

摘要

随着爱国主义教育活动的推进,红色文化主题的旅游活动应运而生,并不断发展。红色旅游可以很好地展现出红色文化的积极作用,并且很有前景。武汉市是一片红色的热土,具有光荣的革命传统。从武昌辛亥革命到新中国成立,武汉市为中国革命胜利作出了重要贡献。立足于对武汉市红色旅游资源分析,设计并实现了一个展现武汉市红色旅游资源、红色旅游线路、红色文化的网络平台,旨在推动红色旅游+互联网发展,同时也激励身处和平年代的我们不忘初心,继续前行。

本文利用游客自身的属性信息与传统的协同过滤算法相结合,将该算法计算的结果与蚁群算法相结合应用于研发的武汉市红色旅游推荐平台,不仅能够为用户推荐旅游景点,还可以根据用户对景点的评分帮助用户进行旅游路线规划,简化用户的准备工作,满足不同用户的个性化需求。具体而言,本文的研究工作如下:

(1) 提出了一种基于背景信息的目标景点的推荐评分方法。该方法先通过用户的背景信息(包括年龄、性别、收入水平、职业等),使用人口统计学相似度模型,建立用户-关系矩阵,得到与目标用户背景信息相似的用户,通过这些用户对景点的评分,计算出目标用户对目标景点的推荐评分。该方法有效地解决了协同过滤算法中尾部景点特征向量稀疏性的问题和新用户无法使用协同过滤算法推荐的问题。

(2) 针对目前蚁群算法在景点路线规划中的不足,提出了一种基于景点属性数据的蚁群改进算法,该算法在景点路线规划中可以考虑到景点属性和用户的个性化需求,从而提高用户的满意度。

(3) 武汉市红色旅游推荐平台设计与实现。平台客户端采用 Vue 和 ElementUI 实现用户注册登录、个人信息查询和修改、景点推荐、路线推荐、红色精神学习以及用户评论七个主要功能。路线推荐采用了基于景点属性数据改进的蚁群算法,并将推荐的景点和路线在基于高德地图 API 的前端界面中展示,使用户可以方便地了解景点和旅游线路的详细内容。平台后端采用 SSM(Spring+SpringMVC+Mybatis)框架、数据库使用 MySQL 对用户注册登录、用户管理、景点详情、用户评论等功能实现和管理。最后,对平台进行测试,其结果表明本平台能合理地推荐出用户想去的旅游景点和旅游线路,各模块均达到设计目标,平台可正常运行。

关键词: 武汉市, 红色旅游平台, 推荐算法, SSM 框架

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 国内外研究现状	2
1.3 主要研究内容与技术路线	4
1.4 论文组织结构	6
第 2 章 推荐系统概述	8
2.1 推荐系统介绍	8
2.2 推荐系统面临的问题	9
2.3 常用推荐算法的分类	10
2.3 本章小结	13
第 3 章 基于用户信息的红色旅游推荐算法研究	14
3.1 基于用户背景信息的协同过滤算法	14
3.2 基于景点属性的蚁群算法	22
3.3 推荐算法仿真结果与分析	27
3.4 本章小结	32
第 4 章 红色旅游平台的设计	33
4.1 需求分析	33
4.2 可行性分析	36
4.3 总体设计	37
4.4 数据库设计	41
4.5 本章小结	45
第 5 章 武汉市红色旅游平台实现	46
5.1 平台开发与运行环境	46
5.2 用户平台模块功能实现	46
5.3 管理员平台模块功能实现	55
5.4 平台关键功能测试	57
5.5 本章小结	59
第 6 章 总结与展望	60
6.1 工作总结	60
6.2 未来展望	60
致 谢	62
参 考 文 献	63
个 人 简 介	67

第1章 绪论

1.1 研究背景及意义

中央办公厅、国务院办公厅 2004 年至 2016 年底先后印发了《2004—2010 年全国红色旅游发展规划纲要》、《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》、《关于新时代支持革命老区振兴发展的意见》^[1]等一系列文件,指出红色资源是党和国家在历史进程中留下的宝贵财富,反映了中国人民英勇奋斗的光辉足迹,展现了中国共产党人“不忘初心、牢记使命”,为中国人民谋幸福、为中华民族谋复兴的伟大历程,是深入开展党史学习教育的生动教材。习近平总书记在党史学习教育动员大会上强调,要用好党的红色资源,让干部群众切身感受艰辛历程、巨大变化、辉煌成就。

