

消费者网络购物搜索效率的眼动追踪实验研究

袁野^{1,2}, 吴超楠², 万晓榆^{1,2}

(1.重庆高校电子商务与现代物流重点实验室, 重庆 400065;

2.重庆邮电大学 经济管理学院, 重庆 400065)

摘要: **目的** 在信息碎片化和快消费的时代, 为提升电子商务 APP 信息检索系统的交互性能, 更好地为消费者提供精准、优质、快捷的网购服务, 通过使用眼动追踪实验的方法, 探究视觉密度与消费者网购搜索效率的关系。 **方法** 设计两组实验, 通过眼动仪收集眼动轨迹的过程和数据, 借助 SPSS 25.0 对数据进行方差分析。 **结果** 在任务导向情境下, 被试在网格布局的商品导航界面上搜索效率比列表模式的搜索效率高; 在非任务导向情境下, 消费者在宫格导航的界面上搜索效率相对较高; 浅色背景下消费者网购的搜索效率更高。 **结论** 电商 APP 界面信息组织要素构成比例不同, 会导致不同的信息密度, 电商 APP 的设计人员可根据界面分区的功能合理布局信息组织要素, 进而优化界面信息密度, 提升消费者搜索体验。

关键词: 视觉密度; 搜索效率; 电子商务; 眼动追踪实验

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)16-0211-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.16.029

Eye-tracking Experimental Research on Consumer Online Shopping Search Efficiency

YUAN Ye^{1,2}, WU Chao-nan², WAN Xiao-yu^{1,2}

(1. Chongqing Municipal Key Laboratory of E-commerce and Modern Logistics for Colleges and Universities, Chongqing 400065, China; 2. School of Economics and Management, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China)

ABSTRACT: In the era of information fragmentation and fast consumption, in order to improve the interactive performance of the e-commerce APP information retrieval system and better provide consumers with accurate, high-quality and convenient online shopping services, this paper explores the relationship between visual density and online shopping search efficiency of consumer by using eye-tracking experiments. Two sets of experiments are designed. Besides, the process and data of eye movement trajectory are collected by eye tracker, and the data are analyzed by ANOVA with the SPSS 25.0. In the task-oriented context, the search efficiency of the subjects on the grid-structured product navigation interface is higher than that of the list mode. In the non-task-oriented context, consumers search on the grid navigation interface with relatively higher search efficiency. Furthermore, consumers' online shopping search efficiency is higher under light backgrounds. Different proportions of information organization elements of e-commerce APP interface will lead to different information densities. E-commerce APP designers can rationally arrange elements of information organization according to the function of interface, thereby optimizing interface information density and enhancing the search experience of consumers.

KEY WORDS: visual density; search efficiency; e-commerce; eye-tracking experiment

收稿日期: 2021-04-09

基金项目: 2019 年度教育部人文社会科学研究西部和边疆地区规划基金项目“共享经济模式下顾客融入行为的动因及作用结果研究”(19XJA630004); 重庆市社会科学规划培育项目“我国信息消费升级的特征、影响因素与演化路径研究”(2018PY52)

作者简介: 袁野(1985—), 男, 湖北人, 博士, 重庆邮电大学经济管理学院副教授, 主要研究方向为人工智能产业和直播经济。

通信作者: 吴超楠(1996—), 女, 山东人, 重庆邮电大学经济管理学院硕士生, 主攻人工智能产业和直播经济。

互联网推动着电子商务迅速发展,移动网络购物逐渐成为消费者不可分割的一部分,2020年“直播带货”成为全新的网络购物形式。2020年3月,据中国互联网络信息中心发布的报告,我国拥有9.04亿的网民,其中网购用户规模达到7.10亿,约占网民整体的78.6%,庞大的消费群体为数字经济发展打下了坚实的用户基础^[1]。2019年天猫双11全球狂欢节总成交额再创新高,达2684亿元,同比增长约25.7%^[2]。消费者在日常生活中常用淘宝、天猫、京东、唯品会等购物APP进行搜索,但是也会出现无法快速搜索到目标产品的问题。市场上各式各样的电商APP,如何呈现信息方可吸引潜在的用户进行相关操作?用户怎样快速、高效地获得自己所需要目标信息?这与信息呈现布局、视觉搜索息息相关。

