

基于 k-中心遗传聚类的天府古镇聚落文化旅游空间决策模型

周 啸, 邓媛媛, 张 雷, 周星汉

(乐山职业技术学院文化旅游学院 四川 乐山 614000)

摘 要: 本文在分析四川古镇旅游及“人工智能+文旅”深度融合的背景基础上, 构建了基于 k-中心遗传聚类的天府古镇聚落文化旅游空间决策模型。该模型将成都平原经济区范围内的代表性古镇景点作为研究对象, 建立了基于古镇景点属性标签的 k-中心遗传聚类方法, 并对古镇景点进行聚类。通过挖掘旅游者兴趣标签, 建立了与旅游者兴趣标签匹配的推荐模型。此外, 以古镇景点的空间可达度作为推荐的另一项指标, 在综合分析古镇景点兴趣匹配度和空间可达度的基础上, 为游客推荐最佳古镇景点, 以提高旅游者的满意度, 同时减少旅游交通成本。通过实证分析可知, 我们构建的聚类算法、空间可达度算法能够很好地为旅游者推荐兴趣匹配度高且空间可达度高的古镇景点, 旅游者在推荐景点游玩时满意度最高, 产生的交通成本最低。

关键词: k-中心遗传聚类; 古镇聚落; 景点推荐; 空间可达度

基金项目: 2025 年度天府文化数字化创新四川省文化和旅游厅重点实验室资助课题(基于 k-中心遗传聚类的天府古镇聚落文化兴趣挖掘与旅游空间决策模型构建, TFWH-2025-31), 2025 年度乐山市哲学社会科学规划项目(基于“人工智能+文旅”创新融合模式的乐山非遗文化旅游空间决策模型构建, SKL2025B12)

DOI: doi.org/10.70693/rwsk.v2i7.598

一、研究背景

党中央、国务院颁布的《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》是站在国家长远发展角度提出的一项重大战略部署, 为成渝地区文化领域创新、社会发展、打造新经济高质量增长极提供了重要依据。建设富有巴蜀特色的国际消费目的地, 共建巴蜀文化旅游走廊, 要充分挖掘文化旅游资源, 以文促旅、以旅彰文, 推进文化产业和旅游产业融合发展。挖掘巴蜀文化旅游走廊建设内涵, 古镇聚落文化在巴蜀文化中占据举足轻重的地位。四川历史文化悠久, 不同地域形成了各具特色的古镇聚落, 风格迥异, 人文气息厚重, 具有非常高的文化传承和开发价值。新时代文旅融合发展背景下, 深度开发古镇聚落文化游是推动文化旅游深度融合、发扬和传承四川传统文化、弘扬四川人民伟大精神、打造四川旅游新增长极的重要举措。人工智能技术发展大背景下, 将人工智能方法与文化旅游研究深度融合, 建立服务旅游者的体系机制, 是实现“人工智能+文旅”的有效途径。对于古镇聚落文化旅游而言, 分布在四川省境内的古镇数量多, 各具特色, 挖掘其空间分布特征可以帮助旅游者做好旅游规划和决策。

首先, 对热爱古镇聚落文化的旅游者而言, 挖掘其内在兴趣需求能够为其精准定位古镇游资源, 对扩大四川古镇聚落文化影响力、拓展四川文化旅游市场、推动四川文化旅游经济长足发展具有深远意义, 同时为设计开发古镇文化旅游线路提供有力支撑, 提高旅游者动机利益满意度, 提升四川旅游目的地的国内和国际影响力。其次, 加强四川古镇聚落文化和旅游行业的深度融合研究, 对四川省境内的古镇文旅景点进行深度挖掘和量化研究, 构建古镇文旅景点的空间分布模型, 挖掘古镇文旅景点的旅游功能, 实现川内古镇文旅资源精准定位, 提升四川文化旅游品牌形象, 提高旅游服务质量。再次, 构建四川古镇聚落文化旅游空间模型和古镇文旅景点推荐模型, 能够建立四川古镇聚落文化旅游资源与旅游者之间的内在联系, 为旅游者提供最符合兴趣需求且具有最优空间分布的古镇文旅景点, 提高旅游满意度, 提升四川旅游形象。

