引文格式：叶雨薇,吴夏楠. 基于改进SOM网络的旅游地宣传热点信息推荐模型[J]. 地理空间信息, 2026, 24(4):71-74. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2026.04.015

基于改进SOM网络的旅游地宣传热点信息推荐模型

叶雨薇，吴夏楠
（乌鲁木齐职业大学，新疆 乌鲁木齐 830000）

摘 要：旅游地宣传热点信息推荐方法面临难以精准捕捉用户兴趣的问题，导致用户最大点击率较低，对此，研究了基于改进SOM网络的旅游地宣传热点信息推荐模型。将原始热点信息输入到改进SOM网络中，对旅游地宣传热点信息表示做平均处理，获取热点特征和用户兴趣特征。根据二维阵列的改进SOM网络自组织特征映射原理，对基于改进SOM热点聚类特征的用户相似度和基于用户行为模式属性的用户相似度加权求和，获取用户综合情景信息相似度。构建热点信息推荐模型，结合用户综合情景信息相似度，推荐旅游地宣传热点信息。由实验结果可知，应用该模型后，游客对旅游地宣传热点信息的偏爱程度最大值为100%，最小值为20%，用户最大点击率达到了94%，具有精准推荐效果。

关键词：改进SOM网络；旅游地宣传；热点信息；推荐模型；自组织特征映射
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2026）04-0071-04

Hotspot Information Recommendation Model of Tourism Destination Publicity Based on Improved SOM Network

YE Yuwei, WU Xianan
(Urumqi Vocational University, Urumqi 830000, China)

Abstract: The hotspot information recommendation method for tourism destination publicity faces the problem of difficulty in accurately capturing user interests, resulting in a low maximum click through rate for users. To address this, we studied a tourism destination publicity hot spot information recommendation model based on improved SOM network. Firstly, we input the original hotspot information into the improved SOM network, performed average processing on the representation of tourist destination promotion hotspot information, and obtained hotspot features and user interest features. Then, based on the improved self-organization feature mapping principle of the two-dimensional array SOM network, we weighted and summed the user similarity based on the improved SOM hotspot clustering feature and the user similarity based on the user behavior pattern attribute to obtain the comprehensive situational information similarity of users. Finally, we built a hotspot information recommendation model, and combined with the users' comprehensive situational information similarity to recommend tourist destination publicity hotspot information. According to the experimental results, after applying this model, the maximum preference of tourists for the hotspot information of tourist destination publicity is 100%, the minimum is 20%, and the maximum click through rate of users reaches 94%, with accurate recommendation effect.

Key words: improved SOM network, tourism destination publicity, hotspot information, recommendation model, self-organization feature mapping

当前已有的文旅技术实践中，多数方案通过挖掘用户的目的地探索轨迹及场景化消费印记，构建文旅场景兴趣图谱并以此作为核心推荐依据[1-4]。针对当前方法难以准确捕捉热点趋势的问题，本文创新性引入改进SOM网络的主成分分析层，通过竞争学习生成动态聚类映射图，实现原始数据的动态结构化处理，解决现有方法对静态特征解耦失效问题。设计综合情景信息相似度算法，将改进SOM热点聚类特征与用户行为模式特征进行动态加权，突破了多源异构数据的时空同步性限制。通过注意力驱动下的双路径特征提取避免阈值敏感问题。构建旅游地宣传热点信息推荐模型，动态生成推荐策略，实现从被动响应需求到主动预判热点的推荐方式升级，充实了动态推荐理论。

1 基于改进SOM网络的旅游地宣传热点信息特征处理

为了解决旅游地宣传场景中静态特征解耦失效与热点响应迟滞的问题，提出了基于改进SOM网络的旅游地宣传热点信息预处理方法，实现原始数据的动态结构化与语义显性化。改进的SOM网络由3部分组成，分别是主成分分析层、输入层、输出层。其中，主成分分析层主要对原始数据进行预处理，并求取权重；

项目来源：2024年度新疆社科基金资助项目（2024BYJ048）。
第一作者简介：叶雨薇（1987—），硕士研究生，副教授，研究方向为营销管理，E-mail：yeyw_57@163.com。

