

旅游景点和路线智能推荐方法文献综述

作者：龚嘉毅、郑好

摘要：在旅游习惯深入大众生活，且各个类型偏好不断涌现的当下市场，按照自己的个性化需求规划一次合理的出行已成为了一项新的需求。本次项目以向用户提供更加快捷便利的路线规划手段作为基本目的，了解、吸收了当前常见的路径安排及景点推荐算法，结合使用、加以改进，力求为使用者提供更为合理高效的景点路线推荐算法。不可否认的，在这方面已经存在大量研究和成果，是故本文旨在对已有成果部分进行学习，通过梳理分析，确定满足项目自身要求所应使用的理论、算法和评估方式等。以下，从景点推荐和路线规划及整体推荐系统算法三个部分进行梳理简述。

关键字：旅游；个性化推荐；最优路径；基于用户的协同过滤

一、前言：目前市场上已经出现了具有一定数量的各类旅行路程规划软件，其倾向类型和面向用户群体具有一定程度的差异性，但大多向用户提供过分庞杂详细的信息，提供大量机械化、相似性过高的服务，所规划的旅游路线大多无法满足不同类型用户的个性化需求，僵硬死板，或是在相似性计算和最终推荐方面，使用评估方式局限传统，无法真实反应推荐结果的优劣性，从而无法在用户筛选信息的过程中提供足够的帮助，且亟需简化流程，提供随时灵活更改并根据现状修改的灵活方案。本文通过梳理部分学者对于此问题的研究成果进行综述。

二、根据用户特征的景点推荐：[1]首先根据用户注册登录时的信息生成用户标签并归类，然后根据用户信息标签与景点标签进行匹配，找出相似度最高的模型，为用户提供符合其个性的出行方案、推荐当地小众景点和特色商家、一键生成出行报告。这样的推荐方法便于契合用户的喜好，跟随用户的想法，满足用户的个性化需求，但是这样的景点推荐方式缺乏灵活性，不能满足多人不同喜好共同出行，用户想要尝试新事物新领域，用户喜好广，不同次旅游之间想要不同的体验等灵活地个性化需求，当用户喜好转变存在标签失真问题，同时标签和景点模型关联简单，缺乏可拓展性，作为单个景点自己的软件更为合适，如果作为一个用户长期使用的多景点通用旅游软件存在困难。

[2]作为路径推荐算法引入了用户在相关兴趣点的评论，将用户信息纳入在本文中将用户的文本评论数据纳入启发函数的设计当中，认为现有模型及算法没有充分挖掘旅游数据相关信息，利用用户评分数据与文本评论进行 POI 推荐，在推荐时也存在实时性不高、推荐精度不高和推荐路径并非最优等问题，其将用户的文本评论数据纳入启发函数的设计当中，旨在解决收敛速度过慢、推荐个性化及结合评分挖掘文本信息进行推荐等问题。其虽为路径推荐算法，但是其中改进距离时将 POI 构建为矩阵进行运算的方式也可以为景点的推荐算法提供思路 and 方向，将用户标签矩阵化，使得用户画像更加精确灵活，更好满足用户个性化推荐的需求。

三、路径推荐算法：旅游线路规划的路径推荐不仅仅要考虑交通、时间、费用，旅行的景点对旅行路线中的衣食住行也有所要求。解决路径规划问题的元启

发式算法包括遗传算法 [6]、粒子群算法 [7]、蚁群算法 [8]、模拟退火算法 (simulated annealing algorithm, SAA) [9] 等。其中优劣[3]中有清晰概述。同时[3]使用遗传算法那中将囊括了时间窗, 很好的解决了在路径推荐中如何进行时间规划的问题, 让用户可以在合理的时间获得良好的旅行体验。[2]使用了蚁群算法在囊括了用户评价的基础上推荐路线, 在路线推荐的基础上满足了用户对于景点的个性化需求。[4]通过数据结构的设计, 采用能记录路径的状态压缩动态规划方法实现用户的个性化旅游路线规划, 并基于该方法, 结合服务器端与客户端开发技术, 设计和开发了应用系统, 该系统可以实现用户常用的地点查询、区域查询、最近邻查询、群组查询、天气查询等功能, 并可以通过与用户交互, 实现个性化旅游路线规划。

四、推荐系统算法: 在相关部分的学习、了解和分析过程中, 主要关注了常见推荐系统的应用方向、优缺点和具体算法使用方式等, 并明确了项目中基于用户本身倾向性选择后, 富有针对性的额外推荐及相关功能所应使用的算法和框架构建方式。[10]整体性分析了当前常见协同过滤方法的种类: 即基于用户、基于项目或基于模型的协同过滤, 同时简介了不同种类的特点和特异性功能倾向。由组内完成的使用者所需功能倾向性调查问卷结果(详细问卷及各项结果见附件), 笔者发现本项目在用户本身做出一定倾向性选择后, 应侧重于帮助用户分析、寻找可能感兴趣的新类别物品, 是故选择 UserCF 算法。