武汉市是中国革命的发祥地之一,也是名副其实的“英雄之城”,“红色”是这座城市永不褪去的底色,“英雄”是这座城市血脉中流淌的基因。从辛亥革命建立了中国历史上第一个资产阶级政府,到八七会议在武汉的顺利召开,再到抗日战争和解放战争中武汉作为前方的主战场,一直到新中国成立,荆楚大地上划下了一道道“红色的印迹”,也为和平年代的我们留下了最宝贵的遗产。“红色武汉·英雄城市”入选建党百年百条精品线路^[2]中。它们铭刻了武汉的红色历史,凝聚了波澜壮阔的革命记忆和“为有牺牲多壮志”的革命精神,奏响了奋发进取的改革篇章。

在当今信息化的社会中,随着互联网的普及,人们可以随时随地获取到海量的信息,但是也面临着信息过载的问题。搜索引擎是人们获取信息的主要途径之一,但是当搜索关键词过于笼统时,搜索结果往往不够准确和有用。为解决这一问题,推荐系统应运而生。目前推荐系统已经广泛应用于电商、社交媒体等领域,但是在旅游行业中的应用相对较少。据统计,越来越多的人在旅游之前会通过网络获取旅游信息,然而大多数旅游网站提供的信息查询和预订功能并不能满足用户对于旅游路线推荐的需求。

因此,本文设计了基于用户推荐算法的武汉市红色旅游平台。该平台将用户背景信息与推荐算法相结合,可以根据用户的喜好和旅行背景为其推荐个性化的旅游路线,从而提高用户的旅游体验。同时,该平台对于红色旅游网站的发展也有着积极的作用。一方面,有助于红色旅游网站完善相应的景点推荐和路线推荐功能,提高用户的使用体验^[3],最终在市场竞争中取得优势,另一方面,红色旅游平台让游客以旅游方式,深入了解和感受革命文化、革命历史和革命遗址。与此同时,起到弘扬爱国主义精神、传承红色文化、促进地方经济发展和推动旅游业转型升级的作用。

综上所述，基于用户推荐算法的红色旅游推荐平台具有很大的应用前景和市場价值，有望成为旅游行业的一个重要发展方向。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 旅游推荐系统研究现状

旅游推荐系统是旅游信息化发展的重要方向之一，目前已经成为学术界和产业界研究的热点。国内学者对于旅游推荐系统的研究较为活跃，已经涌现出一批优秀的研究成果。其中，基于协同过滤算法和基于内容过滤算法^[4]是最常用的推荐算法之一。另外，深度学习和自然语言处理等技术也在旅游推荐系统中得到广泛应用。卢布^[5]在其研究中提出了一种基于多特征的旅游推荐算法，该算法结合了用户的兴趣偏好、地理位置和旅游产品的文本描述等多种特征，利用神经网络模型进行推荐。该研究在真实数据集上进行了实验验证，取得了较好的推荐效果。2021年罗毅夫^[6]提出了一种基于深度学习和协同过滤算法相结合的旅游推荐系统，该系统通过提取用户的历史行为信息和旅游产品的文本信息，将用户和产品表示为向量，进而计算它们之间的相似度，最终推荐给用户符合其喜好的旅游产品。

目前，国内的红色旅游推荐系统研究已经取得了一定的成果。某些城市的旅游管理部门已经开展了红色旅游线路推荐的试点工作。同时，一些研究人员也在探索如何通过推荐算法，提高红色旅游的用户体验和满意度。学者刘旭等人^[7]提出了基于用户兴趣和位置的红色旅游景点推荐方法，该方法通过用户的历史访问记录 and 当前位置信息，结合标签和关键词的匹配度，实现了更加精准的推荐效果。

国外学者在旅游推荐系统领域也开展了广泛的研究。其中，基于深度学习的推荐算法应用比较多。研究者 Blanco-Fernandez 等人^[8]提出了一种基于图神经网络的旅游推荐系统，该系统利用旅游产品的关系构建图结构，通过图神经网络提取图上节点之间的相似度，并将其作为推荐的依据。国外的红色旅游推荐系统也在不断地发展和完善。例如，欧洲联盟委员会^[9]提出了一种名为“iGuide”的红色旅游推荐系统，该系统利用移动设备和定位技术，向游客提供个性化的红色旅游推荐服务。同时，美国、韩国等国家也在积极开展相关研究。例如，美国的约翰·肯尼迪总统图书馆^[10]开发了一种名为“JFK Challenge”的红色旅游推荐应用程序，该应用程序通过游戏的形式，向用户推荐具有纪念意义的景点和地点。

