

基于POI数据的城市空间分析研究

王亮

(南京视觉艺术职业学院, 江苏 南京 210000)

[摘要]随着我国社会经济的快速发展,我国虽然已经实现了比较高的城镇化,但是交通拥堵、环境恶化、布局混乱等问题也在大多数城市当中涌现,城市居民的日常生活也受到了一定程度上的影响。以往的城市空间分析方式,既需要大量的调研走访,并且得到的数据复杂多样,具有严重的落后性。手机信令、POI等网络数据可以通过互联网技术轻松获取,这些数据推动着城市空间分析的科学研究。基于POI数据下的城市空间分析得到了提升,以此分析城镇主城区的功能区分布格局,为城市设施的合理布局和城市建设的综合部署提供参考。

[关键词]POI数据;城市空间;分析研究

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.07.988

城市在历史的发展过程中,慢慢形成了各种不同功能区,如居住区、商业区、工业区等等。科学识别城市中的不同功能区并了解每个功能分区的特征对城市的未来发展、布局规划和建设部署都有着非常重要的意义。传统的城市空间分析法主要有专家的评价、调查统计等等这些以实践经验为重要参考的方式,个人主观性比较强。也有一些工作人员通过遥感技术进行辅助以此实现城市空间的分布设计,但是通过遥感技术获取和处理信息数据的成本较高,还缺少时效性。随着社会信息化的发展,为城市空间分析研究提供了丰富的相关信息数据,其中不仅包含了传统数据,还有一些开放性的信息数据等等各种信息数据资源。在这样大数据的背景下,基于POI数据的城市空间分析研究也变得更加快速、有效。

一、POI数据的相关介绍

(一)城市兴趣点

城市兴趣点(point of interest, POI)主要含义泛指城市人们的在日常生活中随时可以与入密切接触和看到的一个地理经济实体,如一所公立学校、一家商业银行、一座写字楼等等。POI具有完整性、详细性、获取方式简单等优点。目前,已有相关研究者已经将POI数据技术应用于城市空间分析的相关研究中。2015年有人根据城市公交线路和兴趣点创建了城市功能区模拟模型,以识别北京不同功能区的空间分布。2016年有人使用重尾打断分类和核密度聚类分析研究兴趣点,以识别城市功能区的空间分布特征。还有通过赋权和频度密度比较的方式对POI数据进行分析实现城市功能区定量识别及可视化。城市兴趣点的类型多样,各个类型之间存在重复的现象,并且各种类型之间有着明显的关联性,对此,科学地对城市兴趣点进行类型整合以及给予在辨别城市功能区的分析研究中有着重要的意义。

(二)POI网络数据的来源

POI网络数据可以通过网络爬虫的方法,从网络电子地图中收集到某座城市某年的POI数据,进而可以获取到大量的信息数据,这就需要相关工作人员进行科学的筛选所需要的信息数据。每条新的新型POI统计数据信息处理中的数据类型可以三个不同类型层次的,大类、中类和小类,每个大类下面都会显示包含各种不同的中类,每个种类下面也包含有很多不同的小类。以大型食品批发购物服务中心零售服务这一大类统为其类型举例,它包含了大型食品批发商场、超级市场、便利店等中类,商场这一大型商业类别下面又包括普通大型食品批发商场、购物中心、免税品店和专卖店等小类。中国城市空间结构地理实体分析信息数据处理研究中心目前获取的POI数据类型繁多,各种不同类型层次的统计类型数量非常庞大,涵盖了大部分中国城市中心地区多个不同大型类别、规模大小不等

的中国城市地理空间经济实体。

(三)POI数据的重新分类

以往的城市POI分析数据的分布类型就已经有很多,虽然每个不同类型的城市POI均会具有一定的主要影响覆盖范围和主要关注目标人群,但有些原始的城市POI数据分布点比较密集并且对于大众的认知识别度比较低,比如公交汽车站牌、公共厕所、报刊亭等等,这种不同类型的城市POI数据分布点的规律对我们辨认一个城市核心功能区的整体作用不大,因此我们可以首先将这些不同类型的城市POI分布数据进行筛选归类下去,寻找那些数据具有明显区域标识性,可以更好体现一个城市核心功能区整体特点的典型POI数据类型。以前的各种POI数据类型之间仍然存在着很多重复或者交叉过多的类型现象,比如若以商务办公用地和其他住宅办公用地类型为主,但在这一数据大类中,既然还包含了包括工业商务产业高新区、商务综合写字楼等其他数据类别。特别是若以工业商务产业园的工业用地类型为主,应与工业商务综合写字楼和其他商务办公用地为主有关,住宅用地类型数据中的宿舍则主要和高等教育以及科研事业用地为主有关。因此,需要对目前POI各个数据类型进行重新交叉分类。

