

# 基于协同过滤算法的室内设计推荐技术

李智君

(桂林电子科技大学信息科技学院, 广西 桂林 541001)

**摘要:** 为了缩短室内设计推荐的时间,为用户快速推荐感兴趣的室内设计,提出基于协同过滤算法的室内设计推荐技术。通过计算室内设计分词,分析室内设计协同过滤的权重分布。基于对室内设计的内容进行关键词特征的选择和计算,确定室内设计特征提取流程,完成基于协同过滤的室内设计特征提取。根据用户的室内设计初始评分,计算出室内设计的权重,通过权重向量值预测用户室内设计的最终评分,利用室内设计推荐算法流程确定推荐算法的实现步骤,完成室内设计推荐算法的设计。最后通过室内设计协同过滤推荐模型,实现基于协同过滤算法的室内设计推荐。实验结果表明,基于协同过滤算法的推荐技术相比于传统推荐技术,室内设计的推荐时间缩短了70.3%。

**关键词:** 协同过滤算法; 室内设计; 推荐技术; 特征提取; 算法设计; 预测评分; 权重矩阵; 推荐模型

**中图分类号:** TN911.1-34; TP391

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-373X(2020)13-0176-04

## Interior design recommendation technology based on collaborative filtering algorithm

LI Zhijun

(Institute of Information Technology of GUET, Guilin 541001, China)

**Abstract:** An interior design recommendation technology based on the collaborative filtering algorithm is proposed to shorten the recommendation duration of interior design and quickly recommend interested interior designs for users. The weight distribution of collaborative filtering of interior design is analyzed by calculating the word segmentation of interior design. On the basis of the keyword feature selection and calculation for the content of interior design, the feature extraction process of interior design is determined and the interior design feature extraction based on collaborative filtering is completed. The weight of interior design is calculated according to the user's initial score of interior design. The final score of user's interior design is predicted by the value of weight vector. The flow of interior design recommendation algorithm is used to determine the implementation steps of the recommendation algorithm, so as to complete the design of interior design recommendation algorithm. In the end, the interior design recommendation based on collaborative filtering algorithm is realized by the collaborative filtering recommendation model of interior design. The experimental results show that the recommendation technology based on the collaborative filtering algorithm reduces the recommendation duration of indoor design by 70.3% in comparison with the traditional recommendation technology.

**Keywords:** collaborative filtering algorithm; interior design; recommendation technology; feature extraction; algorithm design; prediction score; weight matrix; recommendation model

## 0 引言

科学技术的发展已经完全颠覆了人们的生活方式,人们日常生活的一些行为举动都逐渐由线下转至线上,网络的普及和电商的发展给人们带来方便的同时,也为人们塑造了一种极强的舒适感,无论身处何处,网络终端都可以为人们提供感兴趣的信息资源,还可以将人们的信息资源分享给外界<sup>[1]</sup>。如今用户的线上操作、资源共享、数据的产生导致网络数据量的增长,使人们不得

不消耗大量的时间和精力去寻找更多有价值的信息,信息资源过载的现象也越来越严重。

传统的室内设计推荐技术可以为用户过滤掉更多的无用信息,但是主观性能相对较弱<sup>[2]</sup>,并且随着移动互联网设备的普及,很多用户都在室内设计链接中留下了自己的行为信息,也逐渐乐于留下自己的观点评价以供其他用户参考<sup>[3]</sup>。当网络上的数据积累到一定量后,分析和挖掘用户数据,可以获得用户的喜好信息和室内设计需求信息。针对用户的室内设计需求为其产生相关推荐,因此推荐技术应运而生,作为解决数据信息过载

问题的有效方法,室内设计推荐技术已经成为学术界关注的热点话题<sup>[4]</sup>。

基于以上分析,本文将协同过滤算法应用到了室内设计推荐技术的设计中,通过收集用户的历史行为,并对其进行统计和计算,为用户提供精准的室内设计推荐服务,室内设计推荐技术对用户的操作性要求低,对增强用户体验感具有重要作用。