1.2.2 协同过滤算法研究现状

协同过滤算法是一种基于用户或物品之间的相似性来进行推荐的算法。它已经成为了推荐系统中最受欢迎的算法之一。在国内，协同过滤算法的研究和应用逐渐受到重视。随着互联网的发展，大量的用户行为数据积累起来，提供了越来越好的数据支持。学者们从不同的角度出发，对协同过滤算法进行了不断地研究

和优化。例如, Jin 等人^[11]2009 年提出了一种基于用户簇和物品簇的协同过滤算法, 该算法将用户和物品分别聚类, 并在聚类层面上进行相似度计算。另外, 刘航等^[12]学者将协同过滤算法与深度学习结合起来, 提高了推荐的准确性。Yuan 等人^[13]提出了一种基于信任关系的协同过滤算法, 该算法可以挖掘用户之间的信任关系, 并利用信任关系来预测用户对物品的喜好。在国外, 协同过滤算法的研究和应用已经取得了较大的成果。早期的研究主要关注基于用户的协同过滤算法, 如 UserKNN 算法和 User-based Pearson 算法等。后来, 基于物品的协同过滤算法也逐渐得到了广泛应用。同时, 一些新的算法也被提出来, 2010 年 Y Zhang^[14]提出了基于时间的协同过滤算法, 2018 年 Zhang Jinglong 等人^[15]提出了基于标签的协同过滤算法。

综上所述, 协同过滤算法在国内外均得到了广泛的研究和应用, 并且不断出现新的算法和优化方法。随着数据量的增加和算法的不断优化, 协同过滤算法将会在推荐系统中继续扮演重要的角色。

1.2.3 蚁群算法的研究现状

蚁群算法是一种基于模拟蚂蚁觅食行为的优化算法。该算法由意大利学者 Marco Dorigo^[16]于 1992 年提出, 自提出以来, 已经在许多领域得到了广泛应用, 如图像处理、机器学习、路由优化等。在国外, 学者 Deneubourg 等人^[17]提出了将蚁群算法应用于寻找最短路径问题中。此后, 蚁群算法在各种领域得到了广泛应用, Lee 等人^[18]应用到图像处理、数据挖掘和物流调度中, 2017 年学者 Zhong L 等人^[19]首次将蚁群算法与无线传感器网络相结合。

2021 年马伟等人^[20]利用蚁群算法进行了特征选择, 实现了高精度的分类结果。另外, 李海和吕明等人^[21]使用蚁群算法进行目标跟踪, 达到了较高的准确度。在国内, 专家学者在蚁群算法的研究和应用方面也取得了许多成果。例如, 2013 年, 华南理工大学的杨显立等人^[22]提出了一种基于蚁群算法的复合神经网络模型, 用于预测未来的交通流量; 广东工业大学的肖江等人^[23]将蚁群算法应用于无线传感器网络中的节点部署问题; 2019 年, 南华大学的涂亮杰等人^[24]提出了一种基于蚁群算法的移动机器人路径规划方法。杨兵等人使用改进的蚁群算法进行了机器学习模型的优化, 提高了模型的预测性能。另外, 吕国容等人^[25]将蚁群算法应用于无线传感器网络中的路由问题, 实现了较高的路由效率和可靠性。蚁群算法在城市交通领域的应用也得到了广泛关注。例如, 2015 年王杰等人^[26]基于蚁群算法提出了一种自适应信号配时方案, 可以显著减少交通拥堵和行车延迟。

通过查阅国内外相关文献后, 发现蚁群算法和推荐算法都在旅游路线规划中得到了应用, 然而, 目前还没有将这两个算法结合的研究, 同时, 在路线规划时,

如何将景点属性与用户对景点的兴趣联系起来的研究也存在不足。因此，本文的研究旨在解决这些问题。

1.3 主要研究内容与技术路线

十八大以来，随着国民经济和社会文化快速发展，物质生活得到极大改善的同时，精神方面的满足也是人们所追求的，因此旅游业展现出了前所未有的蓬勃态势。随着旅游业多元化的发展，各种不同主题的旅游形式不断出现。其中，在一系列国家政策的支持下，以爱国主义为主题的红色旅游格外引人注目。武汉作为中国革命的发源地之一，红色旅游资源非常丰富^[27]。一方面，为了满足武汉市日益增长的红色旅游需求，充分发挥红色资源在爱国主义教育中的重要作用；另一方面，从游客的角度出发，帮助游客提前规划旅游路线，减少出行准备。因此设计并实现基于用户推荐算法的武汉市红色旅游平台。