输入层中每个神经元接收来自主成分分析层的数据，并利用权重向量将外部信息聚集到输出层。

将原始热点信息输入改进SOM网络，通过竞争学习生成聚类映射图，其中每个神经元节点对应一个热门旅游地数据 x，其矢量表征为 $\{R(x_1), R(x_2), \cdots, R(x_m)\}$[5]。对旅游地宣传热点信息表示做平均处理，获取热点特征，公式为：

$$a' = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} R(x_i) \tag{1}$$

式中，$i(i=1,2,\cdots m)$ 为热点信息量[6]。为了表征不同方面的旅游地宣传热点信息，使用注意力机制来选择和当前候选旅游地宣传内容相关的热点宣传信息[7-9]。具体来说，对于一个旅游地宣传热点信息 x_i 和一个候选旅游地宣传热点信息 y，将候选旅游地宣传热点信息表示 $R(y)$ 作为宣传热点查询向量，旅游地宣传热点信息表示记为 $R(y_i)$[10]。宣传热点特征提取器通过计算宣传热点查询向量和旅游地宣传热点信息表示 $R(y_i)$ 之间的相似度来学习第 i 个旅游地宣传热点信息的注意力权重 ω_i[11]，其计算方法如式（2）所示：

$$\omega_i = \text{soft max}\left[R(y_i)^{\mathrm{T}} R(y)\right] \tag{2}$$

式中，T 为转置符号。对于候选旅游地宣传热点信息 y，固定热点特征可表示为：

$$a = \sum_{i=1}^{m} \omega_i a' R(y_i) \tag{3}$$

用户兴趣提取的目的在于从用户过往旅游交互记录中获取潜在宣传关注特征，由于用户旅游偏好是多维的，所以当评估某个用户是否会主动关注某条候选旅游地宣传内容时，更倾向于将注意力聚焦到与当前候选宣传点具有强关联性的内容要素上[12-13]。为了表征用户多维旅游宣传偏好，使用注意力机制选择与当前候选旅游地宣传内容相关历史宣传交互记录。

对于用户 u 的历史交互旅游地宣传热点信息 x_i^o 和当前候选旅游地宣传热点信息 y，将候选宣传热点信息表示 $R(y)$ 作为偏好查询向量，历史宣传热点信息表示记为 $R(x_i^o)$。用户偏好提取器通过计算偏好查询向量和历史宣传热点信息表示 $R(x_i^o)$ 之间的相似度来学习第 i 条历史宣传记录的注意力权重 ω_i^o，其计算方法如式（4）所示：

$$\omega_i^o = \text{soft max}\left[R(x_i^o)^{\mathrm{T}} R(y)\right] \tag{4}$$

对于候选旅游地宣传热点信息，提取的用户兴趣特征，可表示为：

$$b_u = \sum_{i=1}^{m} \omega_i^o R(x_i^o) \tag{5}$$

2 自组织特征映射下的推荐模型构建

旅游地宣传热点信息通常包含大量的特征数据，如景点的属性、用户的行为数据等。改进SOM可以将高维的输入数据映射到低维（通常是二维）的网格空间中，同时保持数据之间的拓扑关系[14]。二维阵列的改进SOM网络自组织特征映射原理，如图1所示。

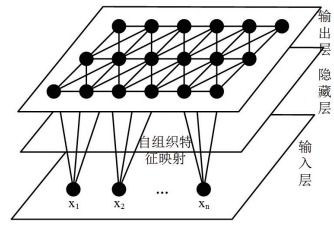


图1 改进SOM网络自组织特征映射原理

从改进SOM网络的训练进程中能够发现，输出神经元的权值逐步趋近于获胜神经元，在此情形下，权值集合是对训练样本集里全部样本的一种描述。而单个权值向量可被视为聚类中心，该中心对应以该向量为获胜神经元的所有样本在改进SOM网络映射下的聚类结果[15]。基于该映射原理在构建旅游地宣传热点信息推荐模型时，将用户所处情景上下文信息相似度引入模型构建过程中，能够有效地提高推荐结果精确度。