1 问题的提出

消费者所使用的电商APP,其界面多是由搜索、分类、发现、功能导航、推荐、关注等部分构成。用户使用电商APP的目的是准确快速地获取目标信息,电商APP设计者可以结合自身产品的定位、特征、消费者喜好等,设计更加人性化和具备操作逻辑性的APP界面,从而有效提升用户网购体验。

学术界研究表明在人机交互过程中,搜索时间的缩短意味着搜索效率的提高,在一定程度上能够给消费者带来满足感和用户体验的提升^[3]。已有文献从界面设计出发,关注界面设计布局的功能性,但对于电子商务APP界面视觉组织要素以及界面信息特征的研究相对不足。陈晓皎等学者指出界面呈现的视觉设计要素有多种,图形、字体、颜色等基本元素,信息密度以及界面布局等都是评估数字界面质量的重要指标^[4]。密度是物理学领域常见的名词,但也有学者将视觉密度应用于艺术设计范畴中。早期Kolars等人将文本信息的字符拥挤程度定义为信息密度^[5],随着数字界面信息量的增多及信息结构日趋复杂,Weller提出将数字界面中信息密度定义为给定区域内的信息量与此区域面积的比值^[6]。刘杰等学者考察了中英文版本的网页信息密度设计形式,又将其分为丰富型和简洁型,并分析了这两种形式对用户视觉搜索能力的影响,结果表明中文用户在浏览信息密度大、视觉冲击强的网页内容时,会花费更多的时间^[7]。在网购情境中,消费者主要通过文字和图片等形式获取相关信息。在线品牌如何整合视觉设计和布局(如图形图像和文本消息)是影响消费者眼球追踪注意力的关键。消费者依赖于产品在视觉上描绘的设置,在一定程度上能够减少认知负荷。Hong&James等人(2004年)认为电商平台会对发布的商品进行合理的描述和分类,保证消费者快速地搜索到自己需要的商品^[8]。喻昕等人(2017年)认为在一般情况下,图片加文

字的组合方式会让消费者更加容易理解所呈现的信息^[9]。在商品排列布局方面,彭卓(2018年)认为消费者采购熟悉产品时商品图片成列的形式会提高消费者的搜索效率,采购陌生产品时文字和图片的结合会有助于消费者的搜索效率^[10]。在界面布局设计方面,侯文军学者将手机界面归纳为3种基础布局结构并充分研究了不同界面结构的视觉浏览和搜索的眼动规律^[11]。基于界面色彩设计,已有研究表明高饱和度的颜色有利于让用户快速定位搜索目标,从而提高搜索效率^[12]。高玉娇从色彩的物理及生理感知,剖析流动色彩的设计因素,从心理学研究色彩对情绪和认知的影响因素,提出了手机APP动态色彩交互设计方法^[13]。

以上研究多数是从单一方面研究电商APP设计,发现排列布局和界面设计对消费者信息获取、搜索效率有一定的影响,并为界面设计提供有力的依据。目前学术界对信息密度和搜索效率关系研究相对较少,尚未有学者将其应用到移动网络购物领域。本文将网购APP界面信息呈现形式归纳为局部和整体两类,根据电商APP界面图片和文字的分布比例来确定信息密度的大小,运用眼动追踪实验研究方法,研究信息密度(信息呈现特征)对消费者网购搜索效率的影响,为提升信息检索系统的交互性能提供可行性建议,从而更好地为消费者提供精准、优质、快捷的网购服务。结合已有的研究,提出以下假设:在任务导向情境下,消费者在网格布局的商品导航界面上搜索效率相对较高;在非任务导向情境下,消费者在宫格导航布局上搜索效率相对较高;在任务导向情境下,宫格导航的浅色背景较于深色背景搜索效率更高。

2 实验设计

2.1 实验方法

目前学界已逐步使用眼动追踪技术来获取用户在浏览过程中的眼球运动轨迹图及相关数据。葛洁洁(2016年)将眼动实验应用于电商的界面设计,对被试呈现不同的刺激材料,分析眼动轨迹差异和眼动数据^[14]。本文实验仪器选用Tobii Pro Glasses2眼动仪来记录被试在实验过程中的浏览轨迹,导出相关数据并对眼动特征进行分析,探究电商APP的界面信息密度对消费者网络购物搜索效率的影响。

