

基于现实社区综合因素的社区化智能推荐算法研究

邵清波, 仲毅, 黄瑞, 唐文杰, 庞恒鑫, 王立文*

徐州工程学院, 电气与控制工程学院, 江苏 徐州

收稿日期: 2023年3月11日; 录用日期: 2023年4月16日; 发布日期: 2023年4月25日

摘要

随着电子商务的不断发展, 个性化推荐算法得到了广泛应用。针对现今多数智能推荐算法并没有真正定位到个体居民之间联系的问题, 本文提出了基于现实因素的社区化智能推荐算法。首先引入一般线性模型结合高斯-马尔科夫定理搭建用户模型, 实时刻画用户画像, 判断用户的实际期望价值。随后引入口碑公式利用现实因素对外部口碑的优化特点搭建社区模型并与用户模型相融合, 从而在提升个人价值期望的同时对商品产生忠诚度。通过推荐算法, 可以间接地将用户与算法相粘合, 将现实模式下的优势带入虚拟, 使用户获得极大的感知度, 在用户间架起一座沟通的桥梁, 具有极大的应用前景。

关键词

智能算法研究, 现实社区互助, 用户模型

Research on Community-Based Intelligent Recommendation Algorithm Based on Real Community Comprehensive Factors

Qingbo Shao, Yi Zhong, Rui Huang, Wenjie Tang, Hengxin Pang, Liwen Wang*

School of Electrical and Control Engineering, Xuzhou University of Technology, Xuzhou Jiangsu

Received: Mar. 11th, 2023; accepted: Apr. 16th, 2023; published: Apr. 25th, 2023

Abstract

With the continuous development of e-commerce, personalized recommendation algorithms have

*通讯作者。

文章引用: 邵清波, 仲毅, 黄瑞, 唐文杰, 庞恒鑫, 王立文. 基于现实社区综合因素的社区化智能推荐算法研究[J]. 软件工程与应用, 2023, 12(2): 330-335. DOI: 10.12677/sea.2023.122033

been widely used. Aiming at the problem that most intelligent recommendation algorithms do not really locate the connection between individual residents, this paper proposes a community-based intelligent recommendation algorithm based on practical factors. Firstly, the general linear model is introduced combined with the Gauss-Markov theorem to build a user model, depict the user portrait in real time, and judge the actual expected value of the user. Then, the word-of-mouth formula is introduced, using the optimization characteristics of real factors on external word-of-mouth to build a community model and integrate it with the user model, so as to enhance personal value expectations and generate loyalty to the product. Through the recommendation algorithm, the user can be indirectly bonded with the algorithm, and the advantages in the real mode can be brought into the virtual, so that the user can obtain great perception, build a bridge of communication between users, and have great application prospects.

Keywords

Intelligent Algorithm Research, Real Community Mutual Assistance, User Model

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

伴随着网络技术的日趋成熟，物联网技术的不断完善，电子商务拥有了可以长足发展的基础。不过现今社区化下的电子商务仍然存在问题，孙天惠等人[1] (2021)提出在普通社区电子商务模式下已经成熟的智能推荐算法在适配现实社区化电子商务模式时会与预期产生较大差距，于娜[2] (2021)表示如今的电子商务无法克服消费者的疑虑和感受，唐国城[3] (2020)表示如今的推荐算法的一个弊端就是它是从静态角度，或者依据浏览购买记录等进行推荐，而无法满足用户的动态需求。为了解决上述问题，本文致力于在深入分析和研究现有的推荐算法基础上，围绕用户的真实需求与忠诚度的提高两个方面构建新型推荐算法，通过将现实与虚拟相结合，动态判断用户需求期望，再将外部口碑带来的多个及时性因素整合后，使用户自身心理和期望价值得以实现。

2. 现实社区化智能推荐策略

现实社区化电子商务是依托真实居民社区进行的社交化电子商务活动[4]，从本质上来看是实体社区与电子商务相结合的新型模式，其相对于传统实体商务与普通电子商务都有较为明显的不同。从实体来看，社区化电子商务拥有极强的便捷性与庞大的用户基础，可以做到足不出户就能解决大部分购物需求。对于普通电子商务而言，社区化电子商务又有更为复杂的用户交互性，其特有的社区化也使其在传播中可以起到良性循环的作用。基于这些优势，便可以创造独特的现实社区推荐算法。现有推荐算法各有优缺点：基于关联规则的推荐算法得到的结果比较容易理解，但运算耗时，无法快速反应实时推荐；协同过滤[5]是推荐算法中最成功的算法，但随着用户增多，推荐性能不断提升，对数据的依赖性增强，存在冷启动问题。本文从用户自身出发，结合现在较为热门的智能推荐技术进行推荐。为了让社区模型与用户模型相适配，我们的现实社区化智能推荐系统主要将多个因素整合进行设计，通过剖析用户自身心理和期望价值的实现并结合个人具体因素(年龄，工作，个人生活习惯)，判断用户模型的构成，再与现实社区模型进行结合，得出用户的现实社区推荐模型。