二、城市功能区识别方法

(一)POI街区密度

本文通过采用经拓扑方法分析处理后的城市路网观测数据以及城市河网观测数据等来进行城市街区的实际科学密度划分,并将城市街区密度作为我国城市街区空间结构分析科学研究的基本计量单位。本文以关于街区的这一基本单位为理论基础,定义了一个重要指标:街区密度。一个街区的密度就是用来计算各个类型街区里的各个类型POI点的实际密度的量值。一个街区的实际密度数量可以直接用来反映某一街区类型的各个POI点在该街区的实际分布数量情况,街区里的密度大则直接说明该类型POI在街区的分布数量相对较多。

(二)POI类型压缩方法

在进行城市功能区辨认时,一定要首先充分考虑各不同街区里的不同数据类型POI点的密度数值。因为对POI数据的重新分类后,各POI数据类型之间的联系更加明显,并且每个类型的在一定程度上都反映了该城市功能区的主要地理数据信息。因此我们可以考虑通过采用线性组合的分析方法将原始数据类型指标进行综合转化,成为几个新的城市相关综合数据指标,用来直接进行反应每个所在街区的不同城市主要功能区的地理信息特性。主成分分析法就是将多个相互关联的变量整合成几个不相关的整合指标,同时根据需求从中选取几个较少综合数据来反映原始变量数据的分析统计方法。

(三)功能区识别方法

通过主成分分析之后所得到的三个综合POI数据相较于原始的兴趣点数据来说,解释的整体意义比较模糊。为了能够更好地利用这些综合区域POI数据用来进行典型城市综合功能区的识别,可以依据三个综合POI点数据对这些原始数据的主要载荷使用情况分别给予一个相应的解释意义,第一主成分对城市商业信息、生活用品服务等等信息的主要载荷量都比较高,第二主成分对科教服务信息载荷的含量较高,第三主成分对城市工业服务信息的载荷较高,因此分别将这三个主成分数据作为主要识别城市商业区、科教服务区、工业区的三个综合POI数据。将这些综合区域数据通过多种可视化图像处理技术进行准确表达街区内的颜色深度越深的就代表在该街区内该区的综合POI数据越高,信息所含载荷的相应POI的数量越高,越能准确反应街区相应城市功能区的整体特性。

三、POI数据的城市空间分析讨论

随着社会信息化的快速发展,城市空间结构分析研究带来了更多新的发展机遇与挑战。基于POI数据的城市空间分析研究方法是大数据时代下所孕育而生的新兴方法,凭借POI数据大规模、涵盖范围广、类型众多、方面获取、更新速度快等优势使得城市空间结构分析研究逐渐成为新的研究话题。本文基于POI数据对城市空间结构分析做了进一步的研究,提出了相关的一系列的城市空间分析方法,旨在验证POI具有良好的城市形态表征能力。在此,仅对POI数据分析方法在城市空间结构分析研究中具有的优势做出一些讨论。

(一)城市物质空间和城市社会空间

城市空间结构分析研究依据研究的目标和对象的差异,可以为城市物质空间和社会空间的分析研究,图纸上的每一个POI都是物质空间中实际存在的地理实体,同时还兼具社会空间的属性。单纯以POI数据体现的城市分布情况分析可以体现出这个城市未知空间演化扩展的规律,而POI数据分类区域分析结果可以体现出各行各业的发展的特点,这也是社会空间自由组织的一种体现。因此,从POI的角度分析,可以同时从物质空间和社会空间的层面全面分析研究城市空间结构的演变和各系统之间的相互作用机制。