## 1 室内设计推荐技术设计

### 1.1 基于协同过滤的室内设计特征提取

在推荐室内设计时,需要将室内设计特征提取出来,并储存记录,以免出现推荐相似度差的问题,从而影响室内设计推荐的时间。室内设计特征提取时,根据协同过滤算法筛选并统计出室内设计的特征词词频,在不同的室内设计中,特征词的确切含义需要根据用户历史行为来确定<sup>[5]</sup>。对于室内设计推荐,室内设计文本中的协同过滤更能代表用户感兴趣的信息,室内设计内容的协同过滤可以直接反映出用户的感兴趣点,可以对基于协同过滤算法的室内设计文本进行推荐,通过先确定用户感兴趣的室内设计,得出用户感兴趣的室内设计列表,开始室内设计的推荐。

室内设计往往会包含大量的材料信息、生产日期、材料名称以及生产地等,因此室内设计特征提取通常会从室内设计方案中解析出室内设计材料信息<sup>[6]</sup>。但是相同类型的室内设计中,每一种设计方案的出现都会对用户的兴趣产生影响,而每一种设计方案出现次数的多少对用户的兴趣信息影响就会相对较弱。

采用协同过滤算法进行室内设计推荐时,先完成室内设计的分词计算,根据分词计算的结果分析协同过滤的权重分布,协同过滤减少了室内设计内容的数据大小。根据室内设计数据集的基本内容,提取室内设计的特征点作为室内设计表示信息的主要特征,并根据室内设计表示信息的特征提取结果,分析用户产生的兴趣集合,同时产生推荐<sup>[7]</sup>。

在选择基于协同过滤的室内设计特征时,通过使用室内设计高频词生成室内设计推荐集合,将词频值高于阈值的词语作为室内设计推荐的关键词,对室内设计的内容进行关键词特征的选择和计算,最后得到用户的兴趣模型,实现室内设计的推荐<sup>[8]</sup>。基于协同过滤的室内设计特征提取流程如图1所示。

在室内设计特征提取过程中,先对室内设计数据集进行内容的分词计算,得到室内设计内容分词集合,然后对室内设计集合筛选并扩充,得到最终的室内设计集合,接着根据分词计算结果开始匹配计算,得到室内设

计特征词向量,通过用户浏览的记录,建立兴趣模型,通过相似度计算,将室内设计特征提取出来<sup>[9]</sup>。下面利用基于协同过滤的室内设计推荐算法设计为室内设计推荐提供支持。

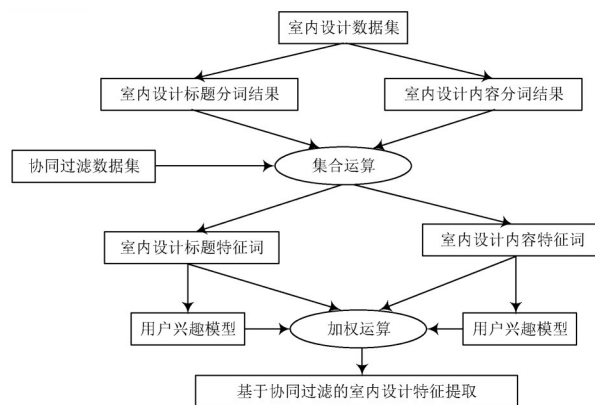


图1 基于协同过滤的室内设计特征提取流程图

### 1.2 基于协同过滤的室内设计推荐算法设计

将室内设计通过协同过滤算法赋予一定权重,根据用户的室内设计权重和评分,计算出室内设计的权重,并预测出未评分室内设计的大致评分结果,缩短室内设计的推荐时间。先根据用户室内设计的历史评分记录,建立室内设计文档集,采用协同过滤算法计算出用户室内设计的权重向量<sup>[10]</sup>;然后建立一个室内设计线性回归模型和代价函数,利用协同过滤算法计算室内设计权重向量;最后根据权重向量的值,预测出用户室内设计的评分,为用户室内设计产生推荐<sup>[11]</sup>。室内设计推荐算法流程图如图2所示。