作者简介: 周 啸(1986—), 男, 博士后, 教授, 高级工程师。研究方向为智慧旅游;

邓媛媛(1980—), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为旅游艺术设计;

张 雷(1986—), 男, 硕士, 副教授, 研究方向为旅游艺术设计;

周星汉(1993—), 男, 硕士, 讲师, 研究方向为旅游管理。

通讯作者: 周 啸

二、研究方法

针对四川古镇文化旅游背景和发展目标,我们将人工智能方法中的k-中心遗传聚类方法引入古镇空间分布建模,以成都平原经济区分布的代表性古镇为研究对象,对其属性特征和空间特征进行研究,挖掘其匹配旅游者兴趣的能力和空间可达性,为旅游者提供旅游决策支持。

(一) 四川古镇聚落文化兴趣挖掘模型构建

拓展四川古镇聚落文化旅游市场的重要途径是深度挖掘旅游者的兴趣需求,为其提供精准且高质量的古镇聚落文化旅游服务。在协同过滤思想的基础上引入旅游者兴趣权重因子,挖掘旅游者曾经游览过的具有文化属性的景点,并由旅游者提供兴趣权重。对于旅游者提供的曾经游览过的 m 个文化旅游景点 $T_{(i)}$,建立景点文化属性标签 $L_{(i)}$,如式(1)所示,每个子标签 $L_{(i,j)}$ 代表一种特征属性,如“游览时间”、“游览费用”、“星级”、“热度”等,共 n 个特征属性 $L_{(i,j)}$ 。对于一个文化旅游景点 $T_{(i)}$,旅游者给定的兴趣权重为 $\delta_{(i)}$,每个文化旅游景点 $T_{(i)}$ 的特征属性具有既定的量化分值 $S_{(i,j)}$ 。通过 m 个文化旅游景点 $T_{(i)}$ 构建特征属性子标签 $L_{(i,j)}$ 兴趣倾向度 $f_{(i,j)}$ 如(2)所示。由兴趣倾向度 $f_{(i,j)}$ 构成的向量代表旅游者兴趣向量,用于推荐古镇聚落文化景点。

$$L_{(i)} = [L_{(i,1)}, L_{(i,2)}, \dots, L_{(i,n)}] \quad (1)$$

$$f_{(i,j)} = \frac{\delta_{(i)} S_{(i,j)}}{m} \quad (2)$$

(二) 基于k-中心遗传聚类算法的古镇聚落文化景点挖掘模型

利用k-中心遗传聚类算法对研究范围内的古镇聚落文化景点进行聚类,从特征属性角度对古镇聚落文化景点进行资源整合,使每个聚类簇代表一种古镇聚落文化旅游资源,为推荐古镇聚落文旅景点提供基础数据。图1为建立的基于k-中心遗传聚类算法的古镇聚落文化景点挖掘模型。首先对成都平原经济区的代表性景点采集属性标签,并对标签进行量化和归一化,用于描述每个景点的属性特征。然后,将研究范围内的古镇聚落文化景点抽象为空间离散点,用于提供聚类方法的原始数据点。通过欧式距离建立点之间的聚类目标函数,再计算点之间的聚类目标函数。从聚类目标函数值中搜索k个最大目标函数值,对应的点作为簇中心点。通过遗传算法多次迭代搜索有无更大目标函数值,最终确定各个簇的中心。最后再计算其余点与各中心之间的亲密度,将其余点纳入簇中,完成聚类过程。

