

Research and Application of Personalized Teaching Platform Based on Big Data and Collaborative Filtering Technology

Chuanyou Gao, Rongrong Lin

Guangxi Vocational and Technical College

Email: 33170047@qq.com

Abstract

Collaborative filtering technology belongs to the recommendation algorithm, which can realize the personalized recommendation of different user resources. In the process of promoting teaching reform in China, it emphasizes the sharing of teaching resources and personalized recommendation, so as to realize the building of teaching platform. In this paper, big data technology and collaborative filtering technology are applied to the construction of personalized teaching platform, which expounds the basic functions and architecture of the system, and uses the personalized recommendation algorithm to realize the promotion and application of personalized resources. The platform can not only realize the sharing of resources, but also display personalized resources to meet the basic needs of practical teaching and improve the imbalance of teaching resources. The results show that the platform is powerful and effective, and can assist in personalized teaching activities based on the recommendation of different resources by the users.

Keywords: Collaborative Filtering Technology; Personalized Teaching; System Framework; Resource Sharing

基于大数据和协同过滤技术的个性化教学平台的研究应用*

高传友，林容容

广西职业技术学院

摘要: 协同过滤技术属于推荐算法，能够实现对不同用户资源的个性化推荐。我国在推进教学改革过程中，强调教学资源共享和个性化推荐，实现教学平台打造。本文将大数据技术、协同过滤技术，应用到个性化教学平台建设中，阐述系统基本功能、架构，使用个性推荐算法，实现个性化资源的推广和应用。该平台既可实现资源的共享，又能展示个性化资源，以满足实践教学的基本需求，改善教学资源不平衡的情况。研究结果表明，该平台功能强大、性能良好，可基于用户推荐不同资源，辅助开展个性化教学活动。

关键词: 协同过滤技术；个性化教学；系统框架；资源共享

引言

个性化教学理念的提出，要求基于学生兴趣、爱好，开展教学活动。新课程标准改革的推进，提出个性化教学的基本要求，但由于学生量较大，教师在组织个性化教学中，会遇到一系列的问题。各大学校响

*基金资助：广西高校中青年教师科研基础能力提升项目“基于大数据和协同过滤技术的个性化教学平台的研究应用”（项目编号:2020KF29014）；中华农业科教基金课程教材建设研究项目：《旅游茶园设计与管理》课程思政金教材的开发与研究（项目编号：NKJ202101012）。

应教育信息化的政策，建立教育资源云服务体系，促进教育资源均衡发展，打造个性化教学平台。国外，目前已经研发和应用 MOOC 在线课堂、GEM 项目、EDNA 项目等，我国在个性化教学平台的建设和应用上比较落后，未能有效应用协同过滤技术、大数据技术辅助个性化教学工作。因此，本研究将协同过滤技术应用于个性化教学平台中，实现对学生资源的个性化推荐，辅助开展个性化教学活动，对提高教学质量、促进学生个性化发展有积极作用。

1 协同过滤推荐方法概述

协同过滤技术主要根据用户的历史行为、与其他用户的相似性推荐个性化的内容或产品，具有预测功能，该技术主要通过对用户的兴趣分析，结合喜好程度，进行相似度计算和排列，给予相应的推荐结果。在协同过滤推荐过程中，会以不同的方法完成协同过滤过程，按照类型可将其分为以用户为基础、以项目为基础、以模型为基础的协同过滤。前两者均是在获取用户偏好的基础上，完成最近邻、项目邻的搜索过程，并产生相应的推荐结果，基于用户偏好或者项目偏好，完成个性化推荐过程。以模型为基础的协同过滤推荐算法则利用大量的历史数据，得到训练模型，快速响应和计算过程，产生最终的推荐结果。在个性化教学平台打造过程中，为满足用户在不同阶段内的学习情况变化，在协同过滤推荐方法应用过程中，主要利用用户偏好推荐方法，以确保协同过滤推荐结果的准确性^[1]。

2 平台需求及架构分析

2.1 平台功能需求

平台主要用于辅助个性化教学活动的开展，在平台功能打造过程中部署个人空间模块、资源门户模块、资源管理模块、分类模块等。教师在平台中主要负责组织教学活动、上传和分享教学资源，学生主要负责使用资源，响应教师的教学过程。平台提供内容发布管理、个性资源管理等功能，可实现对教学课程资源的分级审核，按照科目、类型、账号等信息统计、汇总。用户在平台内注册账号，学生按照学号登录，教师按照教师编号等级，分别赋予师生不同的权限，教师上传的资源会储存到数据库之中，学生在平台检索后可提取资源。在平台的个人空间模块中，则利用协同过滤技术，实现对个人教学资源的个性化推荐和共享^[2]。

2.2 平台基本架构

平台使用 MVC 模块设计，总体结构分为三层，分别指标层、业务层和数据操作层，平台使用和部署 SSH 框架。表现层在系统模块之中主要起到控制的作用，负责个性化教学中的资源推荐逻辑控制，实现对逻辑关系的科学处理。业务层则设置轻量级容器框架，面向用户接口编程，由代码操控，负责解耦过程。数据层则建立数据库，提供 Java 类的数据库映射，提供数据查询、数据恢复等基本功能，提高了数据访问效果，减少了数据访问的复杂程度。在数据分析、处理过程中，主要应用大数据技术，实现对数据的深入挖掘和转换，精准提供用户相应的资源。平台使用的数据库为 Oracle 数据库^[3]。