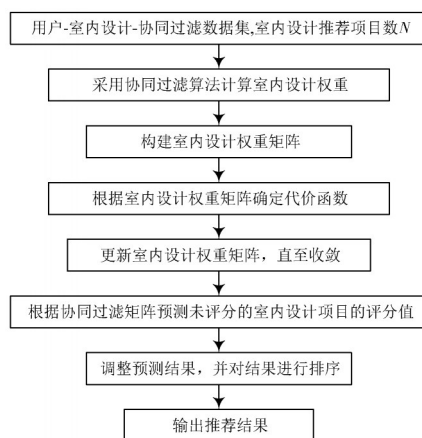


图2 基于协同过滤的室内设计推荐算法流程图

室内设计推荐算法的实现步骤如下:

输入:用户-室内设计-协同过滤数据集,室内设计推荐项目数 $N$

输出:用户的室内设计推荐项目集

Step1:建立室内设计文档集。根据用户室内设计的历史评分记录,建立室内设计文档集,统计室内设计

在用户检索中出现的次数<sup>[12]</sup>。

Step2: 计算用户室内设计权重。根据用户室内设计历史评分记录, 确定用户感兴趣的室内设计种类, 采用协同过滤算法计算用户室内设计权重。

Step3: 建立室内设计权重矩阵。根据室内设计权重向量建立室内设计权重矩阵, 并利用矩阵的维度建立室内设计权重初始矩阵。

Step4: 确定室内设计线性回归的代价函数。根据用户室内设计的评分记录、矩阵及初始矩阵, 采用协同过滤算法构建代价函数。

Step5: 梯度下降。更新并迭代代价函数中的参数, 直到代价函数的值没有明显变化, 将此时的参数值作为室内设计权重<sup>[13]</sup>。

Step6: 预测室内设计未评分项目。根据室内设计权重, 预测用户未评分的室内设计项目的评分值。

Step7: 调整室内设计预测评分。计算出预测值与实际值之间的平均偏差, 调整预测结果, 推荐出用户感兴趣的室内设计。

### 1.3 室内设计推荐

针对传统室内设计推荐技术面临的问题, 在协同过滤算法的基础上, 添加用户偏置和室内设计项目偏置信息, 同时融合上文的推荐算法, 通过室内设计协同过滤推荐模型实现基于协同过滤算法的室内设计推荐, 缩短室内设计的推荐时间。

根据用户对室内设计的评分以及室内设计项目的特征, 构建用户与用户之间、项目与项目之间的相似矩阵。利用相似矩阵选择出用户和室内设计项目中最临近的集合, 通过协同过滤算法预测出用户已经参与过评分项目的评分值, 将预测出来的评分值作为特征值, 真实评分值作为目标值, 将二者组合在一起生成一个新的训练数据集<sup>[14]</sup>。将新的训练数据集作为室内设计的线性回归模型的输入来训练推荐模型, 根据训练完成的推荐模型预测室内设计的未知评分, 采用协同过滤算法产生一个室内设计的推荐列表, 实现基于协同过滤算法的室内设计推荐<sup>[15]</sup>。基于协同过滤算法的室内设计推荐模型框架如图3所示。

综上所述, 由于室内设计文本中的协同过滤更可以代表用户感兴趣的信息, 通过计算室内设计的分词, 分析了室内设计协同过滤的权重分布, 将词频值高于阈值的词语作为室内设计推荐的关键词, 对室内设计的内容进行关键词特征的选择和计算, 确定了室内设计特征提取流程, 完成了基于协同过滤的室内设计特征提取。根据用户的室内设计初始评分, 计算出室内设计的权重, 通过权重向量的值预测出用户室内设计的最终评分, 利

