

APP 动效设计中的用户专注沉浸度模型研究

王军¹, 肖畅², 杨怡²

(1. 武汉理工大学, 武汉 430070; 2. 中国地质大学(武汉), 武汉 430074)

摘要: 目的 基于 Material Design 的交互动效理论, 通过拓展 TAM 的三个维度研究用户对 APP 使用的专注沉浸度, 并对比研究不同的交互动画在不同的应用中对用户专注沉浸度的影响, 从而得出动效设计中用户专注沉浸度的理论假设模型, 以补充 TAM 模型理论在交互设计方面的扩展研究。方法 分析运用 TAM 和专注沉浸度模型的相关理论, 综合扩展 APP 中交互动画研究测度, 构建出新的假设理论模型, 再通过两类典型交互动画对其动效做专注沉浸度实验, 实验主要利用 SPSS 对由用户研究和体验测度组成的调查问卷进行数据统计和分析, 最终检验本文的假设理论模型。结论 实验结果表明 H1-H7 呈正相关, 理论假设模型成立。验证了在一定条件下, 运用本文构建的假设理论模型设计的交互动画在 APP 设计实践中能够更加有效地提高用户的专注沉浸度, 能给用户带来更好的体验。

关键词: 动效设计; 交互动画; 测度; 专注沉浸度; TAM

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)10-0114-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.10.018

User Immersion Model in APP Dynamic Design

WANG Jun¹, XIAO Chang², YANG Yi²

(1. Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China; 2. China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

ABSTRACT: The work aims to study user's immersion in APPs by expanding the three dimensions of TAM based on the interactive animation theory and comparatively study the effects of different interactive animations in different APPs on the user immersion, thus obtaining the hypothesis theory model for user immersion in the dynamic design, so as to supplement the extended research of TAM in interaction design. The relevant theories of TAM and immersion model were used to comprehensively extend the research measures of interactive animation in APPs, and construct a new hypothesis theory model. Then, two kinds of typical interactive animation were used to conduct the immersion experiment on their dynamic effects. SPSS was mainly used in the experiment for the data statistics and analysis of the questionnaire composed of user research and experience measure. Finally, the hypothesis theory model herein was verified. The experimental results show that H1-H7 is positively correlated, and the hypothesis theory model is established. The experiment verifies that under certain conditions, the interactive animation designed based on the proposed hypothesis theory model can improve the user's immersion more effectively, and bring them better experiences in APP.

KEY WORDS: dynamic design; interactive animation; measure; immersion; TAM

从技术角度看, 随着 5G 时代的到来, 各种应用将发生革命性的颠覆。设计师将从更多的角度和维度去研究用户的使用方式和体验。交互动画也曾风靡一时, 并被广泛地研究和运用, 但由于信息技术的制约

交互动画并没有在手机终端得到广泛应用及研究, 而手机作为智能信息时代最重要的终端之一, 交互动画在 APP 应用领域势必会产生突破性的进展, 从而为用户提供更加真实、高效、有趣、方便、快捷的体验。

收稿日期: 2020-04-01

基金项目: 国家社科艺术学一般面上项目 (18BG137); 湖北省软科学项目 (2019ADC032); 中央高校科研专项基金重点项目 (191316003)

作者简介: 王军 (1977—), 男, 湖北人, 博士, 武汉理工大学副教授, 主要研究方向为视觉交互设计。

通信作者: 肖畅 (1977—), 女, 湖北人, 硕士, 中国地质大学(武汉)副教授, 主要研究方向为产品交互设计。

从用户角度来看,人们使用手机的时间在不断增加,手机通过 APP(应用程序)给用户带来的沉浸体验也渐渐出现差异化。APP 给用户带来的沉浸感是多方面的,从设计层面考虑,APP 使用过程的沉浸感是用户的高层次体验,渗透设计的方方面面。界面的沉浸感不能简单等同于该 APP 的沉浸感,沉浸感交互设计的意义在于帮助用户更流畅高效、心情愉悦地使用^[1]。

