

Research on the Effect of Recommendation Formats on Users' Behavioral Intentions in Personalized Recommendation System

Meimei Chen, Chiwei Shi

Glorious Sun School of Business Management, Donghua University, Shanghai
Email: cmm@dhu.edu.cn, 15000625226@163.com

Received: Nov. 27th, 2018; accepted: Dec. 13th, 2018; published: Dec. 20th, 2018

Abstract

Recommendation algorithm and user interface are important components of the recommendation system. Based on S-O-R model, a theoretical model is constructed in this paper. It is aimed at revealing the influence mechanisms of different recommendation formats on users' behavioral intentions and the differences of these mechanisms. Scenario experiments are taken to test research hypothesis through structural equation model. Results show that there is no significant difference in the effect of different recommendation formats on users' behavioral intentions. But there are some differences in their influence mechanism. The organization-based recommendation interface does not significantly improve users' satisfaction through perceived usefulness. The page switching recommendation interface does not significantly help increase users' trust by affecting perception hedonism and perceived accuracy.

Keywords

Recommendation Formats, User Experience, Behavioral Intentions, Structural Equation Model, Scenario Experiment

推荐展示形式对用户行为意图的影响研究

陈梅梅, 施驰玮

东华大学, 旭日工商管理学院, 上海
Email: cmm@dhu.edu.cn, 15000625226@163.com

收稿日期: 2018年11月27日; 录用日期: 2018年12月13日; 发布日期: 2018年12月20日

摘要

推荐算法和用户界面是推荐系统的重要构成。为揭示推荐展示形式这一用户界面重要因素对用户行为意图的影响及不同推荐展示形式影响的差异, 本文构建了基于S-O-R的研究模型, 并利用情景实验通过结构方程模型进行了假设检验。结果表明: 不同推荐展示形式对用户行为意图的影响不存在显著差异, 但在影响机制上存在一定差异; 分类目录的推荐展示形式并不通过感知有用性显著提升用户满意; 翻页的推荐展示形式并没有通过感知享乐性和感知精确性显著提升用户信任。

关键词

推荐展示形式, 用户体验, 行为意图, 结构方程模型, 情景实验

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

推荐系统是目前商家较为青睐的营销工具之一。商家借助推荐算法预测用户可能喜欢的商品, 以适宜的用户界面设计进行呈现, 辅助用户选购决策, 以达到提高转化率、增加收益的目标。杨一翁等指出推荐系统用户界面设计主要涉及推荐展示形式与推荐界面信息两方面[1]。良好的推荐展示形式设计能够帮助用户高效地浏览推荐商品, 提升用户体验, 进而影响用户后续的行为意图, 如选购推荐商品、继续使用推荐系统等。目前已涌现出几种主流的推荐展示形式。那么用户最偏好哪一种展示形式? 不同推荐展示形式影响用户行为意图的机制是否存在差异? 这些问题都会影响商家如何优化推荐系统用户界面的设计, 值得深入研究。

学者们主要研究了用户在使用分类目录[2] [3] [4] [5] (Organisation-Based Recommender Interface)、列表[3] [4] [5] [6]、网格[6]等推荐展示形式浏览、选购推荐商品时主观体验和行为意图的差异。分类目录是一种按照商品属性进行分类, 并在每类推荐商品的上方显示分类说明的推荐展示形式[4]。在实际应用中, 网站较多地应用网格和翻页两种展示形式, 在文献检索领域标签云的展示形式应用较广。现有文献较少综合考虑用户对这些推荐展示形式的偏好情况, 也没有深入研究不同推荐展示形式对用户行为意图的影响机制差异。基于此, 本文通过构建结构方程模型来研究不同推荐展示形式对用户行为意图的影响, 为优化推荐系统用户界面设计提供改进建议。