用室内设计推荐算法流程, 确定推荐算法的实现步骤, 完成室内设计推荐算法的设计。最后通过室内设计协同过滤推荐模型实现了基于协同过滤算法的室内设计推荐。

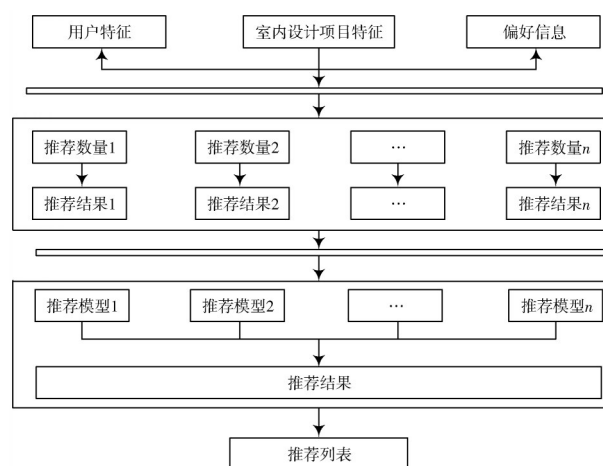


图3 基于协同过滤算法的室内设计推荐模型框架图

## 2 仿真实验分析

### 2.1 搭建仿真实验环境

由于实验室条件有限, 本文采用仿真实验进行验证。实验环境的各节点配置如表1所示。

表1 实验环境的各节点配置

节点类型	主机名	IP地址	操作系统
DateNode	Slave1	10.10.102.1	Windows 7
DateNode	Slave2	10.10.102.2	Windows 7
DateNode	Slave3	10.10.102.3	Windows 7
NameNode	master	10.10.102.4	Windows 7

### 2.2 实验方法及步骤

实验过程中, 采用推荐数量作为自变量, 利用两种推荐技术进行对比实验, 推荐数量模拟室内设计的数量, 即室内设计项目的多少决定着推荐数量的多少, 因此, 在同一个室内设计方案背景下进行不同推荐数量的对比实验, 获取到室内设计推荐的时间。实验具体实施过程如下:

Step1: 准备实验环境, 安装并运行仿真软件, 将两种推荐技术载入到仿真程序中。

Step2: 在推荐数量为1~20个范围内进行实验, 每推荐一个室内设计项目, 记录一次推荐时间。

Step3: 在室内设计方案相同的情况下, 进行不同推荐数量的对比实验, 即推荐数量为1时, 模拟室内设计项目的数量也是1个, 推荐数量为2时, 模拟室内设计项目的数量也是2个, 依此类推。



Step4:在未执行任何推荐技术时,记录室内设计项目的推荐时间。

Step5:分别执行两种不同的推荐技术,记录单个室内设计项目的推荐时间,绘制实验结果图。

### 2.3 实验结果分析

利用上述实验方法及步骤,获取到了室内设计的推荐时间对比曲线,如图4所示。

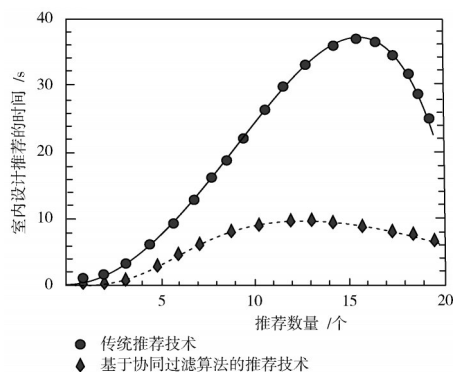


图4 室内设计的推荐时间对比曲线

从实验结果中可以看出:采用传统推荐技术,随着室内设计推荐数量的增加,室内设计推荐的时间越来越长,当室内设计推荐数量为15个时,推荐的时间已经达到了37 s,室内设计推荐的平均时间为21.8 s,减弱了用户的体验;而采用基于协同过滤算法的推荐技术,随着推荐数量的增加,室内设计推荐的时间也有延长的趋势,但是不明显,室内设计推荐的时间最长也只有10 s左右,室内设计推荐的平均时间为4.2 s,有效缩短了室内设计推荐的时间,增强了用户体验。