1 构建 APP 动效设计中的专注沉浸度模型

技术接受模型(Technology Acceptance Model, TAM)被认为是最有影响力和最常用的信息控制系统理论之一。TAM 用于描述个人对信息的接受程度,其涉及的领域在大量研究人员持之以恒的努力下不断发展,但是在交互设计领域,扩展到 APP 方面的研究还尚少。本文主要基于这一领域以 APP 动效设计作为 TAM 的具体前因,研究用户专注沉浸度模型,以补充 TAM 在交互设计方面的研究。

根据前人的理论展开 APP 动效设计中用户专注沉浸度的研究,运用李克特量表和实验数据验证动效设计与专注沉浸度,以及用户满意度之间的相互关联、依次影响的假设关系模型。

1.1 动效设计对感知有用性、易用性的影响

动效设计即动态效果的设计,用户界面上所有运动的效果,都可视为界面设计与动画设计的交集。根据交互设计发展对动画的影响,本文将动效设计分为普通动效设计和基于 Material Design 的动效设计。

谷歌公司在 2014 年的 I/O 大会上第一次提出了 Material Design 动效设计原则。该设计原则是通过隐喻的手法表达现实物理世界,通过与现实物理世界相关联的动态效果表达事物之间的层次与结构,让用户对交互界面产生熟悉感,便于用户快速理解和认知。基于 Material Design 系统设计的交互动画,可以给用户带来不同于静态设计的用户体验,用户通过潜在的对物体运动规律的记忆,可以感知物体的材质,基于潜在知识进行对应的交互反应,从而提高产品的吸引力。

学者 Lasseter 对在计算机中如何应用基本动画进行了深入研究,提出了把传统动画应用于计算机动画,并列出了十一条设计原则^[2],这些原则是基于动画创作所提出的,也是 Material Design 动效设计所要遵循的原则。

在界面设计领域 Baecker RM 和 Small 第一个提出了不同的动画可以在用户界面中达到不同的影响^[3]。研究提出,动画擅长为观众提供足够的信息,让他们可以跟随故事发展而不会被令人费解的角色行为所惊吓和迷惑。动画利用了人类对物体如何在现实世界中移动的经验,为用户创造了感知上的连续性。将微妙的动画应用到界面设计中,使屏幕上的变化更加清晰明确^[3]。该研究首次提出了将动画运动规律运用到

用户界面中,可以提高用户的感知易用性。

学者 Bay-Wei Chang 和 David Ungar 及 Bruce H Thomas 和 Paul Calder 均通过实验调研验证了动画可以在用户操作过程中传达实质感,加强工作正在进行的感觉^[4]。

基于这些理论研究,本文提出假设 H1 和 H2: H1 为动效设计对感知有用性有积极影响, H2 为动效设计对感知易用性有积极影响。

1.2 动效设计对感知享受性的影响

近年来, TAM 应用于消费者环境中的研究里,增加了一种“享乐”的因素,该因素与用户使用时的愉悦感有关^[5]。学者 Moon 和 Kim 运用心流概念中内在动机因素的感知享受性来扩展了 TAM,表示享受性是激励用户使用系统的重要因素。设计人员应该在用户界面设计中考虑内在和外在的激励因素,从而有助于提高可用性。

在互联网的应用中,这种享乐成分被描述为“有趣”或“享受”^[6]。学者 Bruce H Thomas 和 Paul Calder 提出了从漫画和计算机动画中借鉴的技术可以增强与计算机交互的体验,并用实验证明了合理应用“享乐”成分可以使界面更流畅,使用更愉快^[4]。

基于这些理论研究,本文提出假设 H3: 动效设计对感知享受性有积极影响。

1.3 感知有用性和易用性对专注沉浸度的影响

研究人员雅各布^[7]等人提出了一个基于现实的互动框架,包括四个主题:(1)自然物理反映;(2)身体意识和技能;(3)环境意识和技能;(4)社会意识和技能。通过动效设计对感知有用性、易用性的积极影响使用户达到沉浸状态。

交互设计不仅关注如何让用户更简单地识别产品、更轻松的操作产品,而且重视如何让用户获得情感上的愉悦和满足,这种对情感的需求正是用户追求体验之使然^[8]。欧细凡,谭浩从交互设计的角度出发,提出以有用、好用、想用为前提的交互设计,有助于用户获得更好的情感体验,也就是专注沉浸度^[9]。

