

针对街头场景的女衬衫个性化推荐

杨彦梅¹, 何 瑛^{*1,2,3}

(1. 浙江理工大学 服装学院, 浙江 杭州 310018; 2. 浙江理工大学 浙江省服装工程技术研究中心, 浙江 杭州 310018; 3. 浙江理工大学 丝绸文化传承与产品设计数字化技术文化和旅游部重点实验室, 浙江 杭州 310018)

摘要:为满足消费者在街头场景下对女衬衫的特殊需求,优化购物体验,提高购物效率,采用问卷调研和图片分析法获取数据,对所得女衬衫属性的偏好信息进行梳理分析。以综合兴趣度为判断指标,建女衬衫的个性化推荐模型,并通过情景实验对推荐模型进行可行性验证。结果表明:模型的验证准确率为83.7%,远高于淘宝推荐的准确率48.3%,该研究方法为针对其他场景的服装个性化推荐提供参考。

关键词: 街头场景;女衬衫;产品属性;偏好度;综合兴趣度;个性化推荐

中图分类号: TS 941.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-1928(2023)05-0465-06

Personalized Recommendation of Blouses Based on Street Scene

YANG Yanmei¹, HE Ying^{*1,2,3}

(1. School of Fashion Design and Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China; 2. Apparel Engineering Technology Research Center of Zhejiang Province, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China; 3. Key Laboratory of Silk Culture Heritage and Products Design Digital Technology, Ministry of Culture and Tourism, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: In order to meet the special needs of consumers for clothing in specific scenes and to improve the shopping experience and efficiency, a questionnaire survey and photo analysis method were used to obtain data, and the obtained preference information regarding blouse attributes was combed and analyzed. A personalized recommendation model for blouses was constructed, using comprehensive interest as the judgment index. The feasibility of the recommended model was verified through scenario experiments. The verification results show that the verification accuracy rate of the model is 83.7%, which is significantly higher than the accuracy rate recommended by Taobao, which is 48.3%. This can provide a reference for the personalized recommendation of clothing to meet the needs of other scenes.

Key words: street scene, blouse, product attributes, preference, comprehensive interest, personalized recommendation

电子商务时代下,淘宝、京东等平台中海量的服装产品让人眼花缭乱,信息超载问题随之而来^[1]。为解决该问题、提高购物效率,个性化推荐技术应运而生^[2-3]。传统的个性化推荐一般基于消费者过往的购买及浏览记录,可一定程度上推荐出符合消费者风格的产品,但忽略了场景效应对推荐结果的影响^[4]。对于服装产品而言,着装场景与消费者对服装的选择息息相关。

近年来,许多学者针对着装场景因素进行了研究。LIU S等^[5]开发了一个名为 magic closet 的服装

搭配系统,可根据指定的出席场景和想要搭配的衣物推荐网上店铺中适合的服装;唐国城等^[6]综合天气、场景和消费者行为轨迹等因素提出了一种智能服装推荐策略;刘振娟等^[7]结合用户体貌特征及穿着场景因素建立了基于专家知识的服装智能推荐系统;ZHANG X S^[8]等提出了一种 mCNN-SVM(混合卷积神经网络和支持向量机)方法来捕捉服装与地点属性之间的关联,可根据指定的旅行地点给出服装穿搭建议。可见研究着装场景与服装的内在联系对服装推荐有很大意义。

收稿日期:2023-03-22; 修订日期:2023-05-29。

作者简介:杨彦梅(1995—),女,硕士研究生。

* 通信作者:何 瑛(1978—),女,副教授,硕士生导师。主要研究方向为服装电子商务及营销管理。Email:daisyhe@zstu.edu.cn

以上研究都将场景因素引入服装的搭配与推荐中,且推荐遵循符合大众审美和穿着得体的原则,但忽略了消费者个人偏好,且并不是主要针对购买问题。实际生活中,着装场景很大程度上是刺激消费者购买的直接因素。在众多生活场景中,街头场景最具随机性、高频性和时代性,是女性消费者展示个性的生活场景之一。因此,文中将着装场景作为影响消费者购买服装的需求因素,并以街头场景为例深入分析场景对消费者偏好的影响。

