

序号：_____

编码：_____

西北师范大学第十二届
“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛
作品申报书

作品名称：_____个性化旅游景点推荐系统——以甘肃省为例_____

申报学院：_____数学与统计学院_____

指导教师：_____冯慧芳_____

申报者姓名（集体名称）：_____刘旭晨 王兴玉 吴毓帆 唐子国 霍腾飞_____

类别：

☒ 自然科学类学术论文

☐ 社会科学类社会调查报告和学术论文

☐ 科技发明制作 A 类

☐ 科技发明制作 B 类

说 明

1、申报者应在认真阅读此说明各项内容后按要求详细填写。

2、申报者在填写申报作品情况时只需根据个人项目或集体项目填写 A1 或 A2 表，根据作品类别（自然科学类学术论文、社会科学类社会调查报告和学术论文、科技发明制作）分别填写 B、C、D 表。所有申报者可根据情况填写 E 表。

3、表内项目填写时一律用钢笔或打印，字迹要端正、清楚，此申报书可复制。

4、序号、编码由竞赛组委会填写。

5、学术论文、社会调查报告及所附的有关材料必须是中文（若是外文，请附中文本），请以 4 号楷体打印在 A4 纸上，附于申报书后，字数在 8000 字左右，文章版面尺寸 14.5×22cm 左右。

6、作品申报书（附作品）一式一份须按要求由各学院竞赛组织协调机构（学院团委）按组委会规定的时间统一报送至竞赛组委会办公室，竞赛办公室不接受个人报送材料。

7、有关参赛事宜请向各学院竞赛组织协调机构（各学院团委）咨询。

A2. 申报者情况（集体项目）

- 说明：1、必须由申报者本人按要求填写；
 2、申报者代表必须是作者中学历最高者，其余作者按学历高低排列；
 3、本表中的学籍管理部门签章视为申报者情况的确认。

申报者代表情况	姓 名	刘旭晨		性别	女	出生年月	1997. 01
	学 院	数学与统计学院		专业、年级		2015 级信息与计算科学	
	学 历	本科		学制	四年	入学时间	2015. 08
	作品名称		个性化旅游景点推荐系统——以甘肃省为例				
	毕业论文题目						
	通讯地址	西北师范大学兰天公寓			邮政编码		730070
					办公电话		18793100196
常住地 联系地址	西北师范大学兰天公寓			邮政编码		730070	
				住宅电话		18793100196	
合作者情况	姓 名	性别	年龄	学历	所在单位		
	王兴玉	女	22	本科	西北师范大学数学与统计学院		
	吴毓帆	男	21	本科	西北师范大学数学与统计学院		
	唐子国	男	22	本科	西北师范大学数学与统计学院		
	霍腾飞	男	21	本科	西北师范大学数学与统计学院		
资格认定	学籍管理部门意见	以上作者是否为 2018 年 10 月 1 日前正式注册在校的全日制非成人教育、非在职的本科生和硕士研究生或博士研究生。 ☐ 是 ☐ 否 学院盖章： 2018 年 月 日					
	院系负责人或导师意见	本作品是否为课外学术科技或社会实践活动成果 ☐ 是 ☐ 否 负责人签名： 2018 年 月 日					

B. 申报作品情况（自然科学类学术论文）

说明：1、必须由申报者本人填写；

2、本部分中的科研管理部门签章视为对申报者所填内容的确认；

3、作品分类请按作品的学术方向或所涉及的主要学科领域填写；

作品全称	个性化旅游景点推荐系统——以甘肃省为例
作品分类	(B) A. 机械与控制（包括机械、仪器仪表、自动化控制、工程、交通、建筑等） B. 信息技术（包括计算机、电信、通讯、电子等） C. 数理（包括数学、物理、地球与空间科学等） D. 生命科学（包括生物、农学、药学、医学、健康、卫生、食品等） E. 能源化工（包括能源、材料、石油、化学、化工、生态、环保等）
作品撰写的目的和基本思路	目的：通过收集、查找、分析游客的不同需求和对甘肃省内旅游景点的交通情况、住宿情况、旅游票价、时间季节等的数据分析，实现空间数据和属性数据的管理，便于数据的维护和共享。构建个性化旅游信息推荐系统整体框架，运用统一建模语言描述系统，再利用面向对象的编程技术，对系统功能进行实现。 基本思路：（1）了解旅游推荐系统研究的背景与意义 （2）认识该系统的理论及主要功能 （3）收集甘肃省旅游景点的客流量、群体等数据信息 （4）基于 MATLAB 和数据库，对收集到的数据进行分析 （5）建立数学模型 （6）利用 JAVA 编程语言和数据库设计旅游推荐系统 （7）旅游景点推荐系统的功能实现

作品的科学性、先进性及独特之处	该项目基于大数据下，运用数据挖掘技术、聚类分析和等对数据进行整理、归类、分析，建立基于协同过滤算法的数学模型，运用数据库、JAVA 编程语言等工具软件求解模型，针对用户个性化的需求来推荐适合用户旅游的方案。以此来减少不同旅游群体的差异，使得甘肃省的旅游信息更加完善，推荐系统更加精准化。
作品的实际应用价值和现实意义	做出一个关于甘肃省旅游景点的推荐系统，根据该系统的设计过程完成论文并争取发表；推荐出满足客户需求的旅游景点，全方位推荐出它的交通情况，住宿情况，等周边信息，并希望系统完成之后有更多的人对甘肃省的旅游景点产生更大的兴趣，并积极向外推广。
学术论文文摘	[1] 尹书华. 傅城州. 基于百科大数据的旅游景点推荐系统应用研究[J]. 旅游论坛, 2017. [2] 李倩. 许伟. 蒋洪迅. 考虑用户口碑的旅游计划个性化推荐方法研究 [J] 管理评论, 2016. [3] 李贵. 王爽. 李征宇等, 基于张量分解的个性化标签推荐算法[J]. 计算机科学. 2015. [4] 朱全. 基于加权关联规则挖掘的智慧旅游推荐系统的设计与实现. 武汉科技大学. 2014. [5] 宋梅青. 融合用户属性和兴趣对比度的协同过滤个性化推荐研究[D]. 2014. [6] 余新伟. 在线旅游行程规划系统关键技术研究 与实现. 陕西师范大学. 2013. [7] 侯新华. 文益民. 基于协同过滤的旅游景点推荐 [J]. 计算技术与自动化, 2012.

	[8] 张志兵空间数据挖掘及其相关问题研究[M]. 华中科技大学出版社, 2011. [9] 刘升华. JAVA 从入门到实践[M]. 北京:清华大学出版社, 2009 [10] 李劲. 谢兆阳. SQL Server2000 数据库设计与系统管理[M]. 北京:清华大学出版社, 2001
作品在何时、何地、何种机构举行的会议上或报刊上发表、所获奖励及鉴定结果	无
请提供对于理解、审查、评价所申报作品具有参考价值的现有技术及技术文献的检索目录	1、JAVA 程序设计 2、SQL Sever2012
申报材料清单(申报论文一篇,相关资料名称及数量)	论文一篇; 甘肃省 4A 级及以上景点名单.xlsx
学院签章	年 月 日

E. 当前国内外同类课题研究水平概述

说明：1. 申报者可根据作品类别和情况填写；

2. 填写此栏有助于评审。

在国外，旅游信息系统的研究起步较早，并且发展迅速；当今西方发达国家高新技术已经在旅游开发、旅游管理、旅游营销、旅游交通、旅游服务及教育培训等方面得到广泛推广和应用。而且很多国家已经建立了基于不同信息技术、面向不同层次用户的旅游信息系统，并且不同的信息系统之间已经联网，实现了旅游资源信息的共享。国外学者对于整体旅游行程推荐的研究已经不再是简单的依靠使用旅游者历史数据进行预测，而是更多的考虑用户向系统提供的消息，这是因为通过这种改变，可以改善个性化旅游推荐领域存在的冷启动问题。另外一个特点就是数据挖掘技术在整体旅游行程推荐领域的应用，数据挖掘技术对数据的处理方式，让它在个性化旅游推荐领域得到了很好的应用，学者们都在尝试将数据挖掘技术结合到自己的研究中。