2. 研究模型与研究假设

2.1. 研究模型

S-O-R 模型(Stimulus-Organism-Response)是环境心理学领域的经典研究模式, 近年来被广泛应用于网络消费行为的研究中。S-O-R 模型反映了刺激因素如何通过影响人们的情感状态, 进而影响人们的行为反应。Knijnenburg 等提出了推荐系统领域用户体验研究的框架模型, 指出客观系统因素通过影响用户主观感知, 进而影响到用户态度和用户行为[7]。本文基于前人的研究成果, 提出了推荐展示形式影响用户行为意图的理论模型, 如图 1 所示。推荐展示形式作为环境刺激因素, 通过影响用户在使用推荐系统过

程中的感知有用性、感知享乐性等主观感知, 进而影响用户对推荐系统的信任和满意, 最终作用到用户的行为意图。

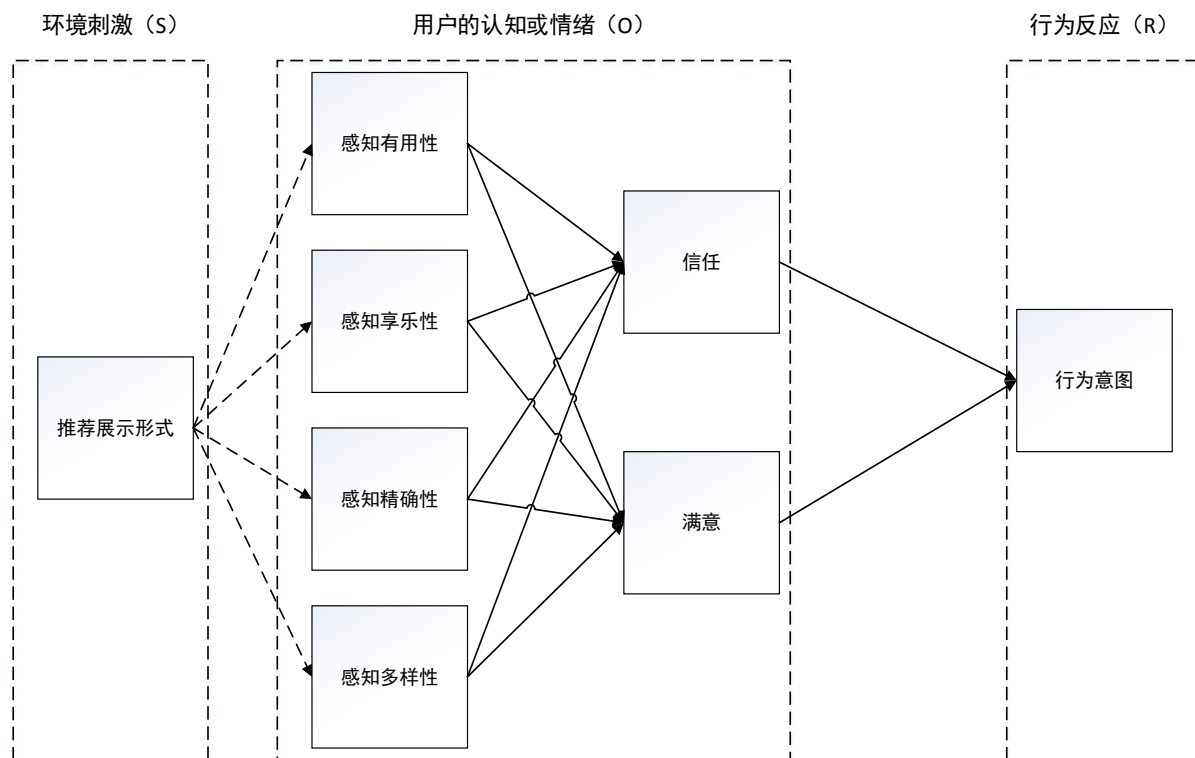


Figure 1. The theoretical model that recommendation formats affect users' behavioral intentions
 图 1. 推荐展示形式影响用户行为意图的理论模型