此外,现有研究只考虑服装品类、款式、风格、色彩与场景之间的匹配问题,未考虑场景与其他服装属性的内在联系。女衬衫产品属性清晰,穿着人群和场景广泛,在女装中所占市场份额也较稳定^[9]。因此,选取女衬衫为研究对象,深入探究街头场景和消费者对女衬衫各属性的影响,并建立相应的个性化推荐模型,旨在满足女性消费者基于街头场景对女衬衫产品的个性化需求,尝试为优化电商平台的个性化推荐提供思路,以提高电商平台推荐的准确率和消费者的购物效率。

1 女衬衫产品属性

进行个性化推荐的核心是了解消费者的偏好,推荐消费者感兴趣的产品^[10]。本质上,消费者对服装的偏好直接体现为对服装属性的偏好,因此研究消费者对女衬衫属性的偏好数据是构建个性化推荐模型的关键^[11]。

1.1 女衬衫关键属性的确定

文中女衬衫属性来源于两处:①综合淘宝、京东、唯品会和蘑菇街平台中女衬衫的属性标签,得到 16 个属性;②对熟知女衬衫属性的 8 名受访者(包括服装相关专业研究生和教师各 2 名,服装企业产品部和运营部职工各 2 名)进行了访谈,总结专家意见得到 12 个属性。最后将两组女衬衫属性去重整合得到 20 个产品属性,具体见表 1。

表 1 女衬衫产品属性汇总

属性	内容
通用	价格,品牌,风格
	季节,年龄,材质
	廓形,版型,图案
	颜色,衣长,袖长
专属	领型,袖型
	门襟,口袋
	育克,下摆
	克夫,细节

随机对 25 名网购经历 3 年以上的消费者进行

深度访谈(其中有 11 名受访者为在线访谈,14 名受访者为线下访谈)。为了避免出现偏性样本,所选受访者职业主要为女性大学生、白领、蓝领、教师和其他,年龄均匀分布在 18 ~ 50 岁。要求受访者从 20 个属性中选出自己购买女衬衫时比较关注的若干属性,去掉被选频次小于 5(被选率小于 20%)的属性,最终整理得到颜色、价格、材质、风格、袖型、图案、衣长、袖长、版型、领型、廓形、下摆和细节(包括纽扣、线迹、肩部类型、装饰细节等)13 个消费者关注度较高的属性。

为进一步了解消费者对 13 个属性的偏好,文中基于不考虑穿着场景和特定街头场景两种情况,问卷调查最能影响消费者购买决策的女衬衫属性的分布情况,线上线下共发放 580 份问卷(问卷 I),通过整理获取 500 份有效问卷,有效率 86%。图 1 为两种情况下各属性的分布情况,可以看出两种情况下消费者对女衬衫同一属性的关注度是不同的,如在不考虑场景时消费者最关注价格,考虑到街头场景时对颜色的关注超过了价格,这表明场景因素确实影响消费者对女衬衫属性的偏好。

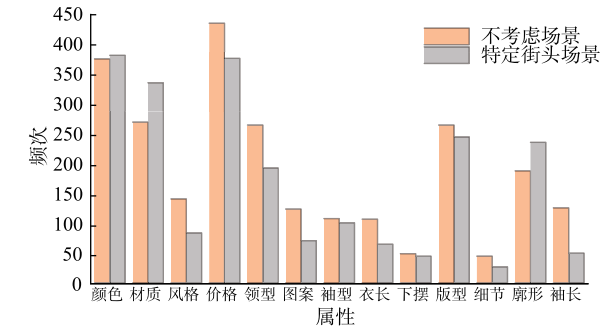
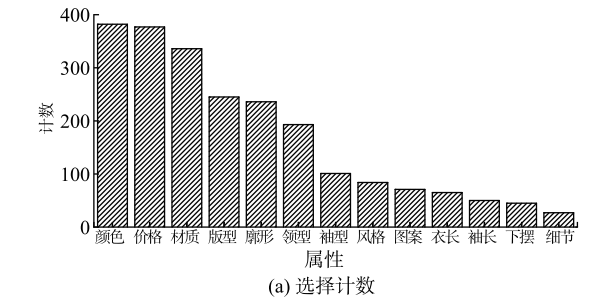