3. 用户模型

用户模型是构造推荐算法所需要的核心模型，也是搭建社区模型的基础。为了构造用户模型，需要从两个因素进行分析，一是用户需要什么，二是如何提高用户的忠诚度。对于用户需要什么，一般来看是在现代网络技术[6]的加持下用户在有限的成本、商品与服务知识框架下追求自身最大化的利益实现[7]，为了实现此需求，用户会进行多次购买继而获得自身的期望价值。期望价值从本质上看是用户购买商品所产生的获得感，产生获得感的方法可以通过基于个人因素(年龄，工作，个人生活习惯等)利用推荐算法给予用户惊喜，惊喜的目的是让顾客产生刺激感，用户在感受刺激的过程下会将预期的个人期望价值中惊喜的所占比例提高从而间接修正自身期望价值的目标。在用户拥有一定的期望价值后，下一步的目的是提高用户的忠诚度，算法也进入下一阶段。用户此时的购买决策将会是以先前的消费经历为基础，同时用户也有一定的学习能力，会通过诸如消费经历，广告，口头传播等渠道对自身的期望值做进一步调整。因此这期间首先要做的便是基于算法优化与先前购买记录进一步调查用户绝对停止购买的最大涨价幅度以及降价多少会使原本打算停止购买的用户回心转意[8]，为的是对用户的心理进行剖析。随后要关注的不能再仅仅满足于对用户的惊喜推荐，少数的惊喜都是低层次的需求，在满足后用户会追求更高规格更高层次的需求如尊重自我实现等，这时就需要包括服务，售后等一系列的保证，在循序渐进下用户的期望将再一次修正，从而间接将用户与算法粘合，达成忠诚的最终条件。

基于此，引入一般线性模型研究用户购买的多重影响因素[9]：

$$Y = XB + U \tag{1}$$

其中 X 表示用户购买影响因素， Y 表示消费最终购买行为， X 表示影响因素与购买行为关系， U 表示误差矩阵。

对于(1)，如果满足高斯 - 马尔科夫的假设条件，即可以根据最小二项式得出

$$\hat{y} = x(x'x)^{-1} x'y \tag{2}$$

此时，因为模型存在着明显的多重共线性，因此通过最小二项式可以很好的解决共线性的问题，随后将 Y 按商品类别， X 按个人影响因素与引导因素进行分析，每一类用一个因素进行数据判断，最后衡量其表现结果便可求出用户自身期望值。用户模型算法流程图如图 1 所示：

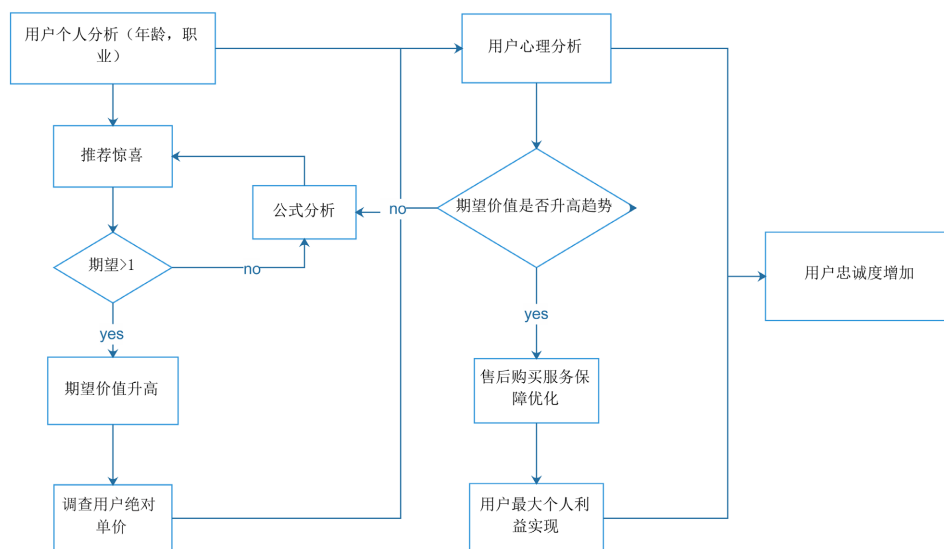


Figure 1. User model algorithm flowchart
图 1. 用户模型算法流程图

4. 在现实社区下用户模型的优化

在用户模型的基础下，现实社区其独有的优势便更能与用户相结合。现实社区所提供的最大优势是口碑可信度。口碑如今有着越来越大的影响，但是网络环境下口碑的可信度并不占优势，因为网络本身是虚幻、不安全的，因此用户在购买时往往会对已有的口碑持怀疑态度，即使最终获得较为满意的结果但也远远没有再次购买的欲望。网络口碑对态度的作用可以总结为如图 2 所示：