将基于改进SOM热点聚类特征用户相似度和基于用户行为模式属性的用户相似度加权求和，可得到用户综合情景信息相似度，公式为：

$$\text{sim}(u_i, u_j) = \lambda \text{sim}\left[\left(u_i(a_i), u_j(a_j)\right)\right] + (1-\lambda)\text{sim}\left[\left(u_i(b_{u,i}), u_j(b_{u,j})\right)\right] \tag{6}$$

式中，λ 为改进SOM热点聚类特征与用户行为模式特征的影响比重[16-17]。当 $\lambda > 1-\lambda$ 时，用户行为模式特征在用户的综合情景相似度中的作用较大，反之改进SOM热点聚类特征对推荐的影响因素较大；当 λ 值为0或1时，用户的综合情景相似度就等于基于改进SOM热点聚类特征或基于用户行为模式特征的用户相似度。在实际应用中，λ 数值可依据数据分布特点采用动态网格搜索结合聚类有效性指标的方法进行调整。

通过式（6）获取用户综合情景信息相似度，按照降序排列组成目标用户邻居集合，通过选取邻居集中前一个用户作为目标用户的最近邻居集合，再依据最近邻居用户对景点的评分计算推荐给目标用户的景点预测评分。通过改进SOM热点聚类特征与用户行为

模式特征计算出目标用户的最近邻，基于此，构建的热点信息推荐模型为：

$$q=\frac{\sum_{u\in D_{ij}}\mathrm{sim}\left(u_i,u_j\right)\times\left(T_{u_i}-T_{u_j}\right)}{\sum_{u\in D_{ij}}\mathrm{sim}\left(u_i,u_j\right)} \tag{7}$$

式中，D_{ij} 为旅游景点；T_{u_i}、T_{u_j} 分别为用户 u_i、u_j 的平均评分，将预测偏好值最大的前 N 个项目作为目标用户的改进SOM热点聚类驱动推荐项目集合。

分析用户旅游宣传热点特征，预测目标用户对某类旅游地宣传热点信息的兴趣程度。因此，旅游地宣传热点信息单元对用户的效用取决于该信息单元被与用户行为模式相似的热点行为关联用户群的交互反馈。在旅游地宣传热点信息推荐过程中，模型需先通过改进SOM网络找出与用户在热点主题/内容特征分布上高度重合的用户群。将这些用户高频交互的旅游地宣传热点信息单元推荐给用户，以精准引导用户兴趣偏好并完成宣传热点信息推荐[18-20]。

3　实　验

以2019年3—10月份的新闻及用户日志为研究对象，建立数据库。该数据集的详细统计信息如表1所示。

表1　数据集详细统计信息

参数	参量
用户量	6 950个
新闻量	2 500条
标题字段数	22段
样本数	190 255个
正样本	114 153个
负样本	76 102个

在数据集中，训练集与测试集以3∶2的比例被分割。以最近点击新闻为正样本，以相同时间段内没有被点选的新闻为负样本；另外，为了均衡正样本数目，从没有被用户点击过的消息中，随机选择与正样本数目接近的消息构建负样本。

选择某旅游城市的8个地点，分别为#1、#2、#3、#4、#5、#6、#7、#8，选择的旅游地宣传热点信息，分别为旅游活动、美食文化、住宿信息，将游客对旅游地宣传热点信息偏爱程度作为实验指标，如图2所示。