2.2. 研究假设

2.2.1. 推荐展示形式对用户主观感知、态度与行为意图的影响

Pu 等研究发现在选购相机和笔记本时, 分类目录的展示形式显著增强了用户感知推荐系统的能力, 增加了用户再次使用推荐系统的意图[2]。Hu 等研究发现分类目录的展示形式能增加用户感知推荐结果的多样性; 并且相较于列表, 大多数用户更偏好分类目录的展示形式, 再次使用推荐系统、向好友推荐以及购买推荐物品的意图也更高[3]。Chen 等研究发现在选购笔记本时, 分类目录的展示形式更能有效增强用户感知推荐的质量, 提升用户感知推荐展示形式的有用性[4]。Nanou 等研究发现在电影推荐情景中, 推荐结果呈现在按电影类型分类的列表形式下比传统 TOP-N 的推荐列表更具说服力, 用户满意度更高[5]。因此本文提出如下假设:

- H1: 不同的推荐展示形式对用户主观感知的影响差异显著。
- H2: 不同的推荐展示形式对用户态度的影响差异显著。
- H3: 不同的推荐展示形式对用户行为意图的影响差异显著。

2.2.2. 用户主观感知对用户态度的影响

TAM 理论认为用户的主观感知会影响用户对信息服务的态度。结合推荐系统情景, 本文认为用户的主观感知会影响用户使用推荐系统的态度, 如信任、满意等。本文考虑的主观感知因素有: 感知系统可用性、感知享乐性、感知推荐质量[7]。其中主要从感知有用性的角度来衡量系统的感知可用性, 从感知

精确性、感知多样性两个角度来衡量系统的感知推荐质量。因此本文提出如下假设：

- H4: 感知有用性正向影响用户态度。
- H4a: 感知有用性正向影响信任。
- H4b: 感知有用性正向影响满意。
- H5: 感知享乐性正向影响用户态度。
- H5a: 感知享乐性正向影响信任。
- H5b: 感知享乐性正向影响满意。
- H6: 感知精确性正向影响用户态度。
- H6a: 感知精确性正向影响信任。
- H6b: 感知精确性正向影响满意。
- H7: 感知多样性正向影响用户态度。
- H7a: 感知多样性正向影响信任。
- H7b: 感知多样性正向影响满意。

2.2.3. 用户态度对用户行为意图的影响

Knijnenburg 等指出在使用推荐系统的过程中, 用户态度对用户后续的行为会产生正向影响[7]。本文认为用户态度主要指用户对推荐系统的整体看法, 如信任和满意, 能够对用户后续的行为意图产生持久、深刻的影响。因此本文提出如下假设：

- H8: 信任正向影响用户的行为意图。
- H9: 满意正向影响用户的行为意图。

3. 研究设计

3.1. 问卷设计

考虑到用户在购买“高卷入-理性”商品时需要投入大量的时间与精力进行评价[8], 因此为尽可能减少外部因素的影响, 选择“低卷入-理性”商品类别以面纸为例作为情景实验环境下的实验素材。

经过实验前测发现: 在列表、翻页、标签云、网格和分类目录等众多主流的推荐展示形式中, 用户对后两种展示形式最为偏好; 同时用户对网格和分类目录的偏好无显著差异, 对列表、翻页、标签云三种推荐展示形式也不存在偏好差异。据此, 本文以分类目录、翻页两种推荐展示形式为代表, 研究不同偏好类型推荐展示形式对用户感知及行为意图的影响。

所有潜变量的测量均参考了国内外成熟量表, 根据本文的研究特点修改了相应的表述。前期通过小样本的调研再次对测量题项进行修改, 以确保问卷题项设计的合理性。最终的问卷题项如表 1 所示, 问项均采用李克特 7 级量表。

3.2. 数据收集过程

实验的情景刺激和问卷调研通过问卷星平台进行, 针对两种推荐展示形式共发放问卷 400 份, 删除无效问卷, 共收回有效问卷 321 份, 其中分类目录推荐展示形式下 162 份, 翻页推荐展示形式下 159 份, 总体问卷有效回收率为 80.25%。