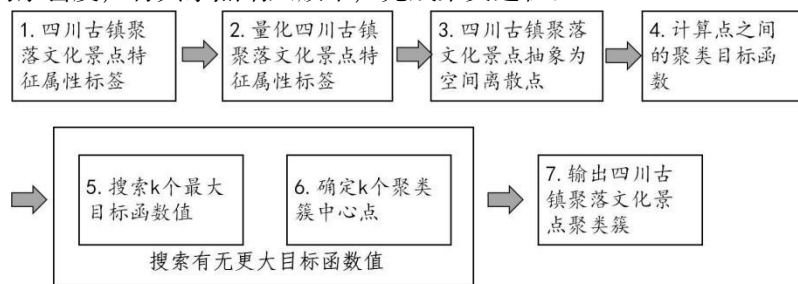


图1. 建立的基于k-中心遗传聚类算法的古镇聚落文化景点挖掘模型

(三) 四川古镇聚落文化景点空间可达模型

空间可达模型体现的是地理空间中的客观对象与参照点之间的可达程度,可达度高的对象在花费较低成本的前提下可达,反之,可达度低的对象需要花费较高成本。研究四川境内古镇聚落文化景点的空间可达性并构建其空间模型是旅游推荐过程的重要环节,为四川古镇聚落文化景点空间资源整合与利用提供了必要条件。我们以旅游者所在的位置(例如成都市)为起点,可以建立起点与古镇景点之间的空间可达模型,通常为空间距离的倒数。

(四) 基于特征属性聚类和空间可达的四川古镇聚落推荐模型

首先获得旅游者的兴趣倾向度向量,通过旅游者兴趣倾向度向量与各聚类簇的匹配,获得旅游者对各聚类簇古镇聚落文化景点的兴趣匹配度,用函数 $M(\mathbf{f}(x), F(y))$ 表示,如式(3)。根据推荐机制,匹配度高的

古镇景点优先推荐给旅游者。

$$M(\mathbf{f}_{(x)}, F_{(y)}) = \left[\sum_{j=1}^n (f_{(i,j)} - F_{(i,j)})^r \right]^{\frac{1}{r}} \quad (3)$$

然后再计算各个古镇景点的空间可达度，按照空间可达度由高到低的顺序对其进行排序。结合兴趣匹配度，为旅游者推荐兴趣匹配度高、同时具有较高空间可达度的古镇景点，以满足旅游者的兴趣需求、节省旅游路途的开支。

三、实证研究

我们以成都平原经济区范围内的代表性古镇景点为研究对象，共采集以下古镇景点：“苏稽古镇”、“黄龙溪古镇”、“柳江古镇”、“上里古镇”、“鄮江古镇”、“丹山古镇”、“龙凤古镇”、“洛带古镇”。首先对其进行特征标签采集和量化，包含的特征标签有“游览时间”、“游览费用”、“星级”、“热度”四个维度。对每个景点进行标签量化，得到描述古镇景点属性的向量。然后采集旅游者样本对特征标签的评分，得到旅游的兴趣倾向度向量。表1为采集的各古镇属性标签量化值和旅游者的兴趣量化值，以及计算得到的兴趣倾向度。表2为古镇景点属性特征聚类结果。表3为计算得到的各古镇景点的空间可达度，旅游者位置为成都市。

表1 采集的各古镇属性标签量化值和旅游者的兴趣量化值

	游览时间	游览费用(最低)	星级	热度	兴趣倾向度
苏稽古镇	0.30	0.40	0.30	0.58	0.38
黄龙溪古镇	0.60	0.40	0.40	0.92	0.30
柳江古镇	0.80	0.70	0.40	0.78	0.19
上里古镇	0.80	0.60	0.40	0.65	0.19
鄮江古镇	0.60	0.50	0	0.38	0.15
丹山古镇	0.30	0.40	0	0.25	0.15
龙凤古镇	0.40	0.40	0.40	0.45	0.26
洛带古镇	0.40	0.40	0.40	0.85	0.67
旅游者兴趣量化值	0.30	0.50	0.40	0.80	--

表2 古镇景点属性特征聚类结果

	簇元素
簇1	丹山古镇，苏稽古镇，鄮江古镇，龙凤古镇
簇2	柳江古镇，上里古镇
簇3	黄龙溪古镇，洛带古镇

表3 计算得到的各古镇景点的空间可达度

	苏稽 古镇	黄龙溪 古镇	柳江 古镇	上里 古镇	鄮江 古镇	丹山 古镇	龙凤 古镇	洛带 古镇
距离(km)	125	40	132	108	100	100	151	25
空间可达度	0.008	0.025	0.008	0.009	0.010	0.010	0.007	0.040

