

23.数字化与城乡高质量发展

基于城市知识图谱的线上线下生活设施布局优化研究

赵一帆、席广亮

南京大学建筑与城市规划学院

摘要：移动互联网迅速发展与人口快速增长的时代带来了各种城市问题，尤其是在我国城镇化发展进入下半程后，信息服务获取的便利性和在线零售商品配送服务的兴起使得各类生活设施的选址模式发生极大改变，城市发展面临着生活服务设施配置不均衡的挑战。线上与线下生活设施并存的现象更是增加了设施规划的复杂性。尽管在 ICT、IoT 等前沿信息技术的推动下，使用大数据开展各类城市空间规划的研究层出不穷，但仍然缺乏能够综合运用海量多源异构数据进行设施布局优化，进而推动城乡高质量发展的有效路径。本文在已有的研究基础上，首先提出“物理空间-组织空间-感知空间”的城市生活设施布局优化分析框架，即以居民主观感知空间为依据，指导与修正现有基于社会联系和要素组织的空间，并最终作用至物理空间的形态与要素布局。基于这一分析框架，采用知识图谱作为城市多源异构数据集成的平台，将城市空间数据、社会组织数据和线上设施营销数据等以统一的三元空间要素整合为城市知识图谱，实现多源数据的融合。之后分别利用图卷积网络和图注意力网络，对各类节点的特征信息进行聚合和更新，得到加权了环境信息的节点特征向量。最后利用向量相似度度量工具对街区节点特征进行比对，以现有高营销绩效的线上设施区位为基准，对潜在的设施选址打分，进而形成设施的最优选址区位。本研究在理论和实践两个层面为生活设施布局优化做出重要贡献。理论意义在于深化了对生活设施布局优化路径的理解，探讨了城市空间运转的底层机制，并提出“三元空间”作为生活设施优化的分析框架。实践意义在于引入了知识图谱和图神经网络分别作为城市多源数据的整合平台和分析手段，为解决生活设施布局优化问题提供了有效方案；同时，图神经网络的应用展现了处理城市复杂网络数据的可行性与高效性，为更广泛的城市规划问题提供新的解决方案。

关键词：知识图谱、线上线下、生活设施布局