4. 数据分析

本文采用偏最小二乘(PLS)结构方程模型进行模型构建和数据分析, 首先需对样本数据进行信效度检验。

Table 1. Questionnaire items
表 1. 问卷题项

研究变量	测量题项	参考文献
感知有用性	该商品推荐系统能够节省我查找感兴趣商品的时间	Pu 等[9]
	该商品推荐系统能够帮助我快速找到心仪的商品	
感知精确性	该商品推荐系统能够提高我的网购效率	Knijnenburg 等[7]
	整体来说, 该商品推荐系统对我而言是有帮助的	
	该商品推荐系统推荐的商品是我感兴趣的	
感知多样性	该商品推荐系统能够了解我对商品的需求和偏好	Deng S. L.等[10]
	该商品推荐系统推荐的商品同我的兴趣爱好相匹配	
	该商品推荐系统推荐的商品包含多个类别	
感知享乐性	该商品推荐系统推荐的商品能够满足我不同方面的兴趣需求	陈明亮等[11]
	我能从上述推荐中发现不止一种推荐商品	
	该商品推荐系统给我推荐了多种多样的商品	
信任	在使用该商品推荐系统选购商品的过程中, 我的感受是愉悦的	Bhattacharjee [12]
	在该商品推荐系统浏览商品时, 我感觉很有趣	
	我很享受在该商品推荐系统浏览、选购商品的过程	
满意	我认为该商品推荐系统有能力为用户提供好的商品推荐服务	Pu 等[9]
	我认为该商品推荐系统是站在消费者角度进行推荐的	
	我认为该商品推荐系统的建议是基于他们最好的判断	
行为意图	该商品推荐系统是一种很好的网购服务	Pu 等[9]
	使用该商品推荐系统, 我感到很满意	
	整体来说, 我对该商品推荐系统是满意的	
行为意图	除了使用搜索等方式外, 我也愿意使用该商品推荐系统辅助我进行网购	Pu 等[9]
	我愿意使用该商品推荐系统来寻找感兴趣的商品	
	若推荐商品对我很有帮助, 我愿意购买推荐的商品	
	若推荐商品对我很有帮助, 我愿意继续使用该商品推荐系统	

4.1. 信效度检验

4.1.1. 信度分析

信度分析主要用于检验样本数据的内部一致性和稳定性, 常用指标为: 克朗巴哈一致性系数 (Cronbach 的 α 系数)。表 2 为信度分析结果。

Table 2. Reliability analysis results of the two recommendation formats
表 2. 两种推荐展示形式下的信度分析结果

Cronbach 的 α 系数	分类目录	翻页
	总体	0.948
	感知有用性	0.790
	感知享乐性	0.735
	感知精确性	0.690
	感知多样性	0.765
	信任	0.704
	满意	0.726
	行为意图	0.802

总体和各潜变量的信度系数均大于 0.6, 因此可以认为问卷具有较好的信度。

4.1.2. 效度分析

1) 收敛效度分析

收敛效度指同一个概念里不同项目间的相关性, 通常采用组合信度(CR)、潜变量平均方差抽取量(AVE)等指标进行衡量。表 3 为收敛效度检验结果。

Table 3. Convergence validity analysis results of the two recommendation formats

表 3. 两种推荐展示形式下的收敛效度分析结果

潜变量	分类目录		翻页	
	CR	AVE	CR	AVE
感知有用性	0.865	0.617	0.863	0.613
感知享乐性	0.867	0.684	0.850	0.654
感知精确性	0.863	0.678	0.829	0.618
感知多样性	0.873	0.632	0.850	0.587
信任	0.842	0.640	0.835	0.628
满意	0.890	0.729	0.847	0.648
行为意图	0.870	0.626	0.871	0.628

各潜变量的 CR 值均大于 0.7, AVE 值均大于 0.5, 因此可以认为样本数据具有较好的收敛效度。

2) 区别效度分析

区别效度指潜变量之间仅存在低度相关或两者存在显著差异。表 4、表 5 为区别效度检验结果。

Table 4. Differential validity analysis results (organization-based recommender interface)