基于这些理论研究,本文提出假设 H4-H5: H4 为感知有用性对专注沉浸度有积极影响, H5 为感知易用性对专注沉浸度有积极影响。

1.4 感知享受性对专注沉浸度的影响

专注沉浸度理论被应用最广泛的就是在游戏方面。人们在体验游戏的过程中,也是感知享受最多的时候。Koufaris 应用流动理论来研究在线消费者的购买行为,并断言流动体验由感知享受 PE (Perceived enjoyment),注意力集中和感知控制组成^[10]。Lu, Zhou 和 Wang 研究了在中国市场提供的 IM (Instant Messaging) 服务,并确认这些 APP 用户的流动体验包括 PE 和注意力集中^[11]。在电脑游戏和移动设备快速发

展之后, Zaman, Anandarajan 和 Dai 也提出可以通过 PE 集中评估流动体验^[12]。基于这些理论可以看出, 感知享受性是会对专注沉浸度产生影响的。因此, 本文提出假设 H6: 感知享受性对专注沉浸度有积极影响。

1.5 专注沉浸度对用户满意度的影响

当用户完全沉浸在某一个 APP 中或者是某一个发生过程中时, 就会有忘记时间的感觉, 从而提高用户满意度。L.Deng 等学者提出专注沉浸度会影响用户的满意度, 从而决定他们对移动互联网服务使用的持续性^[13], 因此, 本文提出假设 H7: 专注沉浸度对用户满意度有积极影响。

1.6 理论假设模型

以基于 Material Design 的动效设计, 使用增强 TAM 模型, 进行动效设计对专注沉浸度影响的研究, 建立理论假设模型见图 1。

2 研究概念的测度

本文研究的测度是根据 Dianne Cyr, Milena Head, Alex Ivanovc, van der Heijden Hans, Lavie Talia, Tractinsky Noam 等学者提出的研究测度, 再结合本文的研究领域和调查情况进行修改, 综合归纳的。

2.1 感知有用性

感知有用性是指用户在使用某一特定系统时, 主观上认为其能提高工作效率。根据 Dianne Cyr, Milena Head, Alex Ivanovc 提出的对感知有用性的研究测度题, 结合本文, 通过四个方面进行测量见表 1。

2.2 感知易用性

感知易用性是指用户在使用某一特定系统时, 认为能为其省事。用户的感知易用性越高, 其使用态度倾向就越积极。同时用户的感知易用性越高, 其感知有用性也越大^[14]。

根据 van der Heijden Hans 提出的对感知易用性研究的测度题, 结合本文, 从四个方面进行测量, 见表 2。

2.3 感知享受性

感知享受性是指用户在使用某一特定系统时, 感觉到开心或者有趣的情绪。在游戏类的应用程序中, 用户会有非常明显的感知享受性。在 APP 中, 最重要的是通过交互的过程, 使用户产生享受性感觉。