图 1 两种情况下各属性选择频次统计
Fig. 1 Statistics of the selection frequency of each attribute in both cases

在确定街头场景下影响消费者购买决策的关键属性时,应用了“帕累托定律”的二八原则。图 2 为街头场景下女衬衫关键属性帕累托图。文中选择达到累计比率 80% 的属性作为关键属性,即颜色、价格、材质、版型、廓形、领型,而累计频率 80% ~ 100% 对应的属性重要性较低,不予考虑。



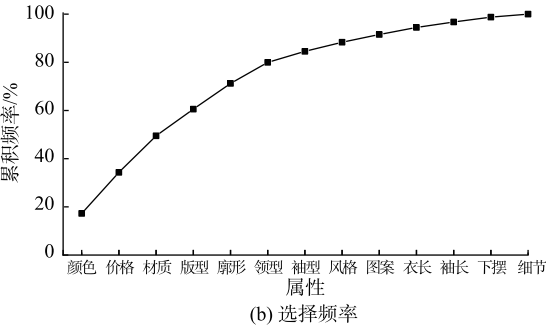


图 2 街头场景下女衬衫关键属性帕累托图

Fig.2 Key attribute Pareto diagram in street scene

表 2 属性汇总表

Tab.2 Summary of attribute values

编号	颜色	版型	廓形	领型	材质	价格/元
1	白	修身	H	常规领	棉	≤50
2	黑	直筒	A	无领	麻	51 ~ 80
3	灰	宽松	X	立领	真丝	81 ~ 130
4	咖驼裸		T	尖领	毛/绒	131 ~ 180
5	红/粉		O	圆角领	雪纺	181 ~ 300
6	花		S	V 领	化纤	301 ~ 500
7	其他颜		Y	西装领		501 ~ 800
8	黄/橙		其他	POLO 领		801 ~ 1 500
9	蓝/青			小方领		> 1 500
10	紫			娃娃领		
11	绿			扎结领		
12				青果领		
13				海军领		
14				方形领		
15				露肩领		
16				荷叶领		
17				连帽领		

2 街头场景中女衬衫的个性化推荐模型

街头场景下,属性的偏好度越高,说明消费者对该属性越感兴趣,若一款衬衫各属性偏好度都较高,那么消费者对这款衬衫的综合兴趣度就高,购买的概率就越大^[10]。因此文中基于综合兴趣度为消费者进行女衬衫推荐,街头场景下女衬衫的推荐模型构建步骤如图 3 所示。

2.1 确定关键属性权重

用 $W_a, W_b, W_c, W_d, W_e, W_f$ 表示颜色、版型、廓形、领型、材质、价格的权重值,数据由问卷 I 调查获得,采用 AHP 层次分析法计算权重值。表 3 为对 6 个关键产品属性构建的六阶判断矩阵,采用和积法计算该矩阵,得到表 4 的 AHP 层次分析结果。

1.2 女衬衫属性的表示

用 a, b, c, d, e, f 分别表示衬衫属性颜色、版型、廓形、领型、材质、价格,并将每个属性的子属性用阿拉伯数字编号,具体见表 2。表 2 中, $a = 1$ 表示为白色。那么每件女衬衫 A 用一个六维向量式表示为

$$A = (a, b, c, d, e, f)。(1)$$

如 $A = (a, b, c, d, e, f) = (1, 3, 2, 6, 1, 4)$ 表示女衬衫 A 的各属性为白色、宽松、A 型、V 领、棉、价格在 131 ~ 180 元。