我国旅游信息业起步比较晚，旅游信息系统的研究工作直到改革开放后 80 年代初才开始。主要以饭店管理信息系统和旅行社管理信息系统研究为主，这也正是我国信息技术真正应用于旅游业的开始。近几年的研究更具有针对性和代表性，旅游规划和旅游推荐系统成为研究重点。

甘肃省地处西北，其旅游业发展不平衡，从总体上来讲，还基本停留在规划建议上，没有具体项目实施；旅游投资项目资金匮乏，旅游设施较落后；旅游景点布局不合理，层次较低，旅游的营销和宣传力度不够。

F. 指导教师情况及对作品的说明

说明：1、由指导教师本人填写；

2、由多人指导的作品可委托其中一名指导教师填写；

3、指导教师填写此部分，即视为同意作品申报。

指导教师情况	姓 名	冯慧芳	性别	女	年龄	46	职称	教授
	工作单位	西北师范大学数学与统计学院						
	通讯地址	西北师范大学数学与统计学院				邮政编码	730070	
	单位电话	13893662891				住宅电话		
请对申报者申报情况的真实性做出阐述		该申报书申报情况属实。						
请对作品的意义、技术水平、适用范围及推广前景做出您的评价		随着无线移动网络的广泛普及和旅游者对旅游服务高品质的追求。面对各种复杂的旅游数据,旅游者对于旅游景点的个性化服务的需求也越来越强烈。个性化旅游推荐服务备受推崇,个性化推荐已经成为推荐技术领域的研究热点。《纽约时报》最新发布的“2018 年全球必去的 52 个目的地”榜单中,甘肃位列第 17 位,是我国唯一入选省份。结合甘肃省旅游特色,研究高效、准确的个性化旅游景点推荐系统具有很好的应用价值。						
其它说明		无						
指导教师本人签名								

学院团委 确认并盖章	(须注明在全校初赛即院级比赛中取得的成绩) (盖章) 年 月 日
评审委员会 初评意见	评委签名: 年 月 日
校竞赛组委 会确认盖章	年 月 日

目录

摘要	1
一、系统研发背景及意义.....	1
1.旅游景点推荐系统的介绍.....	1
2.研发背景.....	2
3.研究意义.....	2
4.特色与创新点.....	2
5.国内外研究现状.....	3
二、系统主要技术及开发环境介绍.....	3
1. Java 语言	3
2. Eclipse 简介.....	4
3. SQL Server2012 概述	4
三、系统需求分析.....	5
1、功能需求分析.....	5
2、框架结构设计分析.....	5
3、程序流程图.....	6
4、数据库设计.....	7
四、系统中所涉及的算法.....	9
1. 基于流行度的推荐算法.....	9
(1) 流行度算法的介绍.....	9
(2) 基于流行度加权的推荐算法.....	10
2. 基于标签的推荐算法.....	11
(1) 标签系统的简介.....	11
(2) 标签的作用.....	11
(3) 基于标签的推荐算法.....	12
五、旅游推荐系统的设计与实现.....	15
1. 功能分析.....	15
2. 功能实现.....	16
(1) 旅游景点主页.....	16
(2) 热门景点推荐.....	16
(3) 搜索功能.....	17
(4) 收藏夹功能.....	17
六、总结与展望.....	17
1. 本文总结.....	17
2. 未来工作展望.....	18
参考文献.....	19
附录	20

个性化旅游景点推荐系统——以甘肃省为例

摘要 旅游业务在整个在线旅游市场中占据着非常重要的位置，如何做好做大这块蛋糕是行业内的焦点。随着无线移动网络的广泛普及和旅游者对旅游服务高品质的追求，面对各种复杂的旅游数据，旅游者对于旅游景点的个性化服务的需求也越来越强烈。个性化旅游推荐服务备受推崇，个性化推荐已经成为推荐技术领域的研究热点。我们旨在结合甘肃省旅游特色，利用基于标签和流行度的协同过滤算法、Java 面向对象编程、数据库技术，研究高效、准确的个性化旅游景点推荐系统且具有很好的应用价值。

关键字 个性化 旅游 推荐系统 甘肃 协同过滤 标签 流行度

一、系统研发背景及意义

1.旅游景点推荐系统的介绍

与美食或酒店的用户兴趣点明确（比如找某个确定的餐厅或者找某个目的地附近的酒店）不同，旅游场景中的用户兴趣点（比如周末去哪儿好玩）很难确定，而且会随着季节、用户属性等变化而变化。这些特点导致传统的信息检索并不能很好的满足用户需求，我们迫切需要建设旅游推荐系统。

旅游推荐系统主要面临以下几点挑战：

本异地差异大。在本地生活场景中用户需求绝大部分集中在本地，而在旅游场景中超过 30% 的订单来自于异地请求，即常驻城市为 A 的用户购买了城市 B 的旅游订单。例如：外地人浏览北京时推荐故宫、长城没有问题，北京人浏览时推荐北京欢乐谷、野生动物园更为合适。

2. 推荐形式多样。除了景点推荐外，还有跟团游、景酒套餐的推荐。景点下有大量重复相似的门票，不适合按 Deal（团购单）样式展示；跟团游、景酒套餐一般会绑定多

个景点，又不适合按 POI（门店）样式展现。

3. 季节性明显。比如，冬季温泉、滑雪比较热销，夏季更多人选择水上乐园。

4. 需求个性化。比如，亲子类用户和情侣类用户的需求会不太一样，进一步细分，1~4 岁、6 岁以上亲子类用户的需求也会有所差别。

2. 研发背景

去年，世界上知名旅行指南《孤独星球》公布了 2017 [亚洲](#)最佳旅行目的地榜单，第一名就是[甘肃](#)！《纽约时报》最新发布的“2018 年全球必去的 52 个目的地”榜单中，甘肃位列第 17 位，是我国唯一入选省份。

近年来，甘肃省[旅游](#)发展委员会全力推进旅游事业，自 2016 年与多家平台共同推广“精品丝路 如意甘肃”旅游主题，深度推广当地旅游资源。

旅游业的深入发展使游客变得日益成熟和理性，旅游需求也变得更加多样化，客观上使得向需求各异的游客提供所需要信息的难度和深度加大，同时其必要性也越来越明显。旅游推荐信息系统的出现，正是将旅游业与信息技术相结合的一种体现。它能够极大地提高旅游业的服务水平、经营水平和管理水平，从而加快旅游业发展的步伐。

3. 研究意义

当大量信息被呈现在用户面前时，该系统使得用户可以从类型复杂来源众多的互联网数据中发现自己感兴趣的内容；并不断满足游客个性化的需求，提高游客的满意度，从而活跃旅游市场，对甘肃省旅游业的发展起到一定的贡献作用。

4. 特色与创新点

该项目通过对甘肃省内旅游景点的交通情况、住宿情况、饮食情况、旅游票价、人群年龄、时间季节等的大数据分析，建立基于协同过滤算法的数学模型，运用数据库、JAVA 编程语言、MATLAB 等工具软件求解模型，针对用户个性化的需求来推荐适合用户旅游的方案。该系统的目的在于通过查找、分析游客实际中的不同需求，构建智能旅游信息系统，以此来减少不同旅游群体的差异，使得甘肃省的旅游信息更加完