根据 Lavie Talia, Tractinsky Noam 对感知享受性研究的测度题, 结合本文, 从四个方面进行测量, 见表 3。

2.4 专注沉浸度

专注沉浸度的测量需要通过人们对自身情绪的判断。用户在使用某一特定的系统时, 完全发挥自己

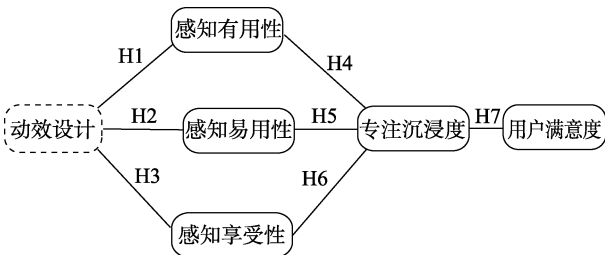


图 1 理论假设模型

Fig.1 Hypothesis theory model

表 1 感知有用性测度

Tab.1 Measure of perceived usefulness

感知有用性测度题项
该动画效果帮助我提高了效率
该动画效果使我想完成的任务更加容易完成
该动画效果帮助我提高了工作效率
该动画效果使我想完成的任务更加困难

表 2 感知易用性测度

Tab.2 Measure of perceived ease of use

感知易用性测度题项
该动画效果学习使用起来更加容易
我发现这个动效更加容易使用
该动画效果使我运用最少的时间来熟悉功能
该动画效果用起来很麻烦

表 3 感知享受性测度

Tab.3 Measure of perceived enjoyment

感知享受性测度题项
在使用的过程中, 我感觉很愉快
在使用的过程中, 我感觉很兴奋
我很开心使用这项服务
在使用的过程中, 我感觉很无聊

表 4 专注沉浸度测度

Tab.4 Measure of concentration immersion

专注沉浸度测度题项
在使用过程中, 我会关注到其他事情而走神
在使用过程中, 我全神贯注, 忘记了其他的事情
在使用过程中, 我沉浸在这种互动中
在使用过程中, 时间似乎飞逝了

的技能, 并且产生空间感和时间感的丢失, 当技能水平与挑战水平达到最高值的平衡时就会产生沉浸效应, 就是平时所称的“忘我”的状态。当一个人为了内在目的而全心全意地执行任务或活动时, 最有可能发生“忘我”状态。而且这个人必须是在一个积极的状态下, 才最有可能发生沉浸的状态^[15]。

根据 Hamilton Mitchell, Kaltcheva Velitchka D, Rohm Andrew J 所提出的专注沉浸度的测度题, 结合本文, 从四个方面进行测量, 见表 4。

2.5 用户满意度

用户满意度，是用户在使用某一特定的系统之后，对系统的各个方面提出的评价，满意度是在有预期的前提下发生的，用户在使用产品前会预测使用感受，然后通过实际体验，将实际使用感受与预测使用感受相比较的结果称之为用户满意度。

相关理论从不同方面研究了满意度的前因，考虑因素从心理到物理。随着信息技术的发展，1992 年，William H.DeLone 和 Ephraim R.McLean 基于前人对用户满意度的研究，首次提出了 ISS 模型(Information System Success Model)。该模型提供了用户满意度的全面解释，描述和说明了评估信息系统成功的关键。国内外基于 ISS 模型的研究也在不断增加，在 ISS 模型的基础上进行扩展，一般引入感知有用性、感知易用性、期望等变量来扩充模型。

根据 ISS 模型和 J.Cronin, M.Brady, G.Hult 所提出的用户满意度的测度题，结合本文，从四个方面进行测量，见表 5。

3 动效设计沉浸度模型实验验证

3.1 实验过程

第一部分，根据本文前面的理论模型和研究测度，制定调查问卷。

第二部分，对一小部分的人进行问卷调查，对问卷的语句、语义和实验的材料进行小范围的修改。

第三部分，大范围地发放问卷，并进行后期数据的整理和分析。本文主要利用网络问卷星的方式进行问卷调查，问卷表共三十二题，1~8 题是对被试者的基本情况的调查，后面的题目是根据李克特量表进行的问题设置，不同意为 1 分，同意为 5 分。被试者在作答之前会观看两个不同交互动效的设计，一部分人针对 01 动效进行问题回答，一部分人针对 02 动效进行问题回答。

表 5 用户满意度测度
Tab.5 Measure of user satisfaction

用户满意度测度题项
这种交互方式在使用过程中，我没有感到困难
这种交互方式满足了我的使用需求
这种交互方式我很欣赏
我愿意使用这个产品

最终回收一百六十九份问卷，排除按同样选择作答和作答时间过短的十二份为无效问卷，剩余满足本次研究条件的问卷共一百五十七份，问卷总回收率 92%。

3.2 实验目的

本实验采用问卷调查的方式，通过相关分析、回归分析，基于理论假设模型验证 H1-H3 动效设计与感知有用、感知易用、感知享受的相关性影响，H4-H6 感知有用性、易用性、享受性与专注沉浸度的相关性影响，以及 H7 专注沉浸度与用户满意度的相关性影响，从而验证理论假设模型。