2.2 实验被试

本次的实验对象是学生群体,作为我国网络用户主流群体,在年龄、消费能力、教育水平等方面相似,差异较小,因此具有一定的代表性,所有被试对象要求眼部条件正常且无疾病,都有用智能手机进行网络购物的经历。描述性统计分析结果见表1,每组实验均招募20名学生,实验一第一组实验,每个被试浏

表 1 描述性统计分析结果
Tab.1 Results of descriptive statistical analysis

年龄		实验一 (第一组)	实验一 (第二组)	实验二
		22.03	21.97	21.82
性别	男	10	10	10
	女	10	10	10
学历	本科	5	11	10
	硕士	13	8	8
	博士	2	1	2

览 2 张图片，共获得 40 个样本量；实验一第二组实验，共提供 5 张不同的照片，被试需浏览 3 个不同的部位，共获得 300 个样本量；实验二中每个被试浏览 2 张图片，共获得 40 个样本量。

2.3 实验仪器

本文所有实验均使用 Tobii Pro Glasses 2 眼动仪，可获得被试的视觉行为数据。在记录过程中 Tobii 会全方位记录场景：摄像机所拍到的图像、眼动轨迹及数据、键盘操作以及鼠标点击。

2.4 实验材料

2.4.1 实验一材料

实验采用真实的电商 APP 界面作为刺激材料，第一组所呈现的刺激材料按照分类布局：网状布局、列表布局，实验一第一组材料见图 1。

第二组所呈现的材料是 5 种电商 APP 的界面色块化截图，均是不同的界面结构，实验一第二组材料见图 2。

2.4.2 实验二材料

本实验使用的材料均为真实的电商 APP 界面材料，所呈现的刺激材料是不同的背景颜色（深色和浅色），实验二刺激材料见图 3。



图 1 实验一第一组材料
Fig.1 The first group of materials in Experiment 1

2.5 实验过程

2.5.1 实验一过程

测试人员上传刺激材料，对刺激材料进行预览，然后讲解测试流程。为确保数据的准确性，正式注视实验前，被试需要佩戴设备对其眼睛进行校准。被试首先要调整坐姿，保持舒适状态，与屏幕中心约 60 cm 的距离，待校准成功后开始实验。实验一第一组实验过程是给予被试两个产品图片，记住图片上的特征。任务要求被试在列表布局和网格布局中查找指定目标，搜索成功自动切换下一张界面。实验一第二组实验过程是给出 5 幅色块化电商 APP 购物界面，被试根据提示语的指导进行 10 s 的观看。