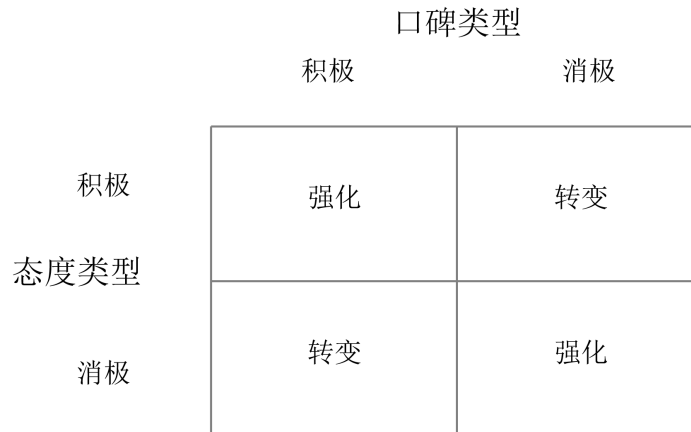


Figure 2. Diagram of the effect of online word-of-mouth on attitudes
图 2. 网络口碑对态度作用图

不过，在有了现实社区的加持下，这些问题将会有较大改观。网络社区中，用户会发现口碑变得具有了可信度，当用户可以真正的去听去看自己所熟悉的人的口碑时，其所受到的口碑效果将极大的优化，从而会有购买欲望。并且最重要的是在购买满意后，用户获得的不仅仅是满意，更多的是超过预期的作用，因为在潜移默化中用户与口碑推荐者有了更多接触，额外还获得了邻里关系的强化。此时结合用户模型，用户会将预期的个人期望价值中惊喜所占的比例上升，从而在提升个人价值期望的同时对商品产生忠诚度。在用户获得了足够的预期后，便会对商品产生一定的忠诚，伴随着用户模型的精准定位以及个人形象刻画[10]，便可以与用户形成承诺关系，最终达成稳定忠诚的条件。基于此，将用户的态度进行多样化模块考虑，对于用户而言是否选择一个品牌则是由多模块的表现结果和期望水平之差的总和来决定，列出如下口碑对消费者态度公式：

$$A_b = \sum_{i=1}^n (W_i |I_i - X_{ib}|) \quad (3)$$

其中 A_b 表示用户对于品牌的态度； W_i 表示用户对属性 i 的权重； I_i 表示用户的期望目标； X_{ib} 表示用户对于品牌的属性 i 表现结果， b 表示品牌名称； n 表示考虑属性数。根据公式得出，当 $|I_i - X_{ib}|$ 越接近 0，即表现结果与期望接近时，态度指数趋近于 0，代表用户对品牌的态度越好，这其中决定因素很大程度上取决于表现结果和属性 i 的个数，在现实社区的优化下，表现结果会稳步往用户的期望结果靠近，同时属性 i 的突出属性也会远大于一般属性从而可以将一些属性忽略不计，极大的减少了 i 的数量，使之最终近似于态度指数趋近于 0 的情况。

现实社区的优势还不仅于此，因为是与现实实际情况相结合，如天气，人文，环境等，对于用户模型中增加期望价值的获得感不仅仅可以从个体自身入手，还能从周边环境的特点，所在城市的人文寄托，以及当地天气特点出发，给出适合的推荐方案，从而更加可以提高用户的期望价值，稳步推进达成忠诚的条件。最终结合用户模型与现实社区的算法流程图如图 3 所示：