善，推荐系统更加精准化，更大程度上完善甘肃省旅游景点的信息，为游客拥有一个准备充分的出游计划提供指导。

5. 国内外研究现状

在国外，旅游信息系统的研究起步较早，并且发展迅速；当今西方发达国家高新技术已经在旅游开发、旅游管理、旅游营销、旅游交通、旅游服务及教育培训等方面得到广泛推广和应用。而且很多国家已经建立了基于不同信息技术、面向不同层次用户的旅游信息系统，并且不同的信息系统之间已经联网，实现了旅游资源信息的共享。国外学者对于整体旅游行程推荐的研究已经不再是简单的依靠使用旅游者历史数据进行预测，而是更多的考虑用户向系统提供的消息，这是因为通过这种改变，可以改善个性化旅游推荐领域存在的冷启动问题。另外一个特点就是数据挖掘技术在整体旅游行程推荐领域的应用，数据挖掘技术对数据的处理方式，让它在个性化旅游推荐领域得到了很好的应用，学者们都在尝试将数据挖掘技术结合到自己的研究中。

我国旅游信息业起步比较晚，旅游信息系统的研究工作直到改革开放后 80 年代初才开始。主要以饭店管理信息系统和旅行社管理信息系统研究为主，这也正是我国信息技术真正应用于旅游业的开始。近几年的研究更具有针对性和代表性，旅游规划和旅游推荐系统成为研究重点。

甘肃省地处西北，其旅游业发展不平衡，从总体上来讲，还基本停留在规划建议上，没有具体项目实施；旅游投资项目资金匮乏，旅游设施较落后；旅游景点布局不合理，层次较低，旅游的营销和宣传力度不够。

二、系统主要技术及开发环境介绍

1. Java 语言

Java 语言由 Sun 公司倡导发布，起初名为 OAK 语言。它的诞生彻底改变了软件开发行业的模式，该语言功能受到软件程序员的追捧，并成为 Internet 上使用最为广泛的开发语言。在任何不同的操作系统和体系布局中，Java 虚拟机的实现与编写 Java 语言都是相关联的。Java 的框架由 Java 虚拟机、Java API、Javaclass 文件和 Java 语言组成。此系统运用 JDK9.0 版本和 JavaSE1.6 版本开发。

2. Eclipse 简介

Eclipse 平台是 IBM 公司的跨平台的通用集成开发环境。该平台是基于 C/C++、Java 等语言的一个开发环境功能插件，对于其本身，是一个作为开发应用程序的客户端框架平台。这些功能插件通常有开发工具 JDK、JDT、插件开发环境（PluginDevelopment Environment, 简称 PDE）等。其中较简易好用的一种插件使用是 PDE，它是以一组向导的形式来完成插件的创建，在 Eclipse 平台使用这些插件工作可以更加趋于稳定。

Eclipse 平台运行库核心非常小，它是属于微内核。它在启动时主要负责完成两个任务：管理插件和查找插件的注册表信息，它只在需要的时候才加载该插件，从而减少启动时间和资源空间提高运行效率。

3. SQL Server2012 概述

SQL Server2012 在数据库管理系统中是较出色之一，使用简单、安全可靠、运行速度快等优点被它所占有。访问 SQL Server2012 数据库可以利用多种语言编写，并且被大多数用户选择为网站后台的数据库。为了使得数据中的数据能被授权用户访问，管理员必须设置授权表来保护 SQL Server2012 服务器避免被攻击，因此 SQL Server2012 数据库采取的安全控制技术有操作平台控制、存取控制、信息流向控制以及加密技术。SQL Server2012 数据库具有一个严谨的体系结构，这样可以有效地组织、管理数据，提高数据库的逻辑独立性和物理独立性。

SQL Server2012 的主要特点如下：

（1）提高服务器正常运行时间，并加强数据保护，无须浪费时间和金钱即可实现服务器到云端的扩展。

（2）内置的安全性功能及 IT 管理功能，能够在极大程度上帮助企业提供安全性能级别，并实现有效管理。

（3）得益于卓越的服务和技术支持、大量值得信赖的合作伙伴以及丰富的免费工具，用户可以放心使用。

（4）通过快速的数据探索和数据可视化对成堆的数据进行细致深入的研究。

(5) 凭借全方位数据仓库解决方案，以低成本向用户提供大规模的数据容量，能够实现较强的灵活性和可伸缩性。

三、系统需求分析

1、功能需求分析

该系统需要完成旅游景点的推荐。系统在实现上应该具有如下功能：

- (1) 系统根据左侧的筛选问题，推荐出适合游客旅游的景点。
- (2) 系统在右侧中间的输入框中输入想要了解的旅游景点，点击搜索景点按钮，将会呈现出景点的详细信息。
- (3) 系统应具有收藏景点的功能，在收藏界面，选择两个或者两个以上的景点，对比景点的各项数据，让你更加详细的了解景点是否适合你的本次旅游。
- (4) 系统应具有根据景点热度的推荐功能，推荐出当前人群的热门景点。
- (5) 系统应提供景点详细介绍的功能，景点、交通、住宿和饮食等方面的介绍。

Use case 图如下：

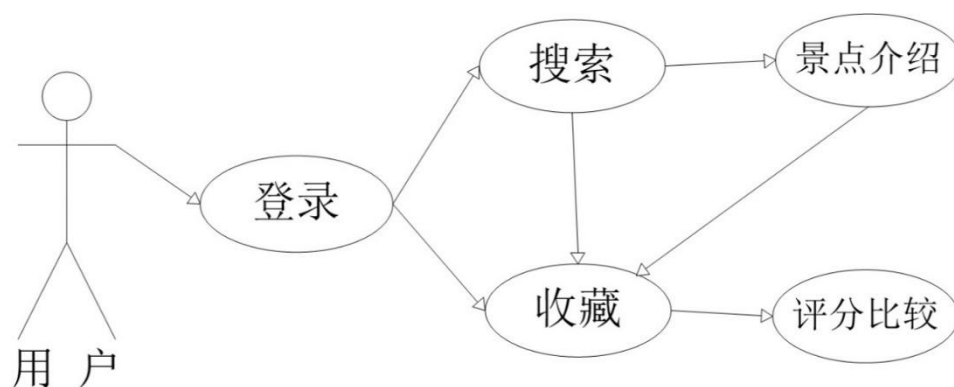


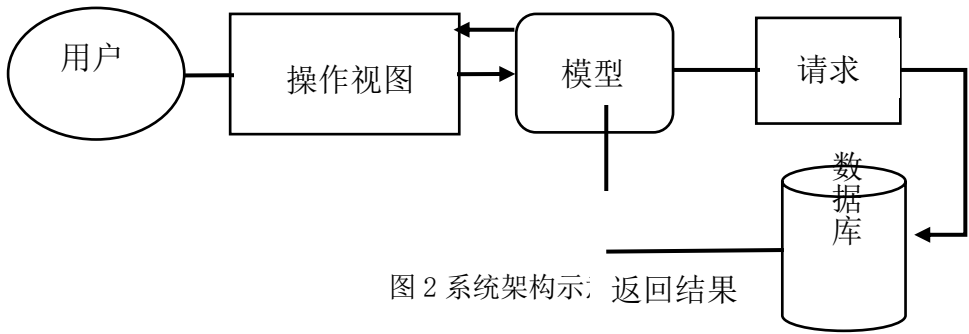
图 1

2、框架结构设计分析

本系统采用典型的 J2EE 三层结构，分为表现层、中间层和数据服务层。三层体系将业务规则、数据访问及合法性校验等工作放在中间层处理。客户端不直接与

数据库交互，而是通过组件与中间层建立连接，再由中间层与数据库交互。系统采用 model2 设计模式，即 MVC 设计模式，它包括以下 3 类对象：

- （1）模型（Model）对象：是应用程序的主体部分。
- （2）视图（View）对象：是应用程序中负责生成用户界面的部分。
- （3）控制器（Controller）对象：是根据用户的输入，控制用户界面数据显示及更新 Model 对象状态的部分。下面介绍它们之间的关系和各自的主要功能。