1.3.1 主要研究内容

(1) 基于用户背景信息的景点推荐算法和路线推荐算法的研究。首先，新用户使用本平台，必须填写自己的用户信息，包括用户名、性别、年龄、收入水平，通过用户的背景信息，使用人口统计学相似度模型，建立用户-关系矩阵，并得到与目标用户背景信息相似的用户，通过这些用户对景点的评分，得出目标用户对目标景点的推荐评分。同时该算法解决了协同过滤算法中尾部景点特征向量稀疏性的问题和新用户无法使用协同过滤算法推荐的问题。针对目前蚁群算法在景点路线规划中的不足，利用景点的属性数据改进现有的蚁群算法，使得蚁群算法在景点路线规划中可以考虑到用户的个性化需求，提高用户的满意度。个性化红色旅游推荐算法的流程图如下。

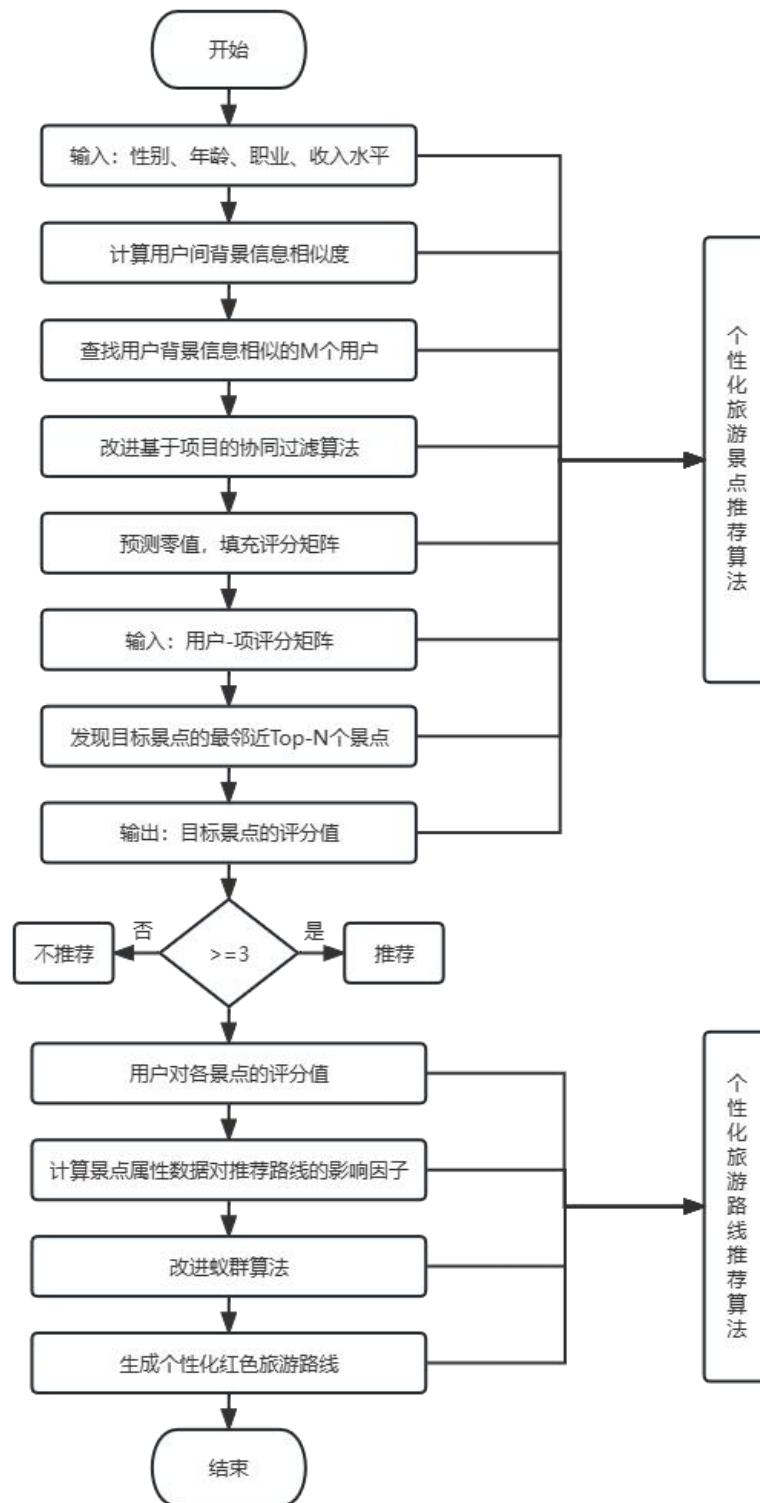


图 1-1 个性化红色旅游推荐算法流程图

Fig. 1-1 Personalized red tourism recommendation algorithm flowchart

(2) 红色旅游推荐平台的设计与实现。个性化推荐旅游景点和旅游线路是本平台最大的特点，为了实现这一目标，本文提出一种通过人口统计学相似度改进

1.3.2 技术路线

建设井工田点