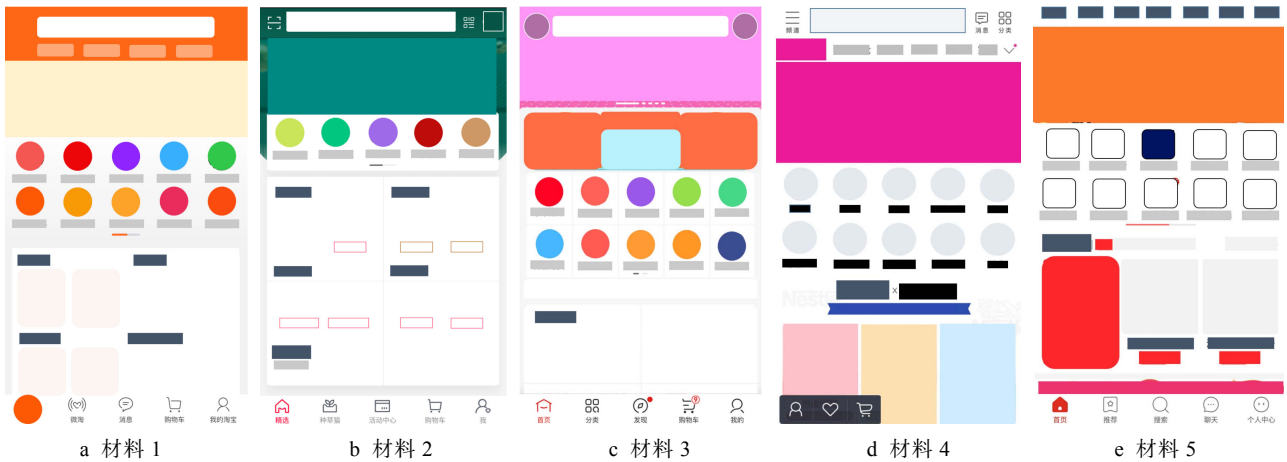


图 2 实验一第二组材料
Fig.2 The second group of materials in Experiment 1



图 3 实验二刺激材料

Fig.3 Stimulating materials of Experiment 2

2.5.2 实验二过程

实验期间浏览 2 张实验图片，每张图片呈现一次，整个实验大概持续 1 分钟。本实验在任务导向情境下进行，将“饿了么”“天猫国际”两个图标作为兴趣区域，分析被试到达该区域的首次注视时间、平均注视用时、访问持续时间。

3 数据分析

3.1 实验一结果与分析

第一组实验的热点图见图 4。

根据热点图分布，发现被试关注的区域大部分是商品的图片和商品的名称价格区域（兴趣区域）。由此说明被试在任务导向的情境中，会记忆图片和文字这两个因素，主要按照这两个因素进行视觉搜索。统计被试在视觉搜索过程中在 AOI 区域上的注视用时、



图 4 热点图

Fig.4 Heat map

首次注视用时和访问持续时间，将第一组实验数据通过 Excel 导出，任务导向眼动搜索过程中不同布局模式的 AOI 区域注视用时（s）、首次注视用时（s）、访问持续时间（s）见表 2。

从表 2 可以看出商品图片、名称和价格区域的平均注视用时受页面布局模式影响，将所收集的数据通过 SPSS 25.0 进行单因素方差分析，不同页面布局模式下注视用时的方差分析见表 3。页面布局模式对商品图片的平均注视用时影响不显著， $F(1,38)=0.689$ ， $sig=0.412>0.05$ ；对商品文本信息（商品名称、价格）

表 2 任务导向眼动搜索过程中不同布局模式的 AOI 区域注视用时、首次注视用时、访问持续时间

Tab.2 Fixation time, the first fixation time and access duration of AOI area with different layout modes during the task-oriented eye-tracking search process

	注视用时/s		首次注视时间/s		访问持续时间/s	
	商品图片	商品名称、价格	商品图片	商品名称、价格	商品图片	商品名称、价格
网格布局	0.30	0.20	1.10	1.28	0.50	0.36
列表布局	0.31	0.32	0.65	0.34	0.66	0.40

表 3 不同页面布局模式下注视用时的方差分析

Tab.3 ANOVA of fixation time under different page layout modes

		商品图片				商品名称、价格			
		平方和	自由度	F	P	平方和	自由度	F	P
页面布局模式	组间	0.000	1			0.088	1		
	组内	0.011	38	0.689	0.412	0.027	38	123.490	0.000
	总计	0.011	39			0.116	39		

表 4 不同页面布局模式下首次注视用时的方差分析
Tab.4 ANOVA of the first fixation time under different page layout modes

		商品图片				商品名称、价格			
		平方和	自由度	<i>F</i>	<i>P</i>	平方和	自由度	<i>F</i>	<i>P</i>
页面布局模式	组间	2.048	1			8.836	1		
	组内	0.364	38	213.595	0.000	0.030	38	11195.999	0.000
	总计	2.412	39			8.866	39		

表 5 不同页面布局模式下访问持续时间的方差分析
Tab.5 ANOVA of access duration under different page layout modes

		商品图片				商品名称、价格			
		平方和	自由度	<i>F</i>	<i>P</i>	平方和	自由度	<i>F</i>	<i>P</i>
页面布局模式	组间	0.236	1			0.052	1		
	组内	0.019	38	473.363	0.000	0.022	38	88.456	0.000
	总计	0.255	39			0.074	39		