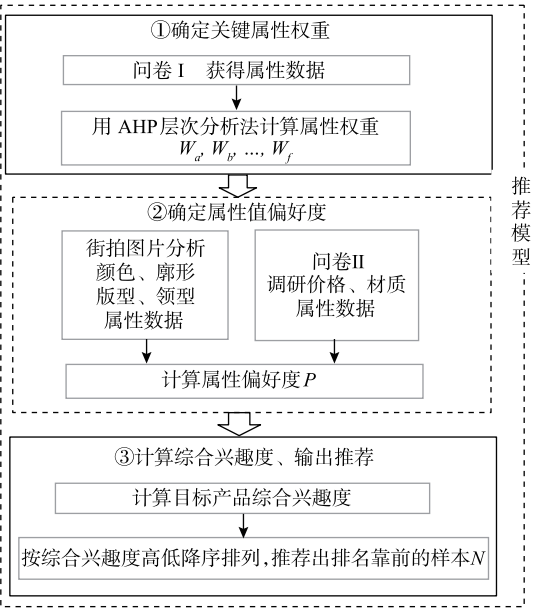


图 3 推荐模型构建流程

Fig.3 Building flowchart of recommended model

表 3 AHP 层次分析判断矩阵
Tab.3 Judgment matrix of AHP level analysis

属性	均值	颜色	材质	价格	领型	版型	廓形
颜色	0.764	1.000	1.137	1.013	1.979	1.559	1.619
材质	0.672	0.880	1.000	0.891	1.741	1.371	1.424
价格	0.754	0.987	1.122	1.000	1.953	1.539	1.597
领型	0.386	0.505	0.574	0.512	1.000	0.788	0.818
版型	0.490	0.641	0.729	0.650	1.269	1.000	1.038
廓形	0.472	0.618	0.702	0.626	1.223	0.963	1.000

表 4 AHP 层次分析结果
Tab.4 Results of AHP level analysis

属性	特征向量	权重值	最大特征值	CI 值
颜色	1.296	0.22	6.000	0.000
材质	1.140	0.19		
价格	1.279	0.21		
领型	0.655	0.11		
版型	0.831	0.14		
廓形	0.800	0.13		

在 RI 表格查询得到随机一致性 RI 值为1.260, 计算一致性指标 CR 值(CR = CI/RI),结果见表 5。

表 5 一致性检验结果汇总

Tab.5 Summary of consistency test results				
最大特征值	CI 值	RI 值	CR 值	一致性检验结果
6.000	0.000	1.260	0.000	通过

当 CR 值小于 0.1 时,判断矩阵满足一致性检验,反之要先调整判断矩阵后再对数据进行分析。表 5 中计算所得 CR 值为 0.000,表明判断矩阵满足一致性检验,即所得的属性权重值是具有一致性的。基于街头场景的关键属性权重见表 6。

表 6 基于街头场景的关键属性权重

Tab.6 Key attribute weights based on street scene			
属性	个数	比例	权重
颜色	382	76.4	0.22
版型	245	49.0	0.14
廓形	236	47.2	0.13
领型	193	38.6	0.11
材质	336	67.2	0.19
价格	377	75.4	0.21

2.2 确定属性偏好度

为确定消费者对女衬衫颜色、廓型、版型、领型属性值的偏好度,采用较客观的街拍图片分析法来获取相关数据。由于图片分析不能直接得到价格、材质等属性偏好度,因此改用问卷调查进行数据采集,为区别于问卷 I ,称该次调研为问卷 II 。

2.2.1 属性数据采集 街拍慢慢成为人们表达审

美的一种方式,街拍图片可以真实地反映街头场景下人们的时尚穿搭和当下的流行趋势^[12]。微博是街拍的主要传播媒介,因此文中选取了微博平台上粉丝人数较高且更新速度较快的两位街拍时尚博主“私服街拍”(粉丝 922 万)、“她街拍”(粉丝 851 万)作为采样对象,利用 python 软件爬取了这两个博主 2019 年全年的街拍图片,并筛选出了 520 张有女衬衫产品的街拍图片作为分析样本,将图片中女衬衫的属性信息根据属性汇总表(表 2)进行数字转化。

