实数据集上的实验证明了 CTSPQ 的有效性和可扩展性.

本专题主要面向数据库、地理信息系统、大数据、机器学习等多领域的研究人员和工程人员,反映了我国学者在空间数据智能的研究进展.感谢《计算机研究与发展》编委会和 ACM 中国 SIGSPATIAL 分会对专题工作的指导与帮助,感谢专题全体评审专家及时、耐心、细致的评审工作,感谢踊跃投稿的所有作者.希望本专题能够对空间数据智能技术相关领域的研究工作有所促进.

孟小峰 中国人民大学

高云君 浙江大学

关庆锋 中国地质大学(武汉)

李 勇 清华大学

2022 年 1 月