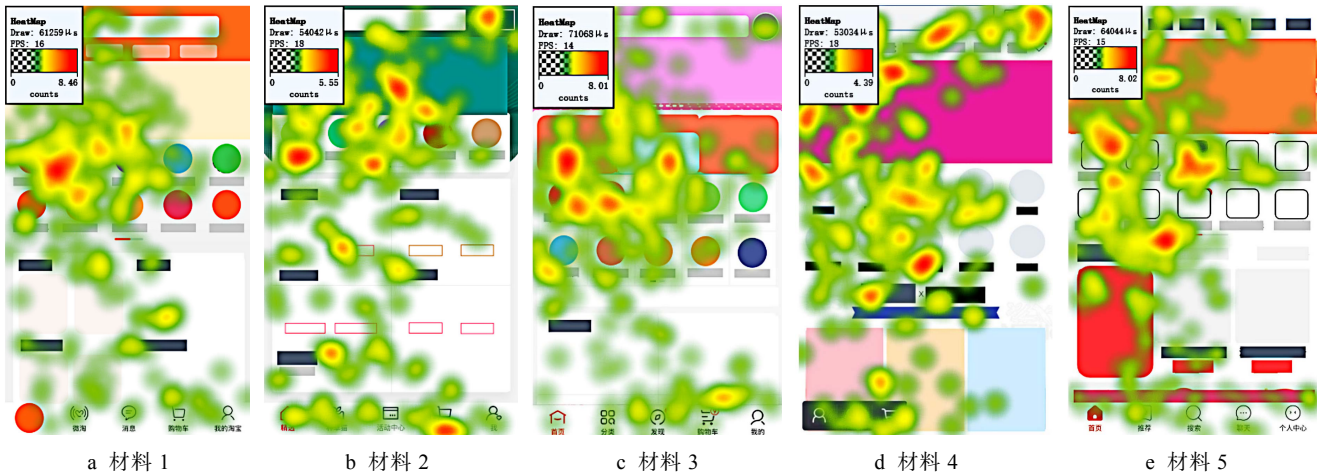


图 5 界面布局热点图
Fig.5 Heat map of interface layout

影响显著, $F(1,38)=123.490$, $sig=0.000<0.01$ 。进一步分析发现, 被试在网格布局中对商品名称和价格区域的注视用时短于列表布局。

表 2 统计了被试第一次注视到一个兴趣区所需多久时间, 即首次注视兴趣区的用时。AOI 区域首次注视时间值越高, 说明 AOI 区域内的目标越难被试验者找到。通过单因素方差分析来检验页面布局模式对 AOI 区域首次注视时间的影响, 不同页面布局模式下首次注视用时的方差分析见表 4。 $F(1,38)=213.595$, $sig=0.000<0.01$, $F(1,38)=11195.999$, $sig=0.000<0.01$, 因此页面布局模式对商品图片和文本信息的首次注视用时影响均显著。从表 1 原始数据得知, AOI 区域列表布局的首次注视时间均少于网格布局的注视时间。这是由于商品界面信息密度不同: 列表布局中, 商品图片和文字描述部分的界面占比是相同的, 网格布局的商品图片比文字描述部分的界面占比大。

表 2 统计了被试在任务导向眼动搜索过程中两

种布局模式的 AOI 区域访问持续时间。访问持续时间的界定范围是首个注视点关注到兴趣区域(图片和文字部分)到下一个注视点移出兴趣区的这段时间^[15]。对页面布局模式和访问持续时间进行单因素方差分析, 从表 5 得知, $F(1,38)=473.363$, $sig=0.000<0.01$, $F(1,38)=88.456$, $sig=0.000<0.01$, 因此页面布局模式对商品图片和文本信息影响均显著。进一步分析, 被试在网格布局的访问持续时间比列表布局的访问持续时间要短。访问持续时间越长, 说明试验者浏览速度越慢, 目标越难被找到。

从视觉注意捕获机制角度来看, 当消费者首次注视页面时, 注意受多种因素的影响, 由于列表布局信息密度大, 便于消费者获取一定信息, 所以首次注视时间相对较短。在目标搜索的动态过程中, 综合平均注视用时、首次注视用时和访问持续时间, 消费者在网格布局的商品导航界面上搜索效率相对较高。