表 4. 区别效度分析结果(分类目录)

	信任	感知享乐性	感知多样性	感知有用性	感知精确性	满意	行为意图
信任	0.800						
感知享乐性	0.751	0.827					
感知多样性	0.747	0.708	0.795				
感知有用性	0.770	0.731	0.676	0.785			
感知精确性	0.709	0.706	0.630	0.711	0.823		
满意	0.697	0.721	0.696	0.697	0.744	0.854	
行为意图	0.713	0.722	0.633	0.727	0.814	0.748	0.791

Table 5. Differential validity analysis results (page switching recommender interface)

表 5. 区别效度分析结果(翻页)

	信任	感知享乐性	感知多样性	感知有用性	感知精确性	满意	行为意图
信任	0.793						
感知享乐性	0.700	0.809					
感知多样性	0.665	0.624	0.766				
感知有用性	0.737	0.755	0.598	0.783			
感知精确性	0.705	0.750	0.660	0.740	0.786		
满意	0.701	0.729	0.671	0.730	0.734	0.805	
行为意图	0.638	0.718	0.604	0.723	0.705	0.800	0.792

可见各潜变量的 AVE 开根号值均大于潜变量之间的相关系数, 因此认为样本数据具有良好的区别效度。

4.2. 假设检验

4.2.1. 推荐展示形式对用户主观感知、态度与行为意图的影响

为了解两种推荐展示形式对用户主观感知、态度和行为意图的影响差异情况, 首先通过均值计算将主观感知变量、态度变量、行为意图变量转化为显变量, 检验发现各变量均满足方差齐性, 可以进行单因素方差分析。根据表 6 可以发现各变量单因素方差分析的显著性水平均大于 0.05, 因此接受原假设, 认为不同推荐展示形式对用户主观感知、态度以及行为意图的影响差异并不显著, 即假设 H1、H2、H3 均不成立。为进一步说明两种推荐展示形式刺激下各变量的具体差异, 分别比较各变量的均值, 得到表 7, 发现在分类目录展示形式的刺激下, 感知有用性和感知精确性的均值略高于在翻页展示形式刺激下的均值; 在其他主观感知变量以及态度和行为意图上的均值则略低于在翻页展示形式刺激下的均值, 但这种差异并不显著。

Table 6. The results of One-Way ANOVA

表 6. 单因素方差分析结果

		平方和	df	平均值平方	F	显著性
感知有用性	群组之间	0.005	1	0.005	0.006	0.937
	在群组内	238.942	319	0.749		
	总计	238.946	320			
感知享乐性	群组之间	0.108	1	0.108	0.121	0.728
	在群组内	284.228	319	0.891		
	总计	284.335	320			
感知精确性	群组之间	0.105	1	0.105	0.134	0.714
	在群组内	248.774	319	0.780		
	总计	248.879	320			
感知多样性	群组之间	0.020	1	0.020	0.023	0.879
	在群组内	277.927	319	0.871		
	总计	277.947	320			
信任	群组之间	0.008	1	0.008	0.011	0.917
	在群组内	248.612	319	0.779		
	总计	248.621	320			
满意	群组之间	0.018	1	0.018	0.020	0.887
	在群组内	285.544	319	0.895		
	总计	285.562	320			
行为意图	群组之间	0.060	1	0.060	0.082	0.775
	在群组内	232.664	319	0.729		
	总计	232.724	320			

Table 7. Descriptive statistical analysis

表 7. 描述性统计分析

	推荐展示形式	感知有用性	感知享乐性	感知精确性	感知多样性	信任	满意	行为意图
分类目录	平均数	5.597	5.385	5.529	5.343	5.434	5.465	5.529
	标准偏差	0.070	0.076	0.073	0.075	0.727	0.077	0.687
翻页	平均数	5.590	5.421	5.493	5.359	5.444	5.480	5.557
	标准偏差	0.067	0.073	0.066	0.072	0.664	0.727	0.066