根据表1-表3计算结果，我们可以得到结论：构建的聚类算法一共生成了3个簇，对于每个簇而言，旅游者的兴趣倾向度均不同，按照兴趣倾向度由高到低对各古镇景点进行排序，结果为：洛带古镇>苏稽古镇>黄龙溪古镇>龙凤古镇>柳江古镇≥上里古镇>鄮江古镇≥丹山古镇。按照空间可达度对古镇景点进行排序，结果为：洛带古镇>黄龙溪古镇>鄮江古镇≥丹山古镇>上里古镇>苏稽古镇>柳江古镇>龙凤古镇。根据计算结果可知，系统为旅游推荐的兴趣倾向度匹配值高、空间可达度高的古镇景点是：洛带古镇和黄龙溪古镇。通过实证分析可知，我们构建的聚类算法、空间可达度算法能够很好地为旅游者推荐兴趣匹配度高且空间可达度高的古镇景点，旅游者在推荐景点游玩满意度最高，产生的交通成本最低。

四、结束语

在分析四川古镇文化旅游的研究背景基础上,我们将人工智能技术中的 k-中心遗传聚类融入四川古镇景点旅游推荐研究中,通过构建古镇景点属性特征的聚类模型和空间可达度模型,得到描述旅游者兴趣倾向的古镇景点推荐度排序和古镇景点的空间可达度排序,为旅游者推荐兴趣匹配度高、空间可达度高的古镇景点。通过这种方式将人工智能技术与文化旅游研究深度融合,为“人工智能+文旅”创新模式提供解决方案。该研究具有很强的实践创新性,构建的模型、技术和方法符合四川“智游天府”规划发展要求和四川全域旅游规划发展纲要,能够为四川文化旅游智慧服务平台、四川“智游天府”应用服务平台、四川古镇聚落文化旅游资源管理与服务平台等系统研发提供理论参照和技术支持。此外,研究成果具有很强的可移植性,应用技术和案例可以为其他省份整合和利用当地古镇聚落文化旅游资源提供参照。

参考文献:

- [1]陈凝萍,邹诚,邓诗靖,李霄鹤.游客视角下霍童古镇游憩行为及体验满意度研究[J].湖北林业科技,2022,51(4):43-49.
- [2]段美芳,李伟.基于遗产保护的洛带古镇游憩空间研究[J].城市地理,2017(1X):236-237.
- [3]孙俊玲,王高平,胡永坤.协同过滤推荐算法在大数据旅游推荐系统中的应用[J].电脑知识与技术,2024,20(16):89-91.
- [4]顾远程,邹诗妍,李梓睿,乔雨.基于协同过滤的旅游推荐系统的设计与实现[J].电子制作,2025,33(13):39-42.
- [5]程雪兰,方叶林,刘传.数字经济赋能文旅融合发展的影响效应研究[J].南京师大学报(自然科学版),2026,49(1):35-44.
- [6]刘钢,陈燕奎,黄立锋,林伟帆.基于GIS技术的梅州市西阳镇旅游资源现状特征分析[J].科技资讯,2021,19(19):1-6.

Spatial Decision Model of Cultural Tourism in Tianfu Ancient Town Settlement

Based on k-Center Genetic Clustering

Zhou Xiao, Deng Yuanyuan, Zhang Lei, Zhou Xinghan

(School of Culture and Tourism, Leshan Vocational and Technical College, Leshan, Sichuan, China)

Abstract: Based on the analysis of the background of Sichuan ancient town tourism and the deep integration of "artificial intelligence + cultural tourism", this article constructs a cultural tourism spatial decision-making model for Tianfu ancient town settlements based on k-center genetic clustering. This model takes representative ancient town scenic spots within the Chengdu Plain Economic Zone as the research object, establishes a k-center genetic clustering method based on the attribute labels of ancient town scenic spots, and clusters them. A recommendation model that matches tourist interest tags was established by mining tourist interest tags. In addition, taking the spatial accessibility of ancient town attractions as another recommended indicator, based on a comprehensive analysis of the interest matching degree and spatial accessibility of ancient town attractions, the best ancient town attractions are recommended to tourists to improve their satisfaction and reduce tourism transportation costs. Through empirical analysis, it can be concluded that the clustering algorithm and spatial accessibility algorithm we constructed can effectively recommend ancient town attractions with high interest matching and high spatial accessibility for tourists. Tourists have the highest satisfaction with the recommended attractions and the lowest transportation costs.

Keywords: k-center genetic clustering, ancient town settlements, scenic spot recommendations, spatial accessibility