## 3 结 语

本文提出基于协同过滤算法的室内设计推荐技术。由于室内设计文本中的协同过滤更可以代表用户感兴趣的信息,将室内设计词频值高于阈值的词语作为室内设计推荐的关键词,对室内设计的内容进行关键词特征的选择和计算,确定了室内设计特征提取流程,完成了基于协同过滤的室内设计特征提取。通过室内设计权重向量的值,预测出用户室内设计的评分,确定了推荐

算法的实现步骤,完成室内设计推荐算法的设计。最后通过室内设计协同过滤推荐模型,实现了基于协同过滤算法的室内设计推荐。实验结果表明,基于协同过滤算法的推荐技术可以缩短室内设计的推荐时间,增强用户的体验。

## 参 考 文 献

- [1] 何波,潘力.融合内容和改进协同过滤的个性化推荐算法[J].控制工程,2018,25(8):1553-1558.
- [2] 杨辰,刘婷婷,刘雷,等.融合语义和社交特征的电子文献资源推荐方法研究[J].情报学报,2019,38(6):632-640.
- [3] 曹步清,肖巧翔,张祥平,等.融合SOM功能聚类与DeepFM质量预测的API服务推荐方法[J].计算机学报,2019,42(6):1367-1383.
- [4] 颢悦,熊锦华,程学旗.一种融合个性化与多样性的人物标签推荐方法[J].中文信息学报,2017,31(2):154-162.
- [5] 李吉,黄微,郭苏琳.一种基于相似度和信任度融合的微博内容推荐方法[J].图书情报工作,2018,62(11):112-119.
- [6] 黄涛,戴淑敏,成二丽.一种地方志资源的混合推荐模型[J].国家图书馆学报,2018,27(2):14-19.
- [7] 徐建民,刘明艳,王苗.基于用户扩展兴趣的微博推荐方法[J].计算机应用研究,2019,36(6):1652-1655.
- [8] 袁仁进,陈刚,李锋,等.基于VSM和Bisecting K-means聚类的新闻推荐方法[J].北京邮电大学学报,2019,42(1):114-119.
- [9] 彭宏伟,靳远远,吕晓强,等.一种基于矩阵分解的上下文感知POI推荐算法[J].计算机学报,2019,42(8):1797-1811.
- [10] 余永红,高阳,王皓,等.融合用户社会地位和矩阵分解的推荐算法[J].计算机研究与发展,2018,55(1):113-124.
- [11] 刘晴晴,罗永龙,汪逸飞,等.基于SVD填充的混合推荐算法[J].计算机科学,2019,46(z1):468-472.
- [12] 王东,薛峰,刘凯,等.基于物品融合自编码器的协同过滤推荐算法[J].计算机应用,2019,39(z1):84-87.
- [13] 谢振平,金晨,刘渊.基于建构主义学习理论的个性化知识推荐模型[J].计算机研究与发展,2018,55(1):125-138.
- [14] 张继东,黄媛.基于社交媒体基因图谱的用户推荐模型研究[J].情报杂志,2019,38(8):188-194.
- [15] 李广丽,朱涛,袁天,等.混合分层抽样与协同过滤的旅游景点推荐模型研究[J].数据采集与处理,2019,34(3):566-576.

作者简介:李智君(1979—),女,湖南怀化市人,硕士,高级工艺美术师,研究方向为设计学。

**欢迎订阅 2020 年度《现代电子技术》(半月刊)**

邮发代号: 52-126

定价: 20 元/册

全年定价: 480 元

电话: 029-83229007-8625

传真: 029-83229007-8618