4.2.2. 推荐展示形式对用户行为意图的影响机制

本文采用 R^2 、Community Index 和 GOF 指数(Goodness of Fit)来衡量结构方程模型的拟合效果, 模型拟合结果如表 8 所示。

Table 8. Model fitting results

表 8. 模型拟合结果

潜变量	分类目录			翻页		
	RSquare	Communality	GOF	RSquare	Communality	GOF
感知享乐性		0.684			0.654	
感知多样性		0.632			0.587	
感知有用性		0.617			0.613	
感知精确性		0.678	0.666		0.618	0.641
信任	0.724	0.640		0.648	0.628	
满意	0.670	0.729		0.670	0.648	
行为意图	0.631	0.626		0.652	0.628	

两种推荐展示形式下各潜变量的 R^2 均大于 0.6, 且 GOF 均大于 0.6, 模型拟合良好。采用 Bootstrapping 算法(迭代 5000 次)来检验路径系数的显著性, 结果如表 9 所示。

Table 9. The significance tests of path coefficient

表 9. 路径系数显著性检验

路径	分类目录			翻页		
	标准化路径系数	T 值	假设检验	标准化路径系数	T 值	假设检验
信任→行为意图	0.374	3.874	通过	0.150	1.824	不通过
感知享乐性→信任	0.206	2.460	通过	0.162	1.470	不通过
感知享乐性→满意	0.205	2.650	通过	0.224	2.071	通过
感知多样性→信任	0.291	4.097	通过	0.250	2.908	通过
感知多样性→满意	0.236	2.738	通过	0.229	2.925	通过
感知有用性→信任	0.308	4.284	通过	0.344	4.125	通过
感知有用性→满意	0.136	1.223	不通过	0.258	3.054	通过
感知精确性→信任	0.161	2.558	通过	0.163	1.594	不通过
感知精确性→满意	0.354	3.045	通过	0.224	2.289	通过
满意→行为意图	0.488	5.068	通过	0.695	10.227	通过

可以发现:

在两种推荐展示形式的刺激下, 感知享乐性、感知多样性与感知精确性均对用户满意有显著的正向影响, 用户满意对用户行为意图有显著的正向影响, 即 H4a、H5b、H6b、H7、H9 在两种情景下均成立; 但与翻页展示形式不同, 分类目录式并没有通过感知有用性提升满意度, 即假设 H4b 不成立。

在分类目录式推荐展示形式的刺激下, 感知多样性、感知有用性、感知享乐性、感知精确性均对用户信任有显著的正向影响, 进而对用户行为意图产生正向影响; 但翻页展示形式与此不同, 并没有通过感知享乐性和感知精确性提升用户信任, 且信任对用户行为意图也不产生正向影响, 即假设 H5a、H6a、H8 不成立。

5. 讨论及建议

前期调研发现用户对推荐展示形式存在偏好, 相对于列表、翻页、标签云等推荐展示形式, 用户更多倾向于网格和分类目录式两种。进一步研究不同偏好类别的推荐展示形式对用户行为意图的影响机制时, 发现在翻页和分类目录两类推荐展示形式的刺激下用户的主观感知、态度和行为意图等虽然并没有显著差异性, 但分类目录式在感知享乐和感知精度带来用户信任的提升方面优于翻页式, 而翻页式在感知有用性提升用户满意度方面相比分类目录式略胜一筹。

这给在线商业实际应用中优化推荐系统展示设计策略提供了科学参考, 例如: 面对新用户无法通过算法提供较高精度的推荐时, 可以采用分类目录式展示形式, 一定程度上提高用户的感知精度和享乐性; 为避免传统协同过滤算法为老用户提升高精度但却“零”价值的推荐时的用户流失, 改用翻页式推荐展示形式有利于提高感知有用性从而提高用户满意度, 改善用户体验。