3.3 实验材料

本实验材料遵循 Material Design 动效设计原则，选取了 APP 领域里，常见信息预览中信息模块的动效设计为实验内容，见图 2。

图 2a 第一套材料是匀速运动和带有轻微弹性运动的动效设计对比。图 2b 第二套材料是直线运动和曲线运动的动效设计对比，两组材料都有很明显的差别，符合本文研究，适合用作实验材料。

3.4 实验数据分析

3.4.1 基本信息分析

对本研究对回收的问卷中性别、年龄、工作状态等基本情况进行分析。具体统计数据见表 6。

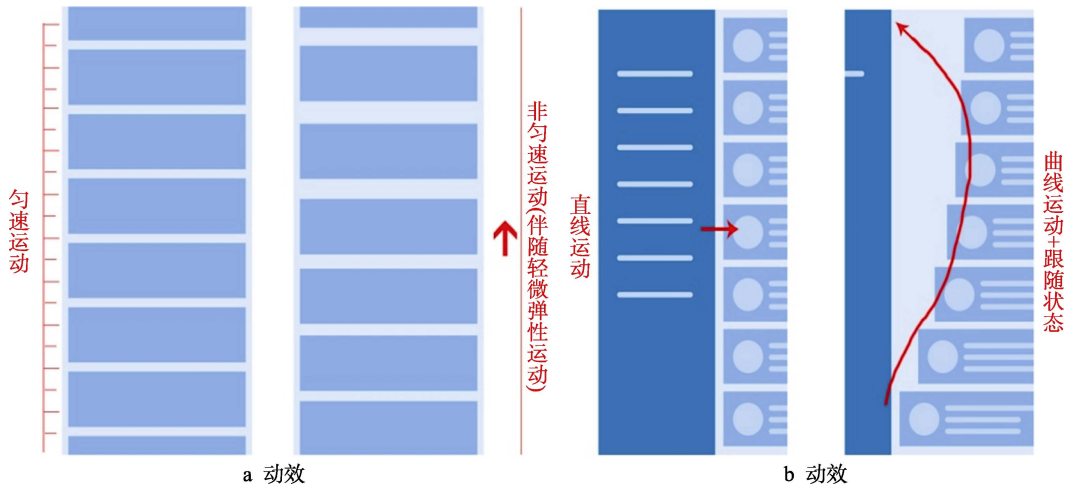


图 2 问卷实验材料
Fig.2 Experimental materials of questionnaire

表 6 人口特征统计表
Tab.6 Statistics of population characteristics

特征		小计	比例
性别	女	84	53.5%
	男	73	46.5%
年龄	18~25 岁	59	37.58%
	25~35 岁	45	28.66%
	35~45 岁	34	21.66%
	45 岁以上	19	12.1%
学历	高中及以下	37	23.57%
	大学专科或本科	93	59.24%
	硕士研究生	18	11.46%
	博士	9	5.73%
职业	学生	32	20.38%
	公司职员	68	43.31%
	事业单位	28	17.83%
	自由职业	21	13.38%
	其他	8	5.1%

表 7 用户使用 APP 情况
Tab.7 Users' use of APP

	选项	小计	比例
每天用手机时长	1~2 小时	28	17.83%
	2~3 小时	38	24.2%
	3~4 小时	61	38.85%
	4 小时以上	30	19.11%
使用手机用途	社交通讯	35	22.29%
	购物	31	19.75%
	新闻资讯	11	7.01%
	影音娱乐	28	17.83%
	手机娱乐	30	19.11%
	学习	12	7.64%
	其他	10	6.37%
使用动画频率	没有	20	12.74%
	很少	16	10.19%
	一般	44	28.03%
	经常	56	35.67%
	总是	21	13.38%
动画出现效果	放大缩小	31	19.75%
	弹出	27	17.2%
	侧滑	30	19.11%
	渐变	33	21.02%
	组合	29	18.47%
	其他	7	4.46%

表 8 普通动效和交互动效设计对拓展 TAM 独立样本的统计量
Tab.8 Statistics of general and interactive dynamic design for expanding independent TAM samples