3、程序流程图

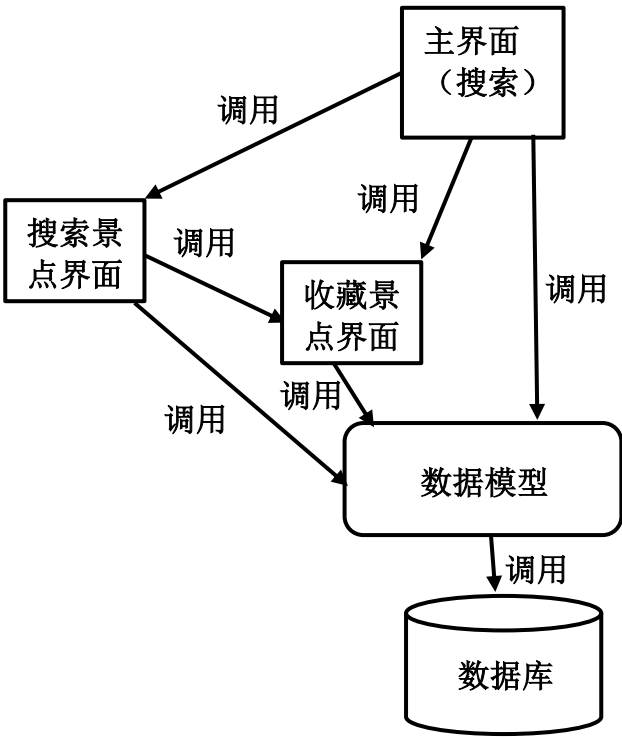


图 3 程序流程图

4、数据库设计

本系统通过分析后台数据库中的旅游日志信息为游客提供旅游景点推荐服务，因此在系统中所涉及内容在后台数据库中的存储主要包含：旅游景点信息表（如表 1）、用户信息表（如表 2）、交通信息表（如表 3）、住宿信息表（如表 4）。其中各表的应用如下：

（1）旅游景点信息表

表 1 详细展示了旅游景点表 scenery 所包含的信息。在本系统旅游景点主页的实现中，主要用到旅游景点介绍相关的基本信息（如：景点门票、景点评分等等）；在旅游行程规划服务中，主要关注旅游景点位置信息等；在旅游线路推荐服务中主要关注旅游景点位置信息及旅游景点热度等。

表 1 旅游景点信息表 spot

字段名称	中文解释	保存类型	长度	可否为空	主键
spotNo	景点编号	navrchar	5	否	是
spotName	景点名称	navrchar	50	否	否
spotCity	地点（市 级单位）	navrchar	50	否	否
spotTicket	景点门票	float	10	否	否
spotPresent	景点简介	navrchar	5000	否	否
spotPhoto	景点图片	img		否	否
spotScore	景点评分	float	5	否	否

（2）用户信息表：表 2 用来储存用户的个人信息

表 2 用户信息表

字段名称	中文解释	保存类型	长度	可否为空	主键
userNo	用户 ID	navrchar	5	否	是
userName	用户名	navrchar	50	否	否
password	密码	navrchar	50	否	否
photo	头像	img			否

(3) 交通信息表

表 3 详细介绍了景点的交通的有关信息（包括交通路线、交通时间以及交通评分）。

表 3 交通信息表

字段名称	中文解释	保存类型	长度	可否为空	主键
spotNo	景点编号	navrchar	5	否	否
transRoute	交通路线	navrchar	500	否	是
transTime	交通时间	float	5		是
transScore	交通评分	float	5	否	是

4. 住宿信息表：表 4 介绍了景点的住宿信息

表 4 住宿信息表

字段名称	中文解释	保存类型	长度	可否为空	主键
spotNo	景点编号	navrchar	5	否	否
hotelPresent	住宿简介	navrchar	500	否	是
hotelScore	住宿评分	float	5		否

四、系统中所涉及的算法

1. 基于流行度的推荐算法

(1) 流行度算法的介绍

流行度是指某一项目所获得的用户关注程度，在互联网中可指某一商品或文件被点击的次数。Jin 等人介绍了流行度的概念，即指衡量一段时间内媒体文件受欢迎的程度，它反映了流媒体文件在某一时刻被客户请求的概率，通常流行度被定义成在一段时间间隔内，媒体文件被点播的次数。

基于流行度的算法非常简单粗暴，类似于各大新闻、微博热榜等，根据 PV、UV、日均 PV 或分享率等数据来按某种热度排序来推荐给用户。这种算法的优点是简单，适用于刚注册的新用户。缺点也很明显，它无法针对用户提供个性化的推荐。基于这种算法也可做一些优化，比如加入用户分群的流行度排序，例如把热榜上的体育内容优先推荐给体育迷，把政要热文推给热爱谈论政治的用户。

一个完整推荐系统应该包含使用者、被推荐的对象和推荐算法。分属于不同模块中。用户建模模块应该在理解用户特征和类别、用户的需求和任务、用户兴趣偏好的基础上建立的有有输入数据和输出表示的用户模型。推荐系统的推荐对象包括很多领域，大多数是有形的商品如：音乐，电影，书籍。越来越多无形的服务也被量化成一些产品实现推荐。如你推荐给你手机的上网套餐，你旅游时候为你提供相关的服务。然而推荐算法居于系统中的核心位置，它的实现好坏直接影响着整个系统的优劣。因此推荐算法的研究成为最深入最广泛的部分，成为评价推荐系统的好坏的重要的指标。下图是推荐系统的通用的模型：

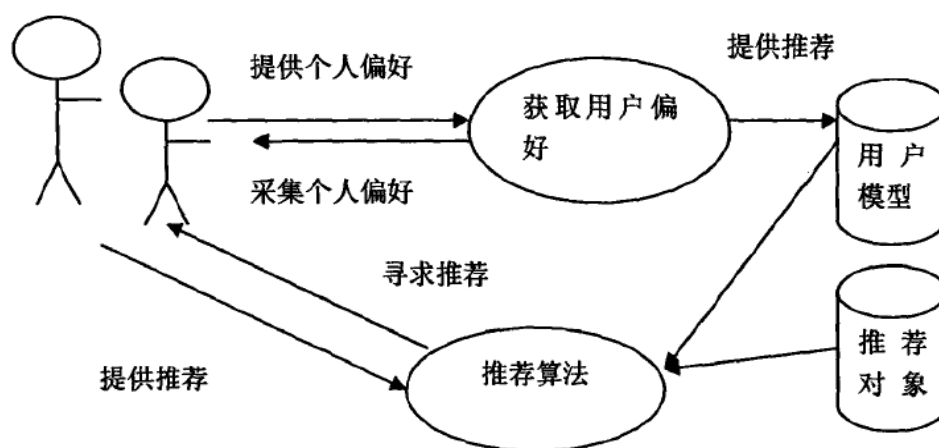


图 4 推荐系统通用模型

（2）基于流行度加权的推荐算法

推荐系统的新颖程度是根据每个用户推荐列表中商品包含的信息量进行计算，如果推荐系统中的算法能够在保证算法准确度的前提下提高新颖商品的被推荐概率从而提高新颖度，那就能够更好的给用户推荐更多样更全面的选择。后续将尝试将流行度引入推荐列表的生成阶段，试图通过流行度的引入将系统中流行的商品进行一定程度的降权，让预估打分在同一范围的商品中，更加新颖的商品在推荐列表生成阶段能够得到更高的胜率，从而整体提高系统中用户推荐列表的新颖度。

在传统的 ICF 算法中，推荐共分 4 步：1. 生成用户 - 商品评分矩阵；2. 计算并生成商品的相似度矩阵，寻找每个商品的最近邻居；3. 根据每个商品的最近邻对用户未评分的商品进行预估评分；4. 根据每个用户未选择商品的预估评分，找出评分最高的 k 个商品推荐给用户。基于流行度加权的推荐算法将在第 4 步之前增加一个步骤，即将用户预估评分矩阵每个商品的评分根据进行流行度进行加权，得到最后的预估评分矩阵；改进的算法如下：

Input: 训练集 $R^{m \times n}$ ，对于 $r_{ui} \in R$ 表示用户 u 对商品 i 的打分

Output: 推荐矩阵 $C^{m \times n}$

- 1: 将 $R^{m \times n}$ 中的数据利用流行性预测算法预测每个商品的流行性，流行性预测算法框架如算法 2，然后生成商品集合 I ，集合收录预测流行度最流行的 $|N|$