针对街头场景中女衬衫材质和价格偏好进行问卷调查,问卷为线上、线下结合发放,发放对象为随机女性,其中线下发放 200 份,发放地点集中在大学校园、公园和商场;线上通过微信、QQ 全国性发放,发放 400 份。去掉性别为男性、答题时间不足和样本分太少的问卷,共得到有效答卷 520 份。有效率为 87%,且有效样本的年龄(18 ~ 50 岁)和职业分布较均匀。通过对 520 份问卷 II 统计分析得到价格和材质属性的属性数据,进而建立完整的女衬衫属性数据表。

2.2.2 女衬衫属性值偏好度的计算 属性在街拍图片和答卷中出现的频率越高,消费者对该属性的偏好度就越高^[10]。根据消费者对属性的选择与否建立 0 - 1 判断矩阵 B ,表示如下:

$$B_{(a,\cdots,f)} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nm} \end{bmatrix} \circ \tag{2}$$

式中:样本数 $n = 520$,子属性数 m 因不同属性取值不同,如当矩阵为 $B_{(a)}$ 时,代表颜色对应的 11 个子属性的判断矩阵,此时 m 取值为 11。各属性的偏好度计算公式可以表示为

$$P_{(a,\cdots,f)} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{ij}}{n} \circ \tag{3}$$

式中: P 表示某属性的偏好度,如 $P_{(b)}$ 表示某个版型的偏好度; α 表示判断矩阵中某属性的取值,取值为 0 表示该属性未被选中,取值为 1 则表示选中。

用式(3)计算出各属性偏好度,具体见表 7,结果与表 2 各子属性一一对应。

表 7 属性偏好度

Tab.7 Attribute value preference

编号	颜色	版型	廓形	领型	材质	价格
1	0.410	0.125	0.597	0.105	0.361	0.104
2	0.151	0.380	0.160	0.040	0.114	0.300
3	0.050	0.495	0.154	0.029	0.118	0.275
4	0.060		0.049	0.036	0.050	0.154
5	0.044		0.027	0.033	0.264	0.086
6	0.065		0.014	0.228	0.093	0.043
7	0.004			0.070		0.011
8	0.045			0.060		0.014
9	0.124			0.063		0.014
10	0.018			0.035		
11	0.030			0.049		
12				0.020		
13				0.024		
14				0.030		
15				0.058		
16				0.043		
17				0.020		

2.3 计算综合兴趣度与推荐

关键属性权重 W 与属性偏好度 P 已确定,则消费者对目标集合中目标产品 A 偏好模型特征向量 M_A 可表示为

$$M_A = \{ (a, W_a, P_a), (b, W_b, P_b), \cdots, (f, W_f, P_f) \}。$$

(4)

消费者对目标产品 A 的综合兴趣度(r_A)计算如下:

$$r_A = W_a \times P_{(a)} + W_b \times P_{(b)} + \cdots + W_f \times P_{(f)}。$$

(5)

用式(5)计算出目标集合中的每款产品综合兴趣度,按照综合兴趣度大小进行降序排列,把综合兴趣度高的产品推荐给消费者。

3 实验与评估

为验证推荐模型的有效性和推荐准确率,对 30 名精通网购的女性消费者(包含大学生、企事业单位人员、普通工人等各年龄段的女性消费者)进行了模拟实验。实验所用电商平台为手机淘宝,由于不同受访者的过往浏览、购买记录不同,导致淘宝推荐结果会有差异。因此对每位受试者进行了单独采样及实验。

3.1 实验方案

实验流程如图 4 所示。文中以 1[#]受试者为例进行详细说明。

1)在受试者手机淘宝 APP 中搜索“女衬衫”,按手机淘宝的综合排序规则排序后,取前 50 个产品作为初选样本。

2)剔除初选样本中 6 个属性值完全相同的款,

保留最高排名的样本,按综合排序保留编号得到评价样本 $N(N=50)$;用式(5)计算出每个样本的综合兴趣度后,分别按平台推荐顺序(手机淘宝的综合排序规则)和模型推荐顺序排序,得到 $Z_1, Z_2 \cdots$ 和 $O_1, O_2 \cdots$ 。

3)让 1[#]受试者分别对两组排序前 10 的样本进行满意度评价并计分(满分 5 分,不低于 3 分代表满意,反之则不满意),得到 1[#]受试者的样本评分集 $C_{1\#}(S_1, \cdots, S_{10}; B_1, \cdots, B_{10})$ 。