	平均值(E)	标准偏差	标准误差平均值
交互动效-有用	11.8081	0.26109	2.59779
普通动效-有用	10.8793	0.35987	2.74071
交互动效-易用	11.4141	0.23593	2.34743
普通动效-易用	10.0172	0.17303	1.31778
交互动效-享受	11.9798	0.22056	2.19452
普通动效-享受	10.3448	0.23790	1.81177

由表 6 可以看出,调查对象的男女比例约为 46 : 53,两者处于持平状态。调查群体集中在年轻人和高学历人群中。职业分布情况以上班族为主,同时也有学生与自由职业者,上班族占比 61.1%,学生占比 20.3%,自由职业者占比 13.38%。

总结用户使用 APP 情况,见表 7,由表 7 综合分析可以得出以下几点情况。

1) 用户对手机非常依赖。从表 7 的第一部分可以看出,多数用户处于每天使用手机 4 h 左右。每天使用 3~4 h 手机的用户占 38.85%,而 4 h 以上的用户达到了 19.11%。

2) 移动互联网和 APP 已经逐渐替代了传统电话、电视和游戏机。从表 7 的第二部分可以看出,用户使用 APP 多数是为了社交通讯、购物、娱乐等方面,社交通讯占比 22.29%、购物占比 19.75%、手机娱乐占比 36%,这些是用户使用手机的主要目的。

3) 交互动画在 APP 中的出现频率也逐渐增多。从表 7 的第三部分可以看出,有 35.67%的被试者表示交互动画在 APP 中经常出现,还有 28.03%的被试者认为交互动画出现的频率一般。

4) 根据表 7 的第四部分数据统计可以看出,所有简单的交互动画出现的频率是差不多的,说明简单的动态效果在 APP 的设计中出现得比较频繁,最主要的效果有侧滑(占比 19.11%)、渐变(占比 21.02%)、放大缩小(占比 19.75%)。

3.4.2 APP 中的交互动效设计对拓展 TAM 的影响

普通动效和交互动效设计对拓展 TAM 独立样本的统计量见表 8,交互动效条件下感知有用的平均分为 11.80,标准差为 2.59;感知易用平均分为 11.41,标准差为 2.34,感知享受平均分为 11.97,标准差为 2.19;普通动效条件下感知有用的平均分为 10.87,标准差为 2.74;感知易用平均分为 10.01,标准差为 1.31,感知享受平均分为 10.34,标准差为 1.81。

采用独立样本 T 检验的方法进行进一步分析,结果见表 9。结果表明,交互动效与普通动效在感知享受性方面差异最大 ($T=4.795, P<0.00$);在感知易用性方面次之 ($T=4.161, P<0.00$);感知有用性差异最小 ($T=2.119, P<0.05$)。

表 9 普通动效和交互动画对拓展 TAM 独立样本的检验

Tab.9 Test of general dynamic effect and interactive animation for expanding independent TAM samples

	平均值相等性的 T 检验						
	T	自由度	显著性 P（双尾）	平均差	标准误差差值	差值的 95%置信区间	
						下限	上限
感知有用性	2.119	155	0.036	0.92877	0.43840	0.06277	1.79477
感知易用性	4.161	155	0.000	1.39690	0.33574	0.73368	2.06012
感知享受性	4.795	155	0.000	1.63497	0.34097	0.96142	2.30852

3.4.3 APP 中交互动效设计对感知有用性的影响

以感知有用性为因变量，以交互动效为自变量建立回归方程。

结果见表 10，分为方差分析表和系数表。首先看方差分析表， R^2 为 0.025。 R^2 即 R 平方值，代表自变量对因变量的解释程度，代表回归方程对因变量的解释程度。这说明，交互动效对感知有用性的解释程度达到了 2.5%。其次看显著性 P 值，如果 $P<0.05$ ，说明至少有一个自变量能够有效预测因变量。如表 10 所示， $P<0.05$ ，说明交互动画能够有效地预测感知有用性。最后看系数表，系数表是自变量的显著性影响结果。主要看显著性值，如果 $P<0.05$ ，则说明自变量对因变量有显著性的影响。表中的 P 均 <0.05 ，说明交互动效对感知有用性有显著的正向影响。故假设 H1 成立。