个商品。

- 2: 对训练集 $R^{m \times n}$ 进行筛选。若商品 $i \notin I$, 则将 $R^{m \times n}$ 中的 i 列数据置为 0。筛选后的数据集为 $R'_{m \times n}$ 。

- 3: 利用训练集 $R'_{m \times n}$ 为用户再次进行推荐, 得到推荐的预估评分矩阵:

$$C'_{m \times n} = \text{recommend}(R'_{m \times n})$$

- 4: 利用流行性分数对商品的预估推荐分数进行加权, 得到最终的推荐分数, 生成最终的推荐矩阵 $C^{m \times n}$, 其中每个 c_{ui} 的计算公式为:

$$c_{ui} = c'_{ui} \cdot \frac{1}{\lg\left(\frac{Pop_i}{\max(Pop)} \times 100 + con\right)}$$

2. 基于标签的推荐算法

(1) 标签系统的简介

随着互联网快速普及, 协同标签系统应运而生。标签系统将用户和用户很好的联系在了一起, 解决了用户对网络特殊性和开放性的需求。标签系统已成为各大网站的重要功能, 其主要的功能有录入、存储、分享和推荐标签, 以及根据标签查找需要的信息。

Joshua Schachter 于 2003 年首创了 URL 书签类站点 Delicious, 该站点就是最早的标签系统, 目前已经成为网络上最大的书签类站点。用户可以使用多个标签来标记网址, 简述自己对相应网站的了解, 并且通过标签分享网址。

标签系统极大促进了 Web2.0 发展, 所有主流网站都集合了这套系统。标签系统被广泛运用在图书分类、音乐个性化等各大领域。拥有标签系统的各个著名网站如下, 这些均表明标签系统已经得到了很好的普及。国外网站有: 博客 blogger、twitter; 百科共享 Wiki; 书签共享 del.icio.us; 文献共享 eiteulike 等。国内网站: 书影音共享网站豆瓣; 视频共享网站优酷、土豆等。

(2) 标签的作用

① 标签运用于资源分类

标签是对某种信息特征的简要总结, 并以此对信息进行分类。对比于传统分类

方法，此方法效率更高。因为标签的类型纷繁复杂，所以利用标签进行分类也纷繁复杂。

②标签运用于资源检索

传统的搜索是根据资源中出现的关键字来进行的，但是由于一些资源的特征难以提取，关键字并不能准确描述资源，从而导致搜索不准确。使用标签对资源进行检索，则是根据用户对资源的理解，其搜索准确性得到大幅提高。

③标签运用于个性化推荐

虽然这方面的应用还处于发展阶段，但是由于技术的不断创新进步，用户创造了更多的内容，用标签来标记不仅能够准确描述商品资源的特性，还能有效体现用户兴趣特征，所以这方面研究受到了更多关注。如图表示用户、标签、资源之间的关系。

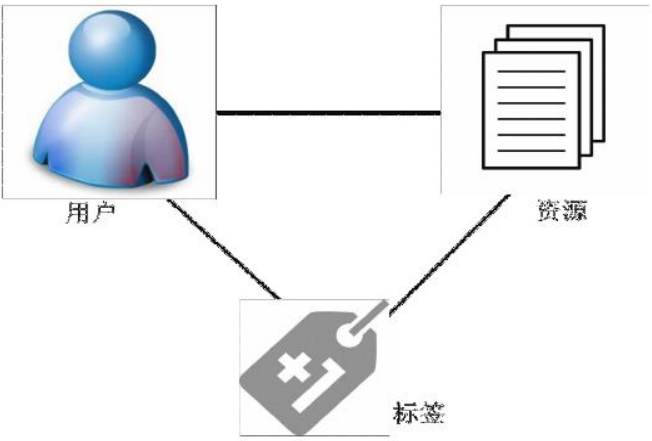


图 5 用户、标签、资源之间的关系

(3) 基于标签的推荐算法

考虑到标签信息能够描述用户、物品的特征，将标签加入到推荐算法中可以改善推荐的质量。目前，学者们已经提出了许多基于标签的推荐算法。通过对用户、物品聚类得到标签云数据，依据标签云之间的相似性来进行推荐，虽然推荐的性能有所提高，但是该算法复杂度较高，并且存在冷启动问题；基于张量分解的个性化标签推荐算法通过构建用户、物品、标签三维张量模型，并使用高阶奇异值分解降维，虽然使得数据稀疏性问题得到了改善，推荐精度得到了提高，但计算较为耗时。下面将介绍常用的两种标签推荐算法：

①基于热门标签的推荐

首先统计出用户常用的标签，然后由这些标签数据，计算出使用该标签次数最多的物品。因此，用户 u 与物品 i 之间的兴趣程度计算公式如下所示：

$$p(u, i) = \sum_t c_{u, t} c_{t, i}$$

其中， t 表示用户 u 和物品 i 构成的集合， $c_{u, t}$ 表示用户 u 已经打过标签 t 的总次数， $c_{t, i}$ 表示物品 i 目前被打过标签 t 的总次数。

该算法有一个很大的缺陷，它会造成热度大的物品有很大的权重，导致系统仅将热度大的标签对应的物品推荐给用户，使得出现推荐物品不够新颖的现象。

②基于标签的协同过滤算法

首先，协同过滤算法收集用户的历史数据，用户数据包含了用户对商品的显示打分。对于旅游推荐来说，由于旅游项目不同于一般产品的特殊性，如开销更大、时间安排难度更大等，因此用户旅游频率较看电影、听歌、购物等是非常低的。数据本身少而稀疏，且具有有效评分的数据更少。为了充分利用现有的数据，我们认为用户去过某个景点即表示用户对该景点感兴趣，频次越高表明用户兴趣越高。这通常也是符合实际情况的。

其次，以用户为基础的协同过滤需要找到与目标用户兴趣特征相似的用户群，因此需要计算用户之间的相似度。用户旅游数据稀疏，在计算用户相似度的时候会使得计算结果精度不够，从而导致最终推荐结果的准确度不足。为了改善这一问题，我们通过从用户游记中挖掘到的景点信息即关于区域、时间、主题、类型四个因素的特征标签，来描述景点的自身特征。对于用户来说，用户对某景点感兴趣也暗示用户对该景点的特征（或者称为标签）是感兴趣的，因此我们可以利用这些标签与用户的历史旅游数据结合，将用户的历史景点信息转换为与4种因素相关的多个标签信息，并用这些标签信息来描述用户的兴趣，构建用户-标签矩阵进而计算用户间的相似度。

关于相似度的计算，目前使用较多的相似度算法有余弦相似性、调整余弦相似性、皮尔逊相关系数、欧氏距离等。经过多次实验，我们选择欧氏距离来计算用户相似度，公式表示如下：

$$\text{Sim}(u_i, u_j) = \alpha - \sum_{type} [\omega_{type} * \sqrt{\sum_{p_n} (u_{i, type} - u_{j, type})^2}] \quad (1)$$

(1) 式中, u_i 和 u_j 分别表示用户 i 和用户 j ; $type$ 表示 4 种景点因素的标号, 取值 1 到 4; ω_{type} 表示每种因素 (地域、时间、主题、类型) 的权重; p_n 表示景点标号; $u_i, type$ 表示用户 i 关于第 $type$ 种因素的标签向量; $u_j, type$ 表示第 j 个用户的关于第 $type$ 种因素的标签向量; α 是常量, 调整相似度为正值。