(二)细粒度的微观尺度挖掘

我国在微观尺度下城市空间结构的分析研究因为受到基础数据的影响,发展速度较为缓慢。以往的土地、人口、经济、社会等数据更多来自于全国人口普查或走访调查等,由于信息数据采集难度较大、隐私保护等等因素影响往往空间采样密度低、类别单一,并不适合进行微观尺度下城市空间结构的深入研究。POI数据具有准确的地理位置信息和详细的分类信息,可以实现建筑物级别的数据分析(例如同一写字楼中不同类别的企业在POI数据中拥有相同的地理位置信息),有利于细节深挖;若辅之GIS中详细的道路街区信息,则可以对于城市片区、社区、街区等微观尺度的城市空间结构做出更深入的分析研究。

(三)时间和空间

城市空间结构的变化规律一直都是城市地理研究者关注的热点,然而要观测这个与时间相关的过程需要拥有不同历史时期下的城市空间数据,数据采集难度巨大。基于POI的研究则就具有先天的优势条件。首先,城市空间结构在时间上的变化势必会在当下的城市空间上留下印记,从城市空间结构变化规律上可以在一定程度上推测出其在时间上的变化过程,通过大量的POI数据进行不同尺度空间分布分析可以观测出城市空间

变化的规律,不同阈值下城市空间的POI数据点分布,则可以作为不同历史时期城市变化的缩影;其次,POI数据是信息化社会的产物,随着移动终端和移动应用的普及,表现出更易获取和快速更新的特点,与传统的问卷调查数据相比较,其数据具有更好的连续性和更强的实时性,更适合进行基于时间的城市空间结构变化规律研究。

(四)大数据VS算法

城市地理空间分析研究中计算机算法无处不在,在传统的算法时代下,因为可以获取到的数据十分有限,各种复杂的算法被用来保证数据的真实性和准确性。在大数据时代下,因为各项数据较为完整,运用简单的算法就可以得到想要的结果。随着城市POI数据日益完善,城市空间结构分析中算法变得更加简单,同样大数据对计算速度的要求,使得并行计算的应用将变得更加普遍。

四、POI数据的城市空间分析结论

本文运用POI数据城市空间结构分析研究,定义了POI数据点密度可用来阐述POI的城市分布情况,从中观测到POI自由组织集散行为,到微观下的街区POI分布特征,在不同尺度下体现了POI良好的城市形态表征能力。

POI数据包含地理位置和类别信息,空间聚类分析是城市POI空间结构分析中一种简单有效的方法。简单地聚类分析地理位置可以识别区域中心;如果结合类别信息进行聚类,则可以找到行业聚类子区域。以北京为例,研究了POI点密度分布、城市功能聚合和扩散的演化行为,成功确定了北京16个区县的功能中心以及餐饮、零售、金融等行业聚集子区域。

POI数据与街区数据有着很强的关联性,街角凭借其交通优势吸引了更多POI向这里聚拢。街角的POI分类分布也体现出了明显的行业分布情况和分布特点。优质街角的物理空间定位为辨别核心街区提供了可行的方法,行业优势街角则往往地处行业一条街。POI数据在城市空间结构分析研究方面拥有先天的优势:一是POI个体信息丰富,集地理位置信息和分类信息于一身,在自组织演化过程中体现出城市功能聚散的内部规律;二是POI在街角的局部聚集和行业布局特征,反映出POI与区域交通之间存在密切联系。进一步深入挖掘POI数据中隐藏信息,比如:POI结构与城市发育程度的关系;POI数据的分布形态和形成机理;街角POI分布的局部交通特征;基于POI的商圈识别和社区发现。

结语

总而言之,POI数据对城市各项功能区分将能够起到重要分类管理作用,已经在现实工作中广泛应用。笔者从各综合指标进行了可视化识别城市功能区,分析了城市的空间结构,其与实际结论相符。所以,城市发展扩张与城市合理布局与城市建设综合布置将受到积极指导,进而能够应用智能化、专业化手段识别居住区及分布特征,实现总体布局战略部署。今后相关研究将进一步发展深入,希望本次研究能够为一线工作提供更多借鉴价值。

参考文献

[1]姚光远.基于POI数据与ArcGIS空间分析技术的城市公交站现状容量评价方法——以洛阳市中心城区为例[J].美与时代(城市版),2018(04):67-68.

基金项目:本文系江苏高校哲学社会科学基金项目,项目名称:基于POI数据的城市空间分析研究,

项目批准号:2021SJA0823的成果。