2.3 平台详细设计

在辅助个性化教学的过程中，基于协同过滤技术部署个性化教学平台，通过对各大功能模块的综合部署，赋予平台相应的教学管理、资源推荐等功能。基于平台的功能需求，将个性化教学平台分为内容管理、个人空间、资源管理、分类、系统、推荐模块。平台在模块化建设过程中，赋予其单点登录的基本功能，将用户信息映射到系统中，完成用户信息的定义和集成，按照用户权限菜单，完成角色权限管理过程。用户属性包括名称、密码、学科、联系方式、成绩、爱好等。资源管理模块包括资源编号、学期、知识点、资源类型等相关内容，对应模块的教师具备资源管理、资源增删、资源审核的基本功能。个人空间负责资源的接收、共享、上传。平台在应用协同过滤技术辅助个性化教学的过程中，将其分为两个步骤，

确定目标用户和与目标用户相似的集合，找到集合爱好推荐相应资源。在评估资源与学生之间的适应性过程中，按照学校、学科、年级等属性，建立资源评分表，获得矩阵，计算相似度，并对资源评分，确定资源符合用户的个性化要求。

2.4 个性化推荐过程设计

在使用协同过滤技术完成个性化推荐的过程中，需要预先采集学生数据，并将其传输到系统之中。假设共计存在学生数量 m 个，学校内涉及的课程资源数量为 n 个，在匹配课程资源和学生个性的过程中，需建立学生数量和课程矩阵，定义矩阵类型为 $m \times n$ ，使用评分表示学生对课程资源的分类，建立具体的评价集合。具体集合表达公式如下所示：

$$I_r, i = \{i | R_i, j (\text{非空}), j \in 1, 2, \dots, n\}$$

公式中的 I_r 表示结合， i 表示野生未评价课程资源的集合。在建立矩阵，完成相关数据的处理和分析之后，使用协同过滤推荐技术，挖掘相似课程资源，预测学生对课程资源的评分。在预测学生对课程资源评分的过程中，需要按照课程资源的属性值和特征值，找出与目标资源相似的内容，计算课程资源的属类，目标课程资源使用 j 表示，其他课程资源使用 q 表示，两者之间的相似度，使用 $\sin(j, q)$ 表示。在计算相似课程资源的过程中，预测学生对任意课程资源的评分，建立课程资源邻居集合，并将已经评分的课程资源合并。

在利用协同过滤推荐计算在相似课程中，计算学生最近邻居的过程中，基于目标学生开展课程资源评分工作。在确定目标学生 a 之后，计算学生对课程 j 的评分，并在课程资源集之中，计算学生之间评分的相似度，使用 w 表示相似度。随后，建立课程资源集合，计算另学生的相似度。在个性化推荐过程中，按照评分相似度的分值顺序，从高至低排列，取值后，建立邻居合集，并对邻居在课程资源中评分累加计算，预测学生对课程资源的评分，从而实现对学生的个性化资源推荐过程^[4]。

3 个性化教学平台应用

3.1 基础用户管理

在个性化教学平台搭建和应用过程中，为了切实满足学生个性化学习的基本要求，打造基础用户管理模块。该模块支持用户单点登录，实现对业务系统对应用户的集成，负责权限管理、数据管理、信息管理。安全管理等功能，实现对日志信息、备份信息的查询和输入。基于基础用户管理模块的应用，提供用户注册和登录功能，允许学生、教师和管理员创建和管理自己的账户。学生、教师和管理员可编辑姓名、年龄、性别、联系方式等个人信息，用于个性化教学和用户分析。教师则可创新和管理自身所属的课程内容，完成添加课程内容、上传学习资料、设置作业和考试。在匹配课程资源和学生个性的过程中，基础用户管理模块会根据学生的学习历史、兴趣和行为模式，向学生推荐适合他们的课程和学习资源，并根据学生的评分、点击和浏览记录来生成个性化的推荐结果。在此过程中，学生和教师均可查看自身的学习进度，反馈已完成的课程、作业和考试成绩等，帮助教师了解学生的学习情况，为学生提供个性化辅导和支持^[5]。

3.2 门户功能模块

门户功能模块主要负责首页信息展示，展示资源信息，提供条件索引等功能，后台人员可滚动展示相关信息内容，支持公告内容的发布、修改和删除。在门户功能模块中的资源中心模块建设过程中，可输入分类标签完成年级、学科、教材、知识点等相关内容的查询和搜索。基于大数据技术的应用，个性化教学平台在对学生集合分类后，为每个用户生成定制化的首页。首页上展示推荐的课程、学习资源、活动等，门户界面提供清晰导航菜单，其中包括课程分类、学习资源分类、学习社区等。用户通过导航菜单或关键