第二组实验在非任务导向的情境下手机电商 APP 首页界面布局热点图见图 5。

通过图 5 发现被试观看该实验材料时,热点分布最多的是宫格导航栏。在不同信息量导致认知负荷差异的情况下^[16],宫格导航直观地将信息呈现给消费者,减少了消费者的认知负荷。购物类 APP 的功能复杂,设计者也有选择标签导航。材料中顶部标签的热点分布多于底部标签;在热点图中,底部标签的注视时间明显要低于顶部标签和宫格导航。这是由于被试的惯性思维,在实验过程中可能会忽略下方的标签导航,习惯性地直接注视到下一页,导致位于底部的标签导航关注度比较低。对非任务情境中的眼动数据进行分析,第二组眼动实验数据统计(顶部标签)见表 6,第二组眼动实验数据统计(宫格导航)见表 7,第二组眼动实验数据统计(底部标签)见表 8。

将所收集的数据通过 SPSS 25.0 进行测量单因素方差分析,不同界面呈现方式对搜索效率的方差分析结果见表 9。在注视用时方面,不同界面呈现方式的注视用时都存在显著差异 ($F(2,297)=4.593, sig=0.011$),经事后多重比较表明,顶部标签与底部标签存在明显差异($P=0.003<0.01$)。在首次注视用时方面,不同界面布局的首次注视用时都存在显著差异 ($F(2,297)=250.653, sig=0.000$),经事后多重比较表明,顶部标签与宫格导航、底部标签存在明显差异 ($P=0.000<0.01, P=0.005<0.01$)。在总注视次数方面,不同界面布局的总注视次数都存在显著差异 ($F(2,297)=323.766, sig=0.000$),经事后多重比较表明,顶部标签与宫格导航、底部标签存在明显差异 ($P=0.000<0.01, P=0.024<0.05$)。结合表 2 数据,可以发现被试在 5 种刺激材料的宫格导航部分首次注视用时最短,说明 AOI 区域内的目标最容易被被试找到。在宫格导航布局的界面总注视次数较高,在一定程度上解释了电商 APP 首页设计选择把宫格导航放在屏幕最中间位置的原因。因此在非任务导向情境下,消费者在宫格导航的界面上搜索效率相对较高。

3.2 实验二结果与分析

深色背景材料热点图见图 6,存在相同颜色的图

标,即“外卖”和“粉丝福利社”都为蓝色图标,当被试在进行目标搜索时会受到其他相同颜色图标的干扰。

表 6 第二组眼动实验数据统计(顶部标签)
Tab.6 Statistics of the second group of eye movement experiments (Top label)

	注视用时 /s	首次注视用时 /s	总注视次数 /次
材料 1	0.23	4.62	2.67
材料 2	0.20	4.87	2.38
材料 3	0.21	3.11	3.62
材料 4	0.27	2.42	4.88
材料 5	0.19	5.19	2.75

表 7 第二组眼动实验数据统计(宫格导航)
Tab.7 Statistics of the second group of eye movement experiments (Grid navigation)

	注视用时 /s	首次注视用时 /s	总注视次数 /次
材料 1	0.24	2.07	9.64
材料 2	0.21	2.80	3.77
材料 3	0.18	1.29	9.33
材料 4	0.21	2.43	5.91
材料 5	0.22	1.36	9.38

表 8 第二组眼动实验数据统计(底部标签)
Tab.8 Statistics of the second group of eye movement experiments (Bottom label)

	注视用时 (s)	首次注视用时 (s)	总注视次数 (次)
材料 1	0.27	4.81	2.75
材料 2	0.23	3.77	2.67
材料 3	0.14	5.46	2.43
材料 4	0.17	3.63	3.33
材料 5	0.22	4.18	2.67

表 9 不同界面呈现方式对搜索效率的方差分析结果
Tab.9 ANOVA results of different interface presentation methods on search efficiency