最后, 在计算出用户相似度得到相似用户群后, 对目标用户的兴趣景点进行预测, 做出 top-N 推荐, 为目标用户推荐其最感兴趣的 N 个景点。具体地, 对于每一个目标用户, 我们先找到和目标用户相似度最高的 k 个用户, 然后将 k 个相似用户去过的景点中最受相似用户欢迎的 n 个景点推荐给目标用户。我们用景点热度表示景点的受欢迎程度, 如式 (2) 所示, 一个景点被参观的频次越多, 则该景点的热度越高。特别地, 在为目标用户推荐时, 我们提到的某个景点热度是在相似用户群中该景点的热度, 而不是在所有用户中该景点的热度。

$$Pop(p) = \sum_{u_i} V_{u_i, p} \quad (2)$$

(2) 式中, p 表示景点数量; u_i 表示用户 i ; $V_{u_i, p}$ 表示用户 i 参观景点 p 的次, 如果没有用户去过景点 p , 则景点 p 的热度为 0; 基于标签的协同过滤算法如下:

输入: 用户—标签矩阵, 4 种因素相关的景点—标签矩阵

输出: 为用户推荐的 n 个景点

Step1:

for $i \leftarrow 1$ to userNumber

for $j \leftarrow 1$ to userNumber

do

计算用户 i 与用户 j 的相似度;

end

end

step2:

for $i \leftarrow 1$ to userNumber

do

```
获取与用户 i 相似度最高的前 k 个用户；  
end  
step3:  
for i ← 1 to userNumber  
do  
将相似用户中热度最高的 n 个景点推荐给用户 i;  
end
```

五、旅游推荐系统的设计与实现

为了验证前文第三章及第四章所介绍旅游景点推荐算法、旅游行程规划算法及旅游线路推荐算法，本章将在甘肃省旅游推荐系统平台实现旅游推荐服务系统。

1. 功能分析

本文个性化景点推荐系统主要实现如下功能：

(1) 旅游景点推荐功能

旅游景点推荐功能根据游客选择的旅游景点清单，利用旅游景点推荐算法挖掘历史旅游日志信息动态地为游客提供旅游景点推荐服务。

(2) 旅游景点导航功能 为了使
得用户更加简单便捷的使用本旅游景点推荐服务系统，在系统首页实现旅游景点导航功能，游客可以方便浏览所有景点。

(3) 旅游城市信息查询

为了能够尽可能丰富的为游客展示旅游城市信息，在本系统中为每一个旅游城市均建立旅游城市主页展示该城市基本信息、交通、饮食、热门景点等信息。

(4) 旅游景点信息查询

为了详细的介绍旅游景点有关信息，并为游客查询旅游景点周边服务提供方便。在本系统中，为每一个旅游景点均建立旅游景点主页。游客可以通过旅游景点主页查询旅游景点基本信息及周边服务（公交、购物、住宿、饮食等）。

(5) 旅游景点搜索功能

旅游景点搜索功能旨在帮助用户快速模糊寻找旅游景点，在本系统中所有页面中均实

现旅游景点搜索功能，游客可以通过搜索旅游景点名称关键字进入旅游景点。

(6) 收藏夹功能

用户可以收藏自己想去或者喜欢的景点，在收藏夹里可以对不同景点信息进行比较。

2. 功能实现

(1) 旅游景点主页

旅游城市主页主要用于展示旅游城市中与旅游相关信息，主要包含：旅游城市基本信息、热门旅游景点、最佳旅游时间、交通、当地饮食、住宿：

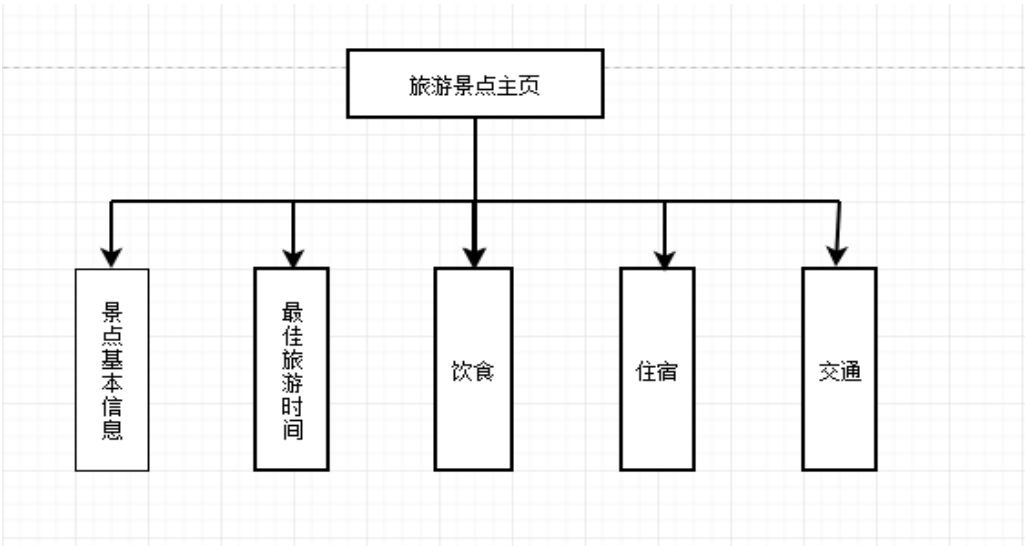


图 6 主页相关信息

(2) 热门景点推荐

旅游城市主页信息主要通过后台使用 hibernate 查询数据库获取，并在前台显示。热门旅游景点通过连接数据库中 city 表与 spot 表，如图显示该城市中热度最高的 4 个旅游景点：



图 7 热门景点推荐

（3）搜索功能

搜索引擎作为互联网的入口，也逐渐成为人们获取知识的首选方式。随着 Web2.0 时代的到来，互联网上的数据急剧膨胀，搜索也渐渐成为各大网站必备服务。游客可以通过在系统任何一个页面通过搜索服务进行旅游景点搜索和旅游城市搜索：



图 8 搜索功能

（4）收藏夹功能

用户可以收藏自己想去或者喜欢的景点，在收藏夹里可以对不同景点信息进行比较。

六、总结与展望

1. 本文总结

在实际生活中，游客在旅游出行之前往往都希望选择最优质的旅游景点，对行程进行最合理的安排。然而，游客前往陌生城市旅游之前，对于旅游景点的了解信息往往仅限于互联网上零散的介绍信息，且信息的重复度较高，无法为游客提供准确、真实的旅游景点信息。随着数据挖掘技术的不断成熟，互联网越来越成为人们生活获取信息的主要渠道。利用成熟的数据挖掘技术开发设计一套能够智能、准确的为游客提供旅游信息的旅游推荐系统成为游客们急切期盼的。本文将已经日趋成熟的数据挖掘技术关联规则挖掘、聚类分析、协同过滤算法等与先进的互联网开发技术相结合，开发完成一套可为游客提供旅游景点推荐服务、旅游行程规划服务、旅游线路推荐服务、旅游景点周边服务信息查询等功能。本文主要研究工作分为以下几部分：

(1) 系统的阐述了旅游景点推荐算法的相关研究，确定了本文的研究重点：如何为旅游者预测下一个可能感兴趣的景点？如何充分合理地利用社交网络中好友关系来提升推荐率？ (2)

基于协同过滤的推荐算法的思想是利用和目标用户有相同偏好的近邻用户的偏好数据来为目标用户提供推荐。 (3)

基于社交网络的个性化旅游景点算法：首先分析基于位置社交网络的旅游景点方法推荐面临的挑战；接着分别对用户和景点采用聚类算法处理，对用户采用耦合双向聚类算法，对景点采用 DBSCAN 算法；最后，将其应用到个性化规则算法上，对景点进行预测，给用户推荐旅游景点。

(4) 为了更好的预测旅游者下一个最可能去的旅游景点，基于贝叶斯网络学习的个性化旅游景点推荐算法。该算法首先使用协同过滤算法与人口统计学方法对用户处理；接着使用基于内容的方法对景点数据处理，初步构建模型；随后，使用贝叶斯网络进行最终模型构建。