武汉市红色旅游平台需求分析 ← 面向对象的分析方法

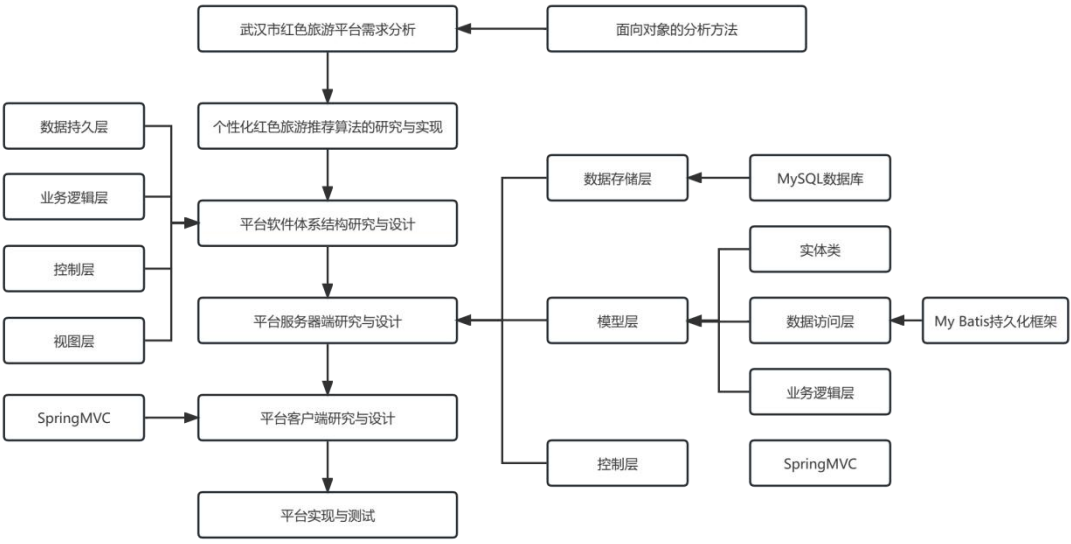


Fig. 1-2 Platform technology roadmap

1.4 论文组织结构

具体组织机构如下:

第一章：绪论。首先介绍了基于用户推荐

第一章：绪论。首先介绍了基于用户推荐算法的武汉市红色旅游推荐平台的研究背景和意义，论述了国内外关于红色旅游推荐系统、协同过滤算法和蚁群算

法的研究现状及其不足。最后，总结了本文的研究内容，并介绍了论文的组织结构和平台开发技术路线。

第二章：推荐系统概述。首先对推荐系统进行了简要的概述，包括介绍推荐系统的定义和作用。接着，对推荐系统中常用的推荐算法进行分类，包括基于内容的推荐算法、协同过滤算法和混合推荐算法等，并对每种算法进行了详细描述。最后，对这些算法的优缺点进行比较，以确定最适用于红色旅游景点和路线推荐的算法。

第三章：景点推荐算法和路线推荐算法研究。本章先后介绍了基于用户背景信息的协同过滤算法和基于景点属性数据的蚁群算法的设计。首先简要概述了协同过滤算法和蚁群算法的相关理论知识，随后介绍了改进后算法的计算方法。最后通过仿真实验的方式对改进后算法进行了可行性验证。