6. 结论

本文以推荐展示形式作为刺激因素, 构建了基于 S-O-R 模式的推荐展示形式影响用户行为意图的理论模型, 在情景实验数据基础上采用结构方程模型进行了假设检验。同时针对不同用户偏好类别的推荐展示形式, 比较分析了翻页式和分类目录式两种推荐展示形式对用户行为意图的影响及影响机制的差异性。

本文关于推荐展示形式对用户行为意图的影响研究主要基于情景实验环境下的主观调查数据, 下一步可以在此情景实验流程基础上利用眼动仪、表情仪、皮电和脑电设备采集包括注视点、注视时间及轨迹、脉搏和体温等生理指标、脑电波等多模态数据, 从行为、认知和神经层面进行深入研究。此外本文仅针对“低卷入-理性”商品类别以面纸为例展开研究, 今后的研究还需要对比不同商品类型、针对不同特征的用户群体进行深入研究, 丰富推荐系统用户界面与用户体验优化领域的研究成果。

基金项目

国家社会科学基金资助项目(10BGL027); 东华大学人文社会科学预研究重大项目。

参考文献

- [1] 杨一翁, 王毅, 孙国辉. 消费者视角下的推荐系统研究[J]. 企业经济, 2016(9): 79-85.
- [2] Pu, P. and Chen, L. (2006) Trust Building with Explanation Interfaces. *Proceedings of the 11th International Conference on Intelligent User Interfaces*, Sydney, 29 January-1 February 2006, 93-100. <https://doi.org/10.1145/1111449.1111475>
- [3] Hu, R. and Pu, P. (2011) Enhancing Recommendation Diversity with Organization Interfaces. *Proceedings of the 16th International Conference on Intelligent User Interfaces*, Palo Alto, 13-16 February 2011, 347-350. <https://doi.org/10.1145/1943403.1943462>
- [4] Chen, L. and Pu, P. (2014) Experiments on User Experiences with Recommender Interfaces. *Behaviour & Information Technology*, **33**, 372-394. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2012.719034>
- [5] Nanou, T., Lekakos, G. and Fouskas, K. (2010) The Effects of Recommendations' Presentation on Persuasion and Satisfaction in a Movie Recommender System. *Multimedia Systems*, **16**, 219-230. <https://doi.org/10.1007/s00530-010-0190-0>
- [6] Chen, L. and Tsoi, H.K. (2011) Users' Decision Behavior in Recommender Interfaces: Impact of Layout Design. *RecSys'11 Workshop on Human Decision Making in Recommender Systems*, Chicago, 23-27 October 2011, 21-26.
- [7] Knijnenburg, B.P., Willemsen, M.C., Gantner, Z., et al. (2012) Explaining the User Experience of Recommender Systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, **22**, 441-504. <https://doi.org/10.1007/s11257-011-9118-4>
- [8] 陶晓波. 网络环境下消费者信任影响因素研究——以产品类型作为调节变量[J]. 技术经济与管理研究, 2011(2): 51-56.

-
- [9] Pu, P., Chen, L. and Hu, R. (2011) A User-Centric Evaluation Framework for Recommender Systems. *Proceedings of the Fifth ACM Conference on Recommender Systems*, Chicago, 23-27 October 2011, 157-164. <https://doi.org/10.1145/2043932.2043962>
- [10] Deng, S.L., Fang, Y.L., Liu, Y., et al. (2015) Understanding the Factors Influencing User Experience of Social Question and Answer Services. *Information Research*, **20**, 694.
- [11] 陈明亮, 蔡日梅. 电子商务中产品推荐代理对消费者购买决策的影响[J]. 浙江大学学报: 人文社会科学版, 2009, 39(5): 138-148.
- [12] Bhattacharjee, A. (2001) Understanding Information Systems Continuance: An Expectation-Confirmation Model. *MIS Quarterly*, **25**, 351-370. <https://doi.org/10.2307/3250921>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-664X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: mse@hanspub.org