[11][12]中较为详细的介绍了这一算法的基础原理和具体应用方式: 这一算法以寻找与目标用户具有相似兴趣偏好的用户作为核心, 通过已有的给定用户-项目评分矩阵计算用户相似度, 从而构建最近邻(即兴趣偏好具有一定程度相似性的用户)集合。得到集合后, 综合计算最近邻集合中其他用户的项目评分和用户间相似度, 对目标用户评分进行预测, 挑选输出并评估该推荐系统下的推荐精度、排名准确度等。整个过程中较为突出的核心点有: 皮尔逊相关系数计算相似度([13][14]中正是使用该方式计算相似度, 证明其可用、适用性)、评分加权和法与加权平均值法([15]中使用该类计算公式分析了 Minnesota 大学项目组提供的数据集, 通过分析结果的评分矩阵稀疏度验证了该类评分计算方式的可用性)、通过改进后的高覆盖率加上低相似度阈值的评估方法, 进行推荐算法的评估([5]专门探讨了, 如何在不局限于较为传统的平均数绝对误差的情况下, 更真实地反应推荐系统准确率)

总结: 个性化行程规划在当下市场环境中属于不可或缺的一部分, 且由于其涉足领域较多、不同用户需求差异性极大等客观存在原因, 在相关软件功能设计、实现的过程中需要考虑多种算法和评估方式的选择和联系。即, 由于此项目中作为重点的景点推荐与路线规划功能, 两者相互分离却又紧密联系, 在算法设计时应同时注重模块化和二者本身的有机联系。在上文所体现的成果学习部分, 笔者分别研究、梳理了景点推荐、路径推荐及整体推荐系统算法等相关理论, 在已有且在部分领域范围内已然得到一定程度应用的算法中进行了解、挑选、优劣概括等, 并最终确定了不同算法各自优劣、主要面向方向和各自不同的指向性, 在此基础上基本确定了满足项目自身要求所应使用的理论、算法和评估方式等。

[1] 谢上, 胡省莎, 韩茂洲. 标签推荐算法下旅游规划 APP 研究与设计 福建电脑 Vol. 37 No. 9

[2] 一种融合用户情感与相似度的智能旅游路径推荐方法 孙振强 罗永龙 郑孝遥 章海燕 计算机科学 DOI:10.11896

- [3] 张瑞姣, 陈崇成, 黄正睿, 方芸. 改进遗传算法求解文化旅游线路规划问题
- [4] 张皓然, 孙冬璞, 季发虎, 徐铭秋, 高尚, 徐杨. 基于动态规划策略的旅游路线规划. 贵州大学学报(自然科学版) 2021-07-26 09:51:34
- [5] 焦东俊, 孟祥武. Apache Mahout 协同过滤算法评估方法的改进[J]. 济南大学学报(自然科学版), 2016, 30(01):47-50.
- [6] ZHANGYM, JIAOLJ, YUZJ, et al. A tourism route planning approach based on comprehensive attractiveness[J]. IEEE Access, 2020, 8:3953639547.
- [7] MALIKS, KIM. Optimal travel route recommendation mechanism based on neural network sand particles warm optimization for efficient tourism using tourist vehicular data[J]. Sustainability, 2019, 11(12):1 26.
- [8] QIANXH, ZHONGXP. Optimal individualized multimedia tourism route planning based on ant colony algorithm sand large data hidden mining[J]. Multimedia Tools and Applications, 2019, 78(15):22099 22108.
- [9] LINSW, YUVF. A simulated annealing heuristic for the team orienteering problem with time windows[J]. European Journal of Operational Research, 2012, 217(1): 94107.
- [10] 高斐, 陈德礼, 严涛. 基于内容推荐和协同过滤算法实现个性化评估[J/OL]. 安徽大学学报(自然科学版)
- [11] 刘贞贞. 基于用户兴趣的推荐技术研究与应用[D]. 西北大学, 2017.
- [12] 胡伟健. 结合用户兴趣变化的推荐算法研究[D]. 西南交通大学, 2016.
- [13] 李映, 李玉龙, 王阳萍. 一种改进的混合协同过滤推荐算法[J]. 电子科技, 2016, 29(04):45-48.
- [14] 刘金梅, 舒远仲, 张尚田. 基于评分填充和时间的加权 Slope One 算法[J]. 计算机技术与发展, 2021, 31(01):35-42.
- [15] 叶树鑫. 基于最优化邻居的协同过滤推荐算法的研究[D]. 陕西师范大学, 2014.