第四章：平台分析与设计。本章按照地理信息工程设计的逻辑，从需求分析、可行性分析、系统总体设计、系统详细设计、系统数据库设计等方面对系统进行详细的分析和设计。

第五章：平台实现。首先对系统所需的开发环境和运行环境进行了简要介绍，接下来，详细介绍和展示了系统功能模块的实现。最后，对关键功能进行测试以满足实际需求。

第六章：总结与展望。本章对武汉市红色旅游平台进行了总结和展望，分析了本平台的不足之处和未来的研究方向。

第2章 推荐系统概述

随着互联网的不断发展，人们面临着信息过载的问题。信息的生产者和消费者都会遇到困难。信息生产者需要思考如何让自己的产品从众多产品中脱颖而出，以吸引更多的消费者关注。而消费者在海量产品中寻找适合自己的产品也面临着困难。针对这些问题，推荐系统应运而生。推荐系统利用机器学习和人工智能等技术，通过分析用户的历史行为、兴趣和偏好等数据，为用户推荐感兴趣的产品或服务，从而帮助用户更快地找到自己需要的信息。

2.1 推荐系统介绍

推荐系统的发展可以追溯到 20 世纪 90 年代，当时 Amazon、Netflix 等公司开始使用协同过滤算法为用户推荐商品和电影。随着人工智能技术的不断进步和发展，推荐系统在各行各业中的应用越来越普遍，如今已经成为电子商务、社交媒体、音乐、电影、新闻等领域不可或缺的组成部分。

推荐系统的作用主要体现在以下几个方面：

- （1）提高用户满意度：推荐系统已经成为一种可以根据用户的兴趣和偏好，提供个性化推荐服务的人工智能技术，使用户更容易找到自己喜欢的商品或内容，从而提高用户的满意度。
- （2）促进销售和增加利润：推荐系统可以根据用户的购买历史和浏览行为，推荐相关的商品或服务，从而促进销售和增加利润。
- （3）降低信息过载：在信息爆炸的时代，用户往往会受到大量信息的干扰，推荐系统可以帮助用户过滤掉无关的信息，使用户更加专注于自己感兴趣的内容。
- （4）提高用户体验：推荐系统可以根据用户的反馈和行为数据，不断优化推荐算法，提高用户体验。
- （5）促进社交互动：推荐系统可以通过向用户推荐具有社交性质的内容，促进用户之间的交流和互动。

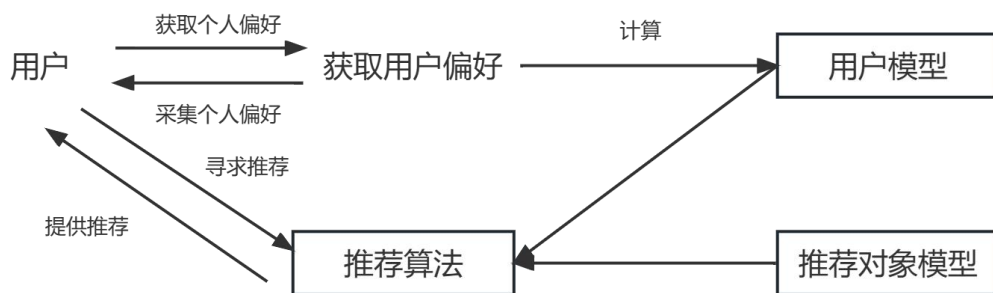


图 2-1 推荐系统模型图

Fig. 2-1 Recommended system model diagram

推荐系统的发展得益于人们依靠他人的经验做出决策的行为。在日常生活中，人们常常会参考他人的建议来做出规划或决策，例如在选择电影时会看豆瓣评分，选择书籍时会听取同龄人的建议等等。推荐系统由用户建模、推荐对象建模和推荐算法三个重要组成部分构成^[30]，如图 2-1 所示。推荐系统将用户模型中的用户信息和推荐对象模型中的信息进行比较，并利用相应的推荐算法向用户推荐可能感兴趣的项目。因此，推荐系统可以帮助人们更快速、更准确地做出决策，提高生活效率。

2.2 推荐系统面临的问题

随着互联网的飞速发展，也推动着推荐系统不断迭代升级，同时伴随网络用户急剧增加，推荐系统所面临的问题也越来越多，主要有数据稀疏性、冷启动、同质性、推荐偏见、隐私和解释性问题等。

（1）数据稀疏性问题，数据稀疏性是指推荐系统中的用户与物品数量巨大，每个用户只与少量的物品有交互，导致系统在推荐过程中缺乏足够的支撑。例如，在电商网站上，用户购买历史数据通常只包含用户购买过的少量物品，而不包含他们未购买过的物品。这会导致推荐系统难以预测用户对未曾涉及物品的喜好程度。解决该问题的方法包括使用稀疏矩阵填充技术、利用用户和物品的属性信息以及使用基于内容的推荐算法等。