(5) 为了丰富本文所设计的旅游推荐系统信息的完整性，更好地为游客提供最全面的旅游相关信息。本系统设计开发了旅游服务推荐、旅游城市主页及旅游景点主页等功能。

(6) 为了提升用户体验，更好地为游客服务。本文系统开发完成旅游景点详细介绍、旅游景点搜索、旅游城市搜索等功能。

2. 未来工作展望

本文工作的重点是解决新用户与新景点的问题，充分利用用户间的社会化网络关系以及用户的网络浏览信息，提升了景点推荐的准确率，但是还存在一些地方需要进一步的改进，具体改进方案如下：

(1) 在基于社交网络的个性化景点推荐算法方面，用户聚类方面考虑因素不全面，没有考虑到旅游者多方面的行为模式。此外景点聚类方面使用的是现有的 DBSCAN 算法，后续研究可以将景点的标签加入进来。

(2) 与传统的推荐系统的冷启动问题不同，个性化旅游推荐系统的冷启动问题更加难以处理。旅游包含的范围太广阔，以至于很难用一个方法去解决多数人的冷启动问题，然而旅游领域又是一个特别容易有新用户进来的领域，这就需要研究者们去

研究如何解决这个问题。

(3) 旅游者的旅游活动一般来说是不会重复进行同样的旅游行程的，因此如果一个算法只解决了推荐准确度问题而没有考虑到多样性，那么很有可能用户不会再使用这个一直向他推荐重复内容的系统。个性化旅游推荐技术的研究热度非常大，主要是因为旅游在世界经济发展当中所占的比例越来越大，人们对旅游的需求也越来越多。而且随着人工智能技术的发展，个性化旅游推荐系统的研究将会出现新的高潮。

(4) 面对复杂多样的数据，为满足用户的需求，下一步构建基于大数据处理平台的个性化旅游景点推荐模型。

(5) 面对景点信息单一的文字介绍，结合大数据平台，让系统多维度呈现景点详细信息。

参考文献

- [9] 尹书华, 傅城州. 基于百科大数据的旅游景点推荐系统应用研究[J]. 旅游论坛, 2017.
- [10] 李倩, 许伟, 蒋洪迅. 考虑用户口碑的旅游计划个性化推荐方法研究 [J] 管理评论, 2016.
- [11] 李贵, 王爽, 李征宇等, 基于张量分解的个性化标签推荐算法[J]. 计算机科学. 2015.
- [12] 朱全. 基于加权关联规则挖掘的智慧旅游推荐系统的设计与实现. 武汉科技大学. 2014.
- [13] 宋梅青. 融合用户属性和兴趣对比度的协同过滤个性化推荐研究[D]. 2014.
- [14] 余新伟. 在线旅游行程规划系统关键技术研究[实现[J]. 陕西师范大学. 2013.
- [15] 侯新华, 文益民. 基于协同过滤的旅游景点推荐 [J]. 计算技术与自动化, 2012.
- [16] 张志兵. 空间数据挖掘及其相关问题研究[M]. 华中科技大学出版社, 2011.
- [17] 李红梅. 数据挖掘在高校学生管理中的应用研究[D]. 北京交通大学, 2010.
- [10] 刘升华. JAVA 从入门到实践[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009

- [11] 葛瑾. 基于团购的混合算法应用与研究[D]. 北京邮电大学, 2011.
- [13] 黄志强. 基于标签的个性化推荐系统研究[J]. 西安电子科技大学. 2017.
- [14] 牛抗抗. 流行度对用户兴趣的影响机制分析及其在推荐算法中的应用研究[J]. 上海大学. 2015.
- [15] 韩亚楠. 基于流巧度和用户偏好的推荐算法研究[J]. 陕西师范大学. 2015.

附录

```

class Jp1 extends JPanel implements MouseListener, Runnable{
    Image titleIcon, p2_m11, p2_m12, p2_m21, p2_m22, p2_m31, p2_m32, p2_m41, p2_m42;
    ImageIcon b11, b12, b21, b22, t1, t2, t3, t4;
    public
    p1_11, p1_12, p1_13, p1_14, p1_15, p1_16, p2_11, p2_12, p2_13, p2_14, p2_15, p2_16;
    JPanel p1, p2;
    JButton p2_b1;
    JTextField jtf;
    JPopupMenu jm1, jm2, jm3, jm4;
    //定义手形光标
    Cursor myCursor=new Cursor(Cursor.HAND_CURSOR);
    JMenuItem jm1_[] = new JMenuItem[14], jm2_[] = new JMenuItem[4],

```

```

        jm3_[] = new JMenuItem[4], jm4_[] = new JMenuItem[5];
int w=Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize().width;
int h=Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize().height;
int times=0;//控制 魅力甘肃欢迎您 的闪烁时间
Jp1() {
    this.setLayout(null);
    try {
        titleIcon=ImageIO.read(new File("image/title.png"));
        b1l=new ImageIcon("image/enter1.png");
        //b12=new ImageIcon("image/enter2.png");
        b2l=new ImageIcon("image/collection.png");
        //b22=new ImageIcon("image/collection2.png");
        t1=new ImageIcon("image/t1.png");
        t2=new ImageIcon("image/t2.png");
        t3=new ImageIcon("image/t3.png");
        t4=new ImageIcon("image/t4.png");
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }

    //处理 this 的两个面板
    //处理 p1 面板
    p1=new JPanel();
    p1.setLayout(null);
    p1.setBounds(0, 0, 400, h-88);
    p1.addMouseListener(this);
    p1_l1=new JLabel("甘肃省旅游推荐系统");
    p1_l1.setFont(MyTools.f1);
    p1_l1.setBounds(30, 180, 350, 50);
    p1_l1.addMouseListener(this);
    p1_l2=new JLabel("景点区域", t1, 0);
    p1_l2.setFont(MyTools.f1);
    p1_l2.setEnabled(false);
    p1_l2.setCursor(myCursor);

```

```

p1_12.setBounds(70, 280, 250, 50);
p1_12.addMouseListener(this);
jm1 = new JPopupMenu();
jm1_[0]=new JMenuItem("    白银市");
jm1_[1]=new JMenuItem("    定西市");
jm1_[2]=new JMenuItem("甘南藏族自治州");
jm1_[3]=new JMenuItem("    金昌市");
jm1_[4]=new JMenuItem("    酒泉市");
jm1_[5]=new JMenuItem("    嘉峪关市");
jm1_[6]=new JMenuItem("    陇南市");
jm1_[7]=new JMenuItem("临夏回族自治州");
jm1_[8]=new JMenuItem("    兰州市");
jm1_[9]=new JMenuItem("    平凉市");
jm1_[10]=new JMenuItem("    庆阳市");
jm1_[11]=new JMenuItem("    天水市");
jm1_[12]=new JMenuItem("    武威市");
jm1_[13]=new JMenuItem("    张掖市");
for(int i=0;i<jm1_.length;i++){
    jm1_[i].setFont(MyTools.f2);
    jm1.add(jm1_[i]);
}
p1_13=new JLabel("景点类型",t2,0);
p1_13.setFont(MyTools.f1);
p1_13.setEnabled(false);
p1_13.setCursor(myCursor);
p1_13.setBounds(70, 380, 250, 50);
p1_13.addMouseListener(this);
jm2=new JPopupMenu();
jm2_[0]=new JMenuItem("    文化甘肃    ");
jm2_[1]=new JMenuItem("    山水甘肃    ");
jm2_[2]=new JMenuItem("    民族甘肃    ");
jm2_[3]=new JMenuItem("    红色甘肃    ");
for(int i=0;i<jm2_.length;i++){
    jm2_[i].setFont(MyTools.f2);