对 30 名受访者进行如上的实验,涉及初始产品样本 1 500 个。对比每位受试者评分集的两种推荐结果的得分($C_{1\#}, \cdots, C_{30\#}$ 为对应的得分集),计算出模型推荐和淘宝推荐产品的平均分;同时根据 30 个样本评分集的两种推荐满意度得分情况(各 300 个样本得分),计算出两种推荐的准确率。

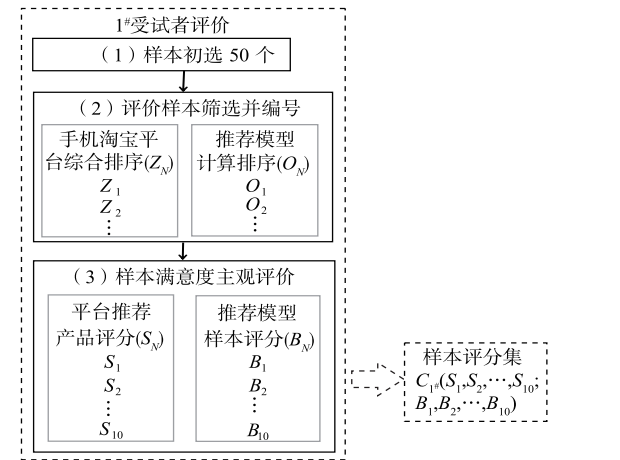


图 4 实验流程

Fig.4 Experimental flowchart

3.2 结果分析

以 1[#]受试者的评价结果为例,从 50 件初选样本中筛选得到 48 件不重复产品并按照淘宝推荐的顺序编号,取前 10。用式(5)计算出 48 款产品的综合兴趣度并降序排列,取排兴趣度排名前 10 的产品。两组产品得分见表 8。由表 8 可以看出,模型推荐的 10 款中不低于 3 分的有 9 款,平均分 3.50;淘宝推荐的 10 款中不低于 3 分的有 4 款,平均分 2.75,且编号 3,6 的产品也出现在模型推荐的产品中。

忽略不同参试者推荐结果款式重合,模型推荐的 300 款产品中有 251 款得分不低于 3 分,推荐准确率 83.7%;淘宝推荐的 300 款中有 145 款得分不低于 3 分,推荐准确率 48.3%。30 名推荐者对两种推荐结果的平均分如图 5 所示。图 5 中模型推荐结果的平均分都不低于 3 分,且分数都明显高于淘宝推荐,说明模型推荐结果优于淘宝推荐,模型有效性得到验证。

表 8 评分结果
Tab.8 Score results

模型推荐			淘宝推荐		
序号	得分	平均分	序号	得分	平均分
6	4.5	3.50	1	1.5	2.75
12	4.0		2	2.0	
20	3.5		3	3.0	
48	3.5		4	2.5	
47	3.5		5	2.5	
36	2.5	3.50	6	4.5	2.75
8	3.5		7	3.0	
46	3.5		8	3.5	
3	3.0		9	2.0	
41	3.5		10	3.0	

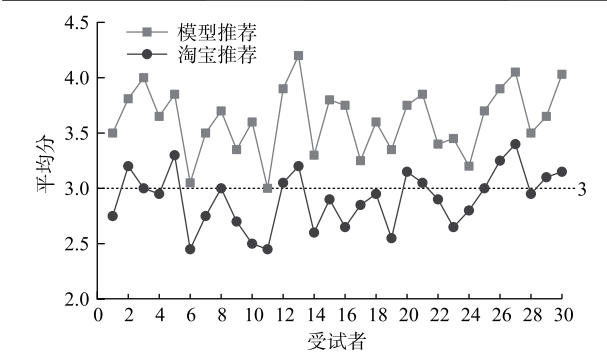


图 5 推荐结果平均分

Fig.5 Average of recommended results

4 结 语

模型的推荐结果优于淘宝随机推荐,说明基于场景的服装个性化推荐是可行的。由于女衬衫穿着场景的多元化,文中基于街头场景的女衬衫推荐模型可为女衬衫在其他场景中的推荐研究提供参考,进而建立一个完整的基于不同场景需求的女衬衫个性化推荐模型,同时也可以拓展到其他服装品类的研究中。生活中消费者常常因为需要出席某特定场景而购买服装,故基于场景需求的服装个性化推荐可为电商平台个性化推荐技术的优化提供新思路。