（2）冷启动问题，冷启动问题指的是推荐系统在没有足够用户历史数据的情况下，无法准确地为新用户提供个性化推荐。同样，对于新的物品，推荐系统也无法为其提供准确的推荐，因为没有足够的历史交互数据。解决该问题的方法包括使用基于内容的推荐算法、社交网络分析以及采用混合推荐算法等。

（3）同质性问题，同质性问题指的是推荐系统推荐的物品过于相似，无法提供多样化的推荐。例如，如果用户喜欢流行音乐，但推荐系统只推荐相似的流行音乐，那么用户将无法探索更广泛的音乐类型。解决该问题的方法包括使用协同过滤算法、基于内容的推荐算法以及混合推荐算法等。

（4）推荐偏见问题，推荐偏见问题指的是推荐系统倾向于推荐热门或流行的物品，导致用户对不太流行但适合其个人喜好的物品了解不足。例如，音乐推荐系统可能会倾向于推荐流行的歌曲，而忽略某个小众的音乐类型。解决该问题的方法包括使用基于内容的推荐算法、混合推荐算法以及基于长尾理论的推荐算法等。

（5）隐私问题，推荐系统处理的是用户的个人信息，必须保护用户的隐私。推荐系统可能收集、处理和存储用户的个人数据，例如搜索历史、浏览历史、购买历史等，这些数据可能会被滥用或泄露。因此，推荐系统需要采取措施来保护用户的隐私。这些措施包括：

匿名化处理：将用户的个人信息去除敏感部分，例如将用户的姓名、地址等信息去除，只保留其行为数据。

加密处理：使用加密技术保护用户的数据，例如对数据进行加密、使用 HTTPS 协议传输数据等。

访问控制：限制对用户数据的访问权限，只允许授权的人员访问数据。

安全审计：对推荐系统的数据访问和使用进行监控和审计，以确保数据的安全性。

此外，推荐系统需要明确告知用户其数据的使用目的和范围，并且征得用户的同意。在欧洲，通过一般数据保护条例（GDPR）和网络隐私保护法（CCPA）^[31]等相关法规对个人隐私进行保护。因此，推荐系统必须遵守这些法规以确保用户数据的合法使用。

（6）解释性问题，推荐系统通常使用基于机器学习的算法来进行推荐，这些算法的复杂性和黑盒性使得推荐系统难以提供对其推荐结果的解释。这使得用户难以理解为什么某些物品被推荐，从而降低了用户对推荐系统的信任度。此外，对于一些敏感领域的应用，例如医疗健康领域，推荐系统需要提供详细的解释来支持医生或患者做出重要决策，这就更加需要推荐系统具备可解释性。

为了解决这个问题，推荐系统需要提供对推荐结果的解释或解释模型。这些解释可以是人类可读的语言或图形化展示，例如说明为什么某些物品被推荐，或者展示物品之间的关系。具体的解释方法取决于具体的应用场景和用户需求。例如，在电商推荐中，推荐系统可以通过显示推荐物品的属性、商品评价、价格等信息，来帮助用户了解推荐的原因。在医疗健康领域，推荐系统可以提供预测结果的置信度、关键特征、类似案例等解释，来帮助医生或患者理解预测结果并做出正确决策。

提供解释性可以增强用户对推荐系统的信任度，从而提高推荐系统的可接受性和可用性。同时，解释性也有助于推荐系统的监管和审计，使得系统的决策过程更加透明和可解释。

2.3 常用推荐算法的分类

推荐算法是推荐系统中最核心的部分，对于推荐系统的性能起到了决定性的作用。推荐算法通常被学者们从算法之间的不同点进行分类。主要分类包括基于内容的推荐、协同过滤和混合推荐等。其中，基于内容的推荐算法根据用户过去的行为以及物品的特点，推荐相似于用户兴趣的物品。协同过滤算法则是根据用户之间的相似性，推荐其他用户感兴趣的物品。混合推荐算法则是将多个推荐算法的结果进行融合，产生更准确的推荐结果。虽然推荐算法的分类标准不统一，但是人们对推荐算法的重视程度是一致的。对于推荐系统的性能提升和用户体验

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/217011163015006151>