		注视用时		首次注视用时		总注视次数	
		平均值差值 (I—J)	显著性	平均值差值 (I—J)	显著性	平均值差值 (I—J)	显著性
顶部标签	宫格导航	0.009	0.062	2.052*	0.000	-4.3580*	0.000
	底部标签	0.0144*	0.003	-0.3268*	0.005	0.4745*	0.024
宫格导航	顶部标签	-0.009	0.062	-2.052*	0.000	4.358*	0.000
	底部标签	0.0054	0.262	-2.3788*	0.000	4.8325*	0.000
底部标签	顶部标签	-0.0144*	0.003	0.3268*	0.005	-0.4745*	0.024
	宫格导航	-0.0054	0.262	2.3788*	0.000	-4.8325*	0.000

注: *表示平均值差值的显著性水平为 0.05



图 6 深色背景材料热点图
Fig.6 Heat map of dark background material



图 7 浅色背景材料热点图
Fig.7 Heat map of light background material

表 10 AOI 区域整体图标的平均数据
Tab.10 Average data of the overall icons in the AOI area

	首次注视用时	注视用时	访问次数
浅色	0.80	0.21	1.17
深色	0.89	0.12	1.17

浅色背景材料热点图见图 7，被试在完成目标搜索任务后视觉会辐射其他的图标，但是辐射范围相对较窄，只会对周边的图标进行注视。在完成“外卖”图标搜索任务后，被试还注视了“天猫国际”的图标。

将实验二数据通过 Excel 导出，AOI 区域域整体图标的平均数据见表 10。

实验二是在任务导向情境下的宫格导航界面中完成搜索任务，对不同颜色背景的首次注视用时、注视用时和访问次数依次进行单因素方差分析，分析结果如下：颜色的深浅对首次注视用时、注视用时有显著影响 ($F(1,38)=4.540$, $sig=0.04$; $F(1,38)=246.872$, $sig=0.000$)；对访问次数没有显著性的影响 ($F(1,38)=1.413$, $sig=0.242$)。通过表 10 可以发现，浅色和深色背景材料 AOI 区域访问次数相同，被试对浅色背

景的首次注视用时相对较少，但深色背景和浅色背景的数据相差不大；被试对深色背景的注视用时要短于浅色背景，说明浅色背景的 AOI 区域更能引起消费者的注意。可见在任务导向情境下，宫格导航的浅色背景搜索效率更高。

4 结语与未来展望

4.1 结语

采用眼动追踪技术探讨电商 APP 界面的不同信息密度及呈现特征对消费者搜索效率的影响，结果发现，在任务导向情境下，被试在网格布局（信息密度小）的商品导航界面上搜索效率比列表模式（信息密度大）的搜索效率更高。在网格布局中，整个商品的图片占比空间相对较大，搜索目标更加凸显。在虚拟互联网世界中无法触摸实际产品，图片是提高消费者购买兴趣的最佳方式。消费者依赖于产品在视觉上描绘的设置，一定程度上能够减少认知负荷。在非任务导向情境下，消费者在宫格导航（信息密度小）的界面上搜索效率相对较高。对于界面不同位置的目标的

视觉搜索有显著差异, 电商 APP 的宫格导航界面能够清晰呈现各功能入口, 在有限的屏幕内容纳更多的功能, 极大地提高了搜索效率。在任务导向情境下, 宫格导航的浅色背景对消费者网购的搜索效率影响更大。

4.2 未来展望

在互联网快速发展的今天, 移动网络购物的用户呈“指数式”增长, 用户体验日趋重要。本文探究了电商 APP 界面信息密度对消费者搜索效率的影响, 为电商 APP 的设计者提供了一定的参考价值, 未来可将其应用拓展到其他领域。本文仍存在一定的不足: 在校大学生并不能完全代表所有网购用户, 本研究中仅选取高校学生作为研究对象可能会导致实验结果存在一定误差, 未来被试的选择可进一步扩大群体范围, 使结论更具有普适性。在疫情背景下, “宅经济”下消费者更加依赖移动电商 APP, 未来可以将眼动仪实验应用于“VR 直播”的短视频相关研究, 不再局限于图片视觉效果, 进一步扩大眼动追踪实验的应用范围。随着线上+线下新兴消费方式的出现, 虚拟现实技术驱动下直播模式转型升级, 移动电商消费呈现全新的局面, 未来可以对 VR 直播平台搜索效率及顾客的行为意愿展开进一步的研究。

参考文献:

- [1] 中国网信网办. CNNIC 发布第 45 次《中国互联网络发展状况统计报告》[EB/OL]. (2020-04-28)[2020-05-06]. http://www.cac.gov.cn/2020-04/27/c_1589535470378587.htm.
CNNIC. CNNIC Released the 45th Statistical Report on Internet Development in China[EB/OL]. (2020-04-28)[2020-05-06]. http://www.cac.gov.cn/2020-04/27/c_1589535470378587.htm.
- [2] 新华网. 2019 天猫“双十一”成交额达 2684 亿元 电商直播成为消费新趋势[EB/OL]. (2019-11-12)[2020-05-06]. http://www.xinhuanet.com/2019-11/12/c_1125219252.htm.
Xinhuanet. 2019 T-mall “Double Eleven” Turnover Reached 268.4 Billion Yuan and E-commerce Live Broadcast Has Become a New Consumer Trend[EB/OL]. (2019-11-12)[2020-05-06]. http://www.xinhuanet.com/2019-11/12/c_1125219252.htm.
- [3] 宫勇, 张三元, 刘志方, 等. 颜色对图标视觉搜索效率影响的眼动研究[J]. 浙江大学学报(工学版), 2016, 50(10): 1987-1994.
GONG Yong, ZHANG San-yuan, LIU Zhi-fang, et al. Eye Movement Research on the Effect of Color on Icon Visual Search Efficiency[J]. Journal of Zhejiang University (Engineering Edition), 2016, 50(10): 1987-1994.
- [4] 陈晓皎, 薛澄岐, 陈默, 等. 基于眼动追踪实验的数字界面质量评估模型[J]. 东南大学学报(自然科学版), 2017, 47(1): 38-42.
CHEN Xiao-jiao, XUE Cheng-qi, CHEN Mo, et al. Digital Interface Quality Evaluation Model Based on Eye Tracking Experiment[J]. Journal of Southeast University (Natural Science Edition), 2017, 47(1): 38-42.
- [5] Kolers P A, Duchnicky R L, Ferguson D C. Eye Movement Measurement of Readability of CRT Displays[J]. Human Factors, 1981, 23(5): 517-527.
- [6] Weller D. The Effects of Contrast and Density on Visual Web Search[J]. Usability News, 2004, 6(2): 104.
- [7] 刘杰, 饶培伦. 针对网页视觉设计的视觉搜索能力研究[J]. 人类工效学, 2006(2): 1-3.
LIU Jie, RAO Pei-lun. Research on Visual Search Ability for Webpage Visual Design[J]. Chinese Journal of Ergonomics, 2006(2): 1-3.
- [8] Hong W, Thong J Y L, Tam K Y. Designing Product Listing Pages on E-commerce Websites: an Examination of Presentation Mode and Information Format[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2004, 61(4): 481-503.
- [9] 喻昕, 许正良, 郭雯君. 在线商户商品信息呈现对消费者行为意愿影响的研究——基于社会临场感理论的模型构建[J]. 情报理论与实践, 2017, 40(10): 80-84.
YU Xin, XU Zheng-liang, GUO Wen-jun. Research on the Influence of Online Merchant Product Information Presentation on Consumers' Behavioral Intention: Model Construction Based on Social Presence Theory[J]. Information Studies: Theory & Application, 2017, 40(10): 80-84.
- [10] 彭卓. 电子商务消费者行为分析文献综述与展望[J]. 南方论刊, 2018(2): 36-37.
PENG Zhuo. Literature Review and Prospect of Electronic Commerce Consumer Behavior Analysis[J]. Nan Fang Lun Kan, 2018(2): 36-37.
- [11] 侯文军, 秦源. 基于眼动浏览规律的手机典型界面结构研究[J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2014, 16(1): 25-30.
HOU Wen-jun, QIN Yuan. Research on Typical Interface Structure of Mobile Phone Based on Eye-tracking Law[J]. Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications (Social Science Edition), 2014, 16(1): 25-30.
- [12] 吴林燕. 以用户为中心平板电脑界面视觉设计研究[D]. 南京: 京理工大学, 2014.
WU Lin-yan. Research on User-centered Tablet Computer Interface Visual Design[D]. Nanjing: Nanjing University of Science and Technology, 2014.

(下转第 230 页)