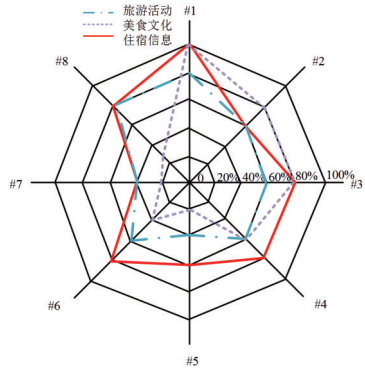
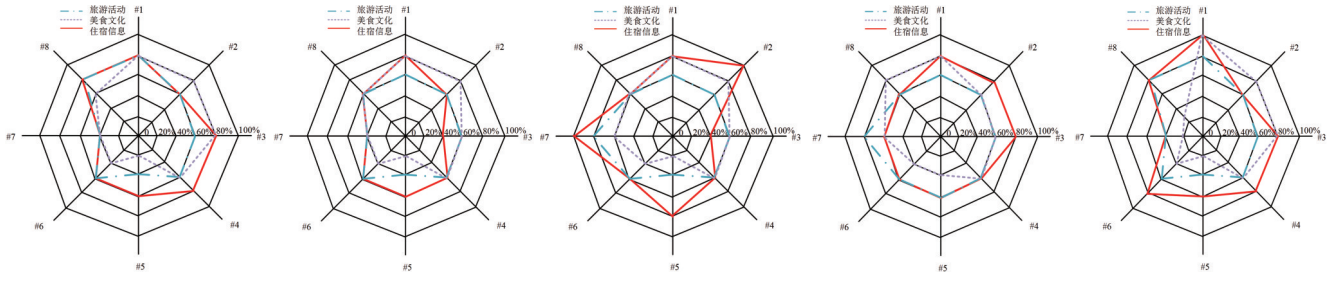


图2　游客对旅游地宣传热点信息偏爱程度

由图2可知，在#1旅游区，游客对住宿信息、美食文化宣传热点信息偏爱程度最高，均达到了100%。在#5旅游区，游客对美食文化宣传热点信息偏爱程度最低，为20%。在#7旅游区，游客对美食文化、旅游活动宣传热点信息偏爱程度最低，均为40%。

将用户点击率作为实验，是衡量用户点击推荐信息的比例，反映推荐信息的吸引力，该值越大，说明用户点击率越高，即旅游地宣传热点信息推荐效果越好。

使用解释结构模型、融合景点季节演变的推荐模型、基于加权指数随机图模型、基于熵权TOPSIS方法与模糊物元模型、基于改进SOM网络的推荐模型，对比分析游客对旅游地宣传热点信息偏爱程度，对比结果如图3所示。



a 解释结构模型　b 融合景点季节演变的推荐模型　c 基于加权指数随机图模型　d 基于熵权TOPSIS方法与模糊物元模型　e 基于改进SOM网络的推荐模型

图3　不同方法的游客对旅游地宣传热点信息偏爱程度分析结果

由图3可知，使用基于改进SOM网络的推荐模型，游客对住宿信息在#1旅游区偏爱程度最高，达到了100%，在#7旅游区偏爱程度最低，仅为40%；游客对美食文化信息在#1旅游区偏爱程度最高，达到了100%；在#5、#7旅游区偏爱程度最低，仅为20%；游客对旅游活动信息在#1、#8旅游区偏爱程度最高，

达到了80%，在#7旅游区偏爱程度最低为40%，与实验指标一致。而使用其他模型分析结果与实验指标均存在偏差。使用不同方法对比分析用户点击率，对比结果如图4所示。

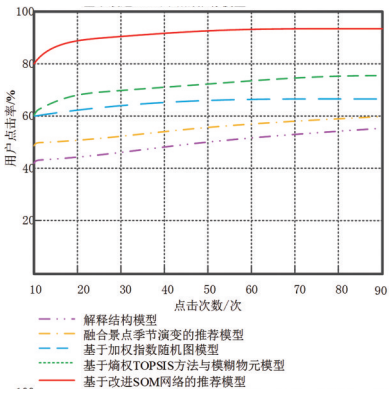


图4 不同方法用户点击率对比结果

由图4可知，使用解释结构模型、融合景点季节演变的推荐模型，用户点击率在点击次数为10次时，均未超过50%，随着点击次数增加，最大用户点击率分别为56%、60%；使用基于加权指数随机图模型、基于熵权TOPSIS方法与模糊物元模型，用户点击率在点击次数为10次时，均为60%，随着点击次数增加，最大用户点击率分别为66%、76%；使用基于改进SOM网络的推荐模型，用户点击率在点击次数为10次时，为80%，随着点击次数增加，最大用户点击率达到了94%。