```

```

        jm2.add(jm2_[i]);
    }

    p1_14=new JLabel("旅游季节",t3,0);
    p1_14.setFont(MyTools.f1);
    p1_14.setEnabled(false);
    p1_14.setCursor(myCursor);
    p1_14.setBounds(70, 480, 250, 50);
    p1_14.addMouseListener(this);
    jm3=new JPopupMenu();
    jm3_[0]=new JMenuItem("        春季        ");
    jm3_[1]=new JMenuItem("        夏季        ");
    jm3_[2]=new JMenuItem("        秋季        ");
    jm3_[3]=new JMenuItem("        冬季        ");
    for(int i=0;i<jm3_.length;i++){
        jm3_[i].setFont(MyTools.f2);
        jm3.add(jm3_[i]);
    }

    p1_15=new JLabel("旅游人群",t4,0);
    p1_15.setFont(MyTools.f1);
    p1_15.setEnabled(false);
    p1_15.setCursor(myCursor);
    p1_15.setBounds(70, 580, 250, 50);
    p1_15.addMouseListener(this);
    jm4=new JPopupMenu();
    jm4_[0]=new JMenuItem("        亲子游        ");
    jm4_[1]=new JMenuItem("        情侣游        ");
    jm4_[2]=new JMenuItem("        朋友游        ");
    jm4_[3]=new JMenuItem("        爸妈游        ");
    jm4_[4]=new JMenuItem("        单人游        ");
    for(int i=0;i<jm4_.length;i++){
        jm4_[i].setFont(MyTools.f2);
        jm4.add(jm4_[i]);
    }

    p1_16=new JLabel(" 提交",b11,0);

```

```

p1_l6.setFont(MyTools.f5);
p1_l6.setBounds(110, 750, 160, 70);
p1_l6.setCursor(myCursor);
p1_l6.addMouseListener(this);
BackImage2 bi2=new BackImage2();
bi2.setBounds(0, 0, w, h-88);
p1.add(p1_l1);
p1.add(p1_l2);
p1.add(p1_l3);
p1.add(p1_l4);
p1.add(p1_l5);
p1.add(p1_l6);
p1.add(bi2);
//处理 p2 面板
p2 =new JPanel();
p2.setLayout(null);
p2.setBounds(400, 0, w-400, h-88);
jtf=new JTextField(15);
jtf.setFont(MyTools.f2);
jtf.setBounds(400, 350, 600, 60);
p2_b1=new JButton("搜索景点");
p2_b1.setFont(MyTools.f3);
p2_b1.setBounds(1001, 350, 120, 60);
p2_l1=new JLabel("崆峒山");
p2_l1.setCursor(myCursor);//鼠标手型
p2_l1.setFont(MyTools.f1);
p2_l1.setBounds(150, 730, 150, 50);
p2_l2=new JLabel("麦积山");
p2_l2.setCursor(myCursor);
p2_l2.setFont(MyTools.f1);
p2_l2.setBounds(530, 730, 150, 50);
p2_l3=new JLabel("莫高窟");
p2_l3.setCursor(myCursor);
p2_l3.setFont(MyTools.f1);

```

```

p2_13.setBounds(880, 730, 150, 50);
p2_14=new JLabel("嘉峪关关城");
p2_14.setCursor(myCursor);
p2_14.setFont(MyTools.f1);
p2_14.setBounds(1220, 730, 180, 50);
try {
    p2_m11=ImageIO.read(new File("image/m11.jpg"));
    p2_m21=ImageIO.read(new File("image/m21.jpg"));
    p2_m31=ImageIO.read(new File("image/m31.jpg"));
    p2_m41=ImageIO.read(new File("image/m41.jpg"));
    p2_m12=ImageIO.read(new File("image/m12.jpg"));
    p2_m22=ImageIO.read(new File("image/m22.jpg"));
    p2_m32=ImageIO.read(new File("image/m32.jpg"));
    p2_m42=ImageIO.read(new File("image/m42.jpg"));
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}

p2_16=new JLabel("收藏页面",b21,0);
p2_16.setFont(MyTools.f5);
p2_16.setCursor(myCursor);
p2_16.setBounds(1200, 900, 270, 70);
//创建一个 BackImage 对象
BackImage bi=new BackImage();
bi.setBounds(0, 0, w, h-88);
p2.add(jtf);
p2.add(p2_b1);
p2.add(p2_11);
p2.add(p2_12);
p2.add(p2_13);
p2.add(p2_14);
p2.add(p2_16);
p2.add(bi);
this.add(p1);
this.add(p2);

```

```

    }

    public void paint(Graphics g){
        super.paint(g);
        //p1 面板的
        g.drawImage(titleIcon, 100, 30, 200, 133, this);
        //p2 面板的
        g.drawImage(titleIcon, 1010, 150, 300, 200, this);
        //推荐的四个景点的图片
        if(times<5){
            g.drawImage(p2_m11, 464, 500, 300, 225, this);
            g.drawImage(p2_m21, 828, 500, 300, 225, this);
            g.drawImage(p2_m31, 1192, 500, 300, 225, this);
            g.drawImage(p2_m41, 1556, 500, 300, 225, this);
        }else{
            g.drawImage(p2_m12, 464, 500, 300, 225, this);
            g.drawImage(p2_m22, 828, 500, 300, 225, this);
            g.drawImage(p2_m32, 1192, 500, 300, 225, this);
            g.drawImage(p2_m42, 1556, 500, 300, 225, this);
        }

        //魅力甘肃欢迎您
        int r = (int) (Math.random() * 255);
        int b = (int) (Math.random() * 255);
        int y = (int) (Math.random() * 255);
        g.setColor(new Color(r, b, y));
        if(times%2==0){
            //开关信息的字体
            g.setFont(MyTools.f4);
            g.drawString("魅力甘肃欢迎您", 960, 900);
        }
    }

    public void run() {
        // TODO Auto-generated method stub
        while(true){

```

```

        //休眠一秒
        try {
            Thread.sleep(500);
        } catch (InterruptedException e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        }
        if(times<10){
            times++;
        }else{
            times=1;
        }
        //重画
        this.repaint();
    }
}

//内部类
class BackImage extends JPanel{
    Image im;
    public BackImage() {
        try {
            im=ImageIO.read(new File("image/Index.jpg"));
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
    public void paintComponent(Graphics g){
        int w=Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize().width;
        int h=Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize().height;
        g.drawImage(im, 0, 0, w, h-88, this);
    }
}

class BackImage2 extends JPanel{
    Image im;

```

```

public BackImage2() {
    try {
        im=ImageIO.read(new File("image/p1.jpg"));
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}

public void paintComponent(Graphics g) {
    int w=Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize().width;
    int h=Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize().height;
    g.drawImage(im, 0, 0, w, h-88, this);
}
}

//鼠标点击事件
public void mouseClicked(MouseEvent e) {
    // TODO Auto-generated method stub
    if (e.getSource() == p1_12) {
        jm1.show(p1, 300, 300);
    }else if(e.getSource() == p1_13){
        jm2.show(p1, 300, 400);
    }else if(e.getSource() == p1_14){
        jm3.show(p1, 300, 500);
    }else if(e.getSource() == p1_15){
        jm4.show(p1, 300, 600);
    }
}

//鼠标按下事件
public void mousePressed(MouseEvent e) {
    // TODO Auto-generated method stub
}

//鼠标弹起事件
public void mouseReleased(MouseEvent e) {
    // TODO Auto-generated method stub
}

```

```

//鼠标移动事件
public void mouseEntered(MouseEvent e) {
    // TODO Auto-generated method stub
    if(e.getSource()==p1_12){
        p1_12.setEnabled(true);
    }else if(e.getSource()==p1_13){
        p1_13.setEnabled(true);
    }else if(e.getSource()==p1_14){
        p1_14.setEnabled(true);
    }else if(e.getSource()==p1_15){
        p1_15.setEnabled(true);
    }
}

//鼠标离开事件
public void mouseExited(MouseEvent e) {
    // TODO Auto-generated method stub
    if(e.getSource()==p1_12){
        p1_12.setEnabled(false);
    }else if(e.getSource()==p1_13){
        p1_13.setEnabled(false);
    }else if(e.getSource()==p1_14){
        p1_14.setEnabled(false);
    }else if(e.getSource()==p1_15){
        p1_15.setEnabled(false);
    }
}
}

```