参考文献:

[1] 张晋. 服装电商的另一种思路[J]. 成功营销, 2016 (1):5.
ZHANG Jin. Another way of thinking about clothing e-commerce[J]. Successful Marketing, 2016(1):5. (in Chinese)

[2] GUAN C Y, QIN S F, LING W, et al. Apparel recommendation system evolution: an empirical review [J]. International Journal of Clothing Science and Technology, 2016, 28(6): 854-879.

[3] 范福军, 陈畅足, 陈方明. 中小服装企业的电子商务转型模式[J]. 纺织学报, 2014, 35(3)145-150.

FAN Fujun, CHEN Changzu, CHEN Fangming. Electronic commerce transformation modes for small and medium-sized garment enterprises [J]. Journal of Textile Research, 2014, 35(3)145-150. (in Chinese)

[4] 付全兴, 韩立新, 杨艺. 基于生活场景的逻辑回归推荐算法[J]. 计算机与现代化, 2016(12): 38-41.
FU Quaxing, HAN Lixin, YANG Yi. Recommendations based on logistic regression by exploiting life-stage change of users [J]. Computer and Modernization, 2016 (12): 38-41. (in Chinese)

[5] LIU S, FENG J S, SONG Z, et al. Hi, magic closet, tell me what to wear! [C]//Proceedings of the 20th ACM international conference on Multimedia. New York: ACM, 2012: 619-628.

[6] 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.
TANG Guocheng, FANG Zhenghua, LI Guangyuan. Research on intelligent clothing recommendation algorithm based on comprehensive factors [J]. Computer Engineering and Software, 2020, 41 (4) 51-52, 87. (in Chinese)

[7] 刘振娟, 谷林, 郭佳玥, 等. 基于专家知识的服装智能推荐系统[J]. 纺织高校基础科学学报, 2020, 33(2) 37-42.
LIU Zhenjuan, GU Lin, GUO Jiayue, et al. Intelligent clothing recommendation system based on expert knowledge[J]. Basic Sciences Journal of Textile Universities, 2020, 33(2)37-42. (in Chinese)

[8] ZHANG X S, JIA J, GAO K, et al. Trip outfits advisor: location-oriented clothing recommendation [J]. IEEE Transactions on Multimedia, 2017, 19(11): 2533-2544.

[9] 梅林, 刘欣, 高亮. 基于模糊理论和帕累托法则的关键链缓冲估计探讨[J]. 统计与决策, 2016(4): 81-84.
MEI Lin, LIU Xin, GAO Liang. Discussion on critical chain buffer estimation based on fuzzy theory and Pareto rule[J]. Statistics and Decision, 2016(4): 81-84. (in Chinese)

[10] 胡觉亮, 王正方, 韩曙光. 基于用户偏好的个性化服装推荐模式研究[J]. 浙江理工大学学报, 2018, 40(2): 136-143.
HU Jueliang, WANG Zhengfang, HAN Shuguang. Research on personalized clothing recommendation mode based on user preference [J]. Journal of Zhejiang Sci-Tech University, 2018, 40(2): 136-143. (in Chinese)

[11] 孟利云, 何瑛. 基于体型和身体满意度的年轻女性连衣裙偏好分析[J]. 浙江理工大学学报(社会科学版), 2019, 42(4): 423-429.
MENG Liyun, HE Ying. Analysis of young women's dress preference based on somatotype and body satisfaction[J]. Journal of Zhejiang Institute of Science and Technology, 2019, 42(4): 423-429. (in Chinese)

[12] 邓楚怡. 消费文化与视觉文化下的时尚街拍分析 [D]. 北京:北京服装学院, 2019.

(责任编辑:卢杰)