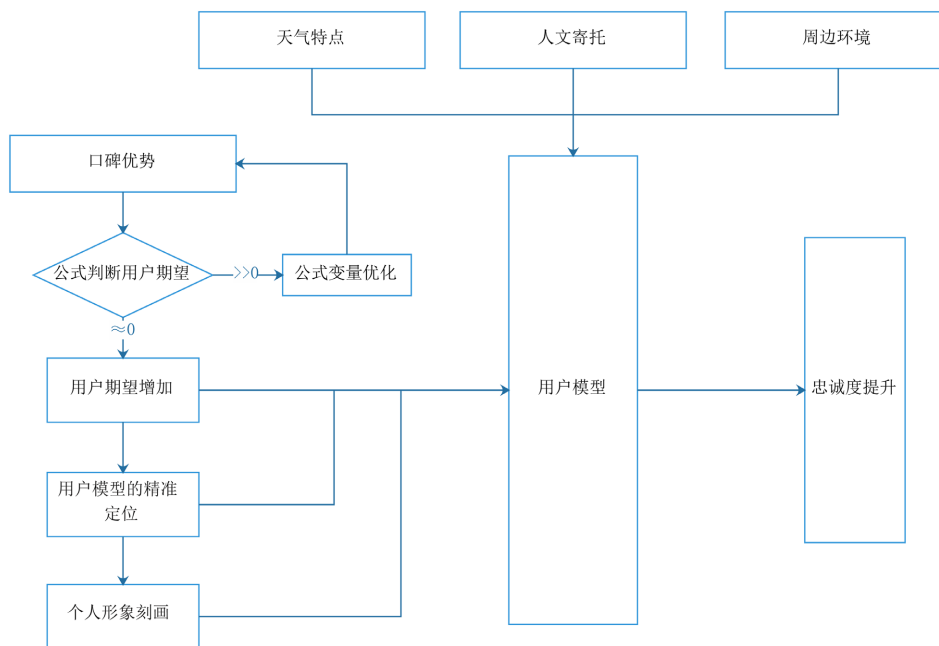


Figure 3. Flowchart of community-based recommendation algorithm
图3. 社区化推荐算法流程图

5. 优势说明

如今的智能推荐系统对于在社区化下双方参与的对象，所使用的服务交互方式等方面都有一定不足，如目前使用较为广泛的协同过滤推荐算法，李盼颖等人(2022) [11]表示这种算法不需要收集物品的其他信息，但是会导致该算法过分依赖评分数据集从而导致推荐结果缺乏新颖性，不能产生个性化推荐。本次算法所设计的优势之一就是建立一般线性模型结合高斯 - 马尔科夫定理可以实时了解用户的多重购买影响因素，结合口碑公式利用现实因素对外部口碑优化的特点搭建社区模型并与用户模型相融合，弥补了用户推荐缺乏新颖的问题。优势之二是对于下沉用户有很好的吸引作用，顾雨歌(2021)表示下沉用户主要特点是熟人社交、对价格敏感、对实体店信任度高。此算法以社区为载体，范围较小，很好地贴合了下沉市场的生活消费场景，通过推荐算法设计，以价格优势瞄准价格导向型用户，弥补其收入低、购买力水平低的劣势，使用户获得极大的感知度。优势之三是对社交关系有良好的促进作用，本算法可以将虚拟和现实相结合，以社区为基础的平台，贴近用户能接受的范围在心理上不会有较大负担，对用户忠诚度的提升起到促进作用。

6. 结语

本文从用户模型和在其基础上引入现实社区优质元素进行综合分析，给出了具体的推荐方法，通过将网络社区实体化，结合已有的推荐算法，将虚拟模式下的优势带入现实，同时对网络社区特有的“只闻其声，不见其人”等弊端进行优化，使用户获得极大的感知度以及收获绝佳的购物体验。不仅如此，本算法最大的亮点在于可以拉近现实社区内人与人之间的距离，改善邻里关系，对以和谐互助为宗旨的社会环境起到促进作用，同时还可以使用户与优良商家深度绑定，促进经济的发展。

基金项目

大学生创新创业基金项目(202211998106Y)。

参考文献

- [1] 孙天慧, 丁晓东, 刘铮. 基于行为分析的社区化电商用户忠诚度提升机制研究[J]. 管理现代化, 2021, 41(1): 85-87.
- [2] 于娜. 电商平台智能推荐对消费者购物行为的影响分析[J]. 西部皮革, 2021, 43(5): 110-111.
- [3] 唐国城, 房正华, 李广源. 基于综合因素的服装智能推荐算法研究[J]. 软件, 2020, 41(4): 51-52+87.
- [4] 顾雨歌. 社交化电商“社区团购”商业模式发展分析[J]. 现代商业, 2021(35): 81-83.
- [5] 王丽丽. 基于用户偏好的服装个性化推荐[D]: [硕士学位论文]. 苏州: 苏州大学, 2018.
- [6] 张东其. 现代计算机网络知识与应用[J]. 时代汽车, 2021(17): 40-41.
- [7] 杜丽群, 程俊霞. “经济人”假设与人工智能时代[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2021, 58(6): 147-157.
- [8] 杨柏欢, 丁阳, 李亚子. 市场营销理论与应用[M]. 南京: 南京大学出版社, 2020.
- [9] 姜波. 线性模型下预测量/估计量等价性问题研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中央财经大学, 2019.
- [10] 徐立, 萍何丹, 陆元文. 基于用户画像的智能推荐研究——以抖音 APP 为例[J]. 传媒, 2022(12): 53-56.
- [11] 李盼颖, 韩雨轩, 温秀梅. 基于用户和内容的混合模式推荐算法研究[J]. 软件, 2022, 43(2): 13-15.