字搜索，能够快速找到感兴趣的内容^[6]。根据用户的学习历史和兴趣，系统可以推荐适合用户的课程，显示用户的学习进度，提供学习进度的提醒和推送，帮助用户及时完成学习任务。在该模块之中，师生之间留言交互，发布、回答相应的问题，分享心得和体验。

3.3 资源管理模块

资源管理功能模块具备资源上传、资源审核等相关功能，基于个性化教学平台的资源利用，教师和学生均可以上传资源，并将上传后的资源储存到后台数据库系统之中。用户在登录资源管理模块之后，填写资源标题、关键词、学段、基础信息后，可将资源上传到数据库中，完成资源的共享^[7]。在学生上传资源后，管理员可批量审查资源，提供审核资源，评估资源的可用性，判断是否将其储存到数据库之中。在资源管理功能模块打造过程中，教师可创建和管理自己的课程，采取添加课程内容、设置学习目标、上传学习资料等方式，共享在线学习资源。平台内的资源库包括电子书、课件、视频教程等。用户可以根据自己的需求，浏览和下载学习资料，辅助学习。在利用协同推荐技术后，平台也会定期向学生分享课程资源。同时，教师在平台中可创建和发布作业、考试，并设置截止日期和评分标准。学生可以在平台上提交作业、参加考试，并查看成绩和反馈。同时，平台也提供各种学习工具和辅助资源，为学生的学习提供在线计算器、学习计划制定工具、学习笔记管理工具等，学生在线上学习、考试过程汇总，平台基于用户的学习行为和成绩进行数据分析，生成学习报告和评估结果，提供个性化指导^[8]。

3.4 资源推荐模块

由于个性化资源推荐主要基于用户的行为以及用户对课程资源的评分实现，新用户则需要使用协同过滤推荐算法，按照学生输入的兴趣、属性信息等，寻找相似用户，利用相似用户完成资源评分过程，计算个性化资源推荐结果。平台中的老用户则基于用户属性推荐你，优化推荐协同过滤计算的资源。在资源推荐模块构建过程中，对用户的兴趣进行建模，通过分析用户的历史行为数据，完成相似度的计算。使用基于用户和课程资源的协同过滤推荐算法，完成资源推荐的过程。在此过程中，算法生成的推荐结果会包含大量的资源，需要对结果进行过滤和排序。在此过程中，会根据用户的偏好、资源的热度、资源的类型等进行过滤和排序，提供更加个性化和有针对性的推荐结果^[9]。

3.5 数据测试分析

数据测试分析是确保平台个性化教学功能实现的关键，在数据测试过程中，获取测试评分数据数量 385 个，资源数据数量 103 个，随机选取记录作为记录集，并将剩余的记录内容作为训练集，设置邻居个数为 2 个，测试个性化教学平台的资源推荐结果。在数据测试过程中，不断增加邻居的个数，每次增加数量为另两个，使用平均绝对误差值，跟踪预测评分。数据测试分析结果表明，在邻居个数逐级增加的过程中，平均绝对误差呈现出逐步下降的趋势，但整体数值在 0.94 以上，邻居数数值越大，则个性化资源推荐效果越明显。

4 结论

大数据技术和协同过滤技术在个性化教学平台中的应用有效解决了教学资源的共享化和个性化问题，基于协同过滤推荐技术的应用，匹配学生的个性和课程资源内容，辅助教师开展具体的个性化教学活动，对于提高教学质量、教学效果，提高学生的积极性有着重要的作用。但在协同过滤推荐算法应用过程中，需要使用大量的数据作为训练基础，数据量对推荐效果影响较大。因此，在平台应用过程中，相关人员需要不断丰富资源库，完善用户数据。

参考文献

[1] 章杰侈,郑雪芳.基于教育大数据的职业教育个性化自适应教学研究——以“C 语言程序设计”课程为例[J].职业技

术,2024,23(02):55-62.

- [2] 党瑞红.基于大数据的大学英语个性化教学平台的设计与实现[J].山东商业职业技术学院学报,2023,23(06):54-57.
- [3] 杨科,郑俊辉,洪叶.融合词性标注与协同过滤算法的口译顺句驱动研究[J].西南民族大学学报(自然科学版),2023,49(06):661-670.
- [4] 陈亮.基于协同过滤算法的智能岗位分析系统的设计与实现[J].软件工程,2023,26(10):58-62.
- [5] 夏俊涛,毕小梅.基于大数据的高校数据融合平台建设研究[J].数字通信世界,2023,(08):19-21.
- [6] 陈翠红.协同过滤算法在高校学生个性化学习空间构建中的应用探究[J].科技视界,2023,(14):64-68.
- [7] 吴枰.基于协同过滤算法的微课资源开发与应用平台在高职计算机教育中的应用探究[J].电脑知识与技术,2023,19(11):47-49+53.
- [8] 刘泽京,邬楠,黄抚群,宋友.基于知识图谱与协同过滤混合策略的在线编程评测系统题目推荐模型[J].计算机科学,2023,50(02):106-114.
- [9] 何健.基于学习行为大数据分析的交互式网络平台构建研究[J].软件,2023,44(02):49-51+122.