4 结 语

本文在改进SOM网络基础上构建了旅游地宣传热点信息推荐模型，通过引入主成分分析层实现原始数据的动态结构化处理，利用注意力机制筛选关键特征并生成动态特征向量，有效解决了传统方法中存在的静态特征解耦失效及时空同步性依赖等核心问题，并有效提升了游客对旅游地宣传热点信息的偏爱程度和点击率。这些突破性成果为旅游信息过载问题提供了技术解决路径，为推荐系统领域提供了更优质的方法。未来研究将进一步探索多模态数据融合、实时处理技术集成，持续优化模型在稀疏数据场景的鲁棒性与跨领域适用性。

参考文献

[4] 汪熠杰,吕宛青,普蔚,等. 乡村振兴背景下民族地区乡村旅游优化路径与机理:基于丽江甲子村调研的解释结构模型分析[J]. 旅游学刊,2024,39(12):104-120

[5] 黄士新,左华煜,李慧,等. 融合景点季节演变信息的旅游推荐算法[J]. 南京理工大学学报,2023,47(5):651-657

[6] 王永明,龚超,范敏. 景区间旅游客流网络形成的内-外生机制分析:基于加权指数随机图模型[J]. 旅游学刊,2024,39(11):63-79

[7] 杨荣美,周宏,张燕妮,等. 基于熵权TOPSIS方法与模糊物元模型的河西走廊地区旅游生态安全评估[J]. 干旱区地理,2024,47(1):117-126

[8] 陈阁芝,曾泰源. 旅游地支持与游客环境责任行为:兼论生态价值观的调节效应[J]. 地域研究与开发,2023,42(2):106-110

[9] 高建杰,王永立,邵毅明. 基于终点需求可变的市域旅游客流运输均衡分配模型[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版),2023,42(1):99-106

[10] 王晨红,张爱平,胡美娟. 长三角地区旅游产业生态系统韧性的时空格局及障碍因子[J]. 地域研究与开发,2023,42(4):82-88

[11] Tugba Ç, Aytug O. Hybrid G A D: Identification of AI-generated Radiology Abstracts Based on a Novel Hybrid Model with Attention Mechanism[J]. Computers, Materials &amp,Continua,2024,80(8):3351- 3377

[12] Chunbin Q, XiaoT R. Efficient Unsupervised Image Stitching Using Attention Mechanism with Deep Homography Estimation[J]. Computers, Materials &amp, Continua, 2024,79(4):1319-1334

[13] 王心蕊,黄丹丹,李毓. 廊道旅游地空间网络结构及其形成机制[J]. 经济地理,2025,45(1):236-245

[14] Tian Z Z, Gang Z,Shuang Z, et al. Text-image Feature Fine-grained Learning for Joint Multimodal Aspect-based Sentiment Analysis[J]. Computers,Materials &Amp,Continua,2025,82(1):279-305

[15] 徐春,王萌萌,孙彬. 融合知识图谱和图注意力网络的旅游推荐算法[J]. 计算机工程与设计,2024,45(5):1420-1427

[16] 高子轶,卓玛措,张俊英,等. 青藏高原生态旅游资源与基础设施空间协同的区划研究[J]. 干旱区资源与环境,2024,38(3):172-181

[17] 王胜鹏,滕堂伟,鲍涵. 黄河流域城市旅游效率时空演化特征及其驱动因素[J]. 统计与信息论坛,2023,38(5):105-117

[18] 刘玲,叶晓娟. 基于复杂因果模型的乡村旅游地农户旅游支持度研究[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版),2023,36(4):594-598

[19] 安睿,窦超,陆砚池,等. 耦合SOM-MCR模型的多特征生态安全格局构建:以武汉城市圈为例[J]. 生态学报,2023,43(22):9486-9499

[20] Abdullah A, Nayeem K, Ali A, et al. Cyberattack Detection Framework Using Machine Learning and User Behavior Analytics[J]. Computer Systems Science & Engineering,2023,44(2):1679-1689