3.4.4 APP 的交互动效设计对感知易用性的影响

H2 线性回归分析见表 11，以感知易用性为因变量，以交互动效为自变量建立回归方程。结果如 3.4.3 说明的，交互动效对感知易用性的 R^2 达到 10.8%， P 均 <0.05 。由以上数据分析可知，交互动效正向影响感知易用性，故假设 H2 成立。

3.4.5 APP 的交互动效设计对感知享受性的影响

H3 线性回归分析见表 12，以感知享受性为因变量，以交互动效为自变量建立回归方程。结果如 3.4.3 说明的，交互动效对感知易用性的 $R^2=14.3\%$ ， P 均 <0.05 。由以上数据分析可知，交互动效正向影响感知享受性，故假设 H3 成立。

3.4.6 APP 的感知有用性、易用性、享受性对专注沉浸度的影响

H4、H5、H6 线性回归分析见表 13，以专注沉浸度为因变量，以感知有用性、感知易用性、感知享受性为自变量建立回归方程。结果 $R^2=38.8\%$ ，方差分析表和系数表中的 P 值均 <0.05 ，说明三者能够有效地预测专注沉浸度。由以上数据分析可发现感知有用性、感知易用性、感知享受性能正向影响专注沉浸度。故假设 H4、H5、H6 成立。

3.4.7 APP 的专注沉浸度对用户满意度的影响

H7 线性回归分析见表 14，以用户满意度为因变量，以专注沉浸度为自变量建立回归方程。

表 10 H1 线性回归分析

Tab.10 Analysis of H1 linear regression

a. 回归模型方差分析表						
模型	<i>R</i>	<i>R</i> ²	标准估算的误差	<i>F</i>	显著性 <i>P</i>	
1	0.157 ^a	0.025	2.65	3.91*	0.000	
a. 预测变量: (常量), 交互动效						
b. 回归模型系数表						
模型	非标准化系数		标准系数	<i>T</i>	显著性 <i>P</i>	
	<i>B</i>	标准误差	<i>Beta</i>			
1	(常量)	9.094	1.216	7.478	0.000	
	交互动效	0.196	0.099	0.157	1.979	0.050
a. 因变量: 感知有用性						

表 11 H2 线性回归分析

Tab.11 Analysis of H2 linear regression

a. 回归模型方差分析表						
模型	<i>R</i>	<i>R</i> ²	标准估算的误差	<i>F</i>	显著性 <i>P</i>	
1	0.328 ^a	0.108	2.02	18.96**	0.000	
a. 预测变量: (常量), 交互动效						
b. 回归模型系数表						
模型	非标准化系数		标准系数	<i>T</i>	显著性 <i>P</i>	
	<i>B</i>	标准误差	<i>Beta</i>			
1	(常量)	6.956	0.926	7.511	0.000	
	交互动效	0.326	0.075	0.328	4.323	0.000
a. 因变量: 感知易用性						

表 12 H3 线性回归分析

Tab.12 Analysis of H3 linear regression

a 回归模型方差分析表					
模型	<i>R</i>	<i>R</i> ²	标准估算的错误	<i>F</i>	显著性 <i>P</i>
1	0.379 ^a	0.143	2.04	25.92**	0.000
a. 预测变量：（常量），交互动效					
b 回归模型系数表					
模型	非标准化系数		标准系数	<i>T</i>	显著性 <i>P</i>
	<i>B</i>	标准误差	Beta		
1	（常量）	6.680	0.937	7.132	0.000
	交互动效	0.388	0.076	0.379	5.092
a. 因变量：感知享受性					

表 13 H4、H5、H6 线性回归分析
Tab.13 Analysis of H4, H5 and H6 linear regression

a 回归模型方差分析表					
模型	R	R ²	标准估算的错误	F	显著性 P
1	0.623 ^a	0.388	2.30	32.30**	0.000
b 回归模型系数表					
模型	非标准化系数		标准系数		显著性 P
	B	标准误差	Beta	T	
(常量)	2.210	1.133		1.951	0.053
1 感知有用性	0.642	0.071	0.589	9.076	0.000
感知易用性	0.495	0.103	0.361	4.826	0.000
感知享受性	0.495	0.099	0.373	5.011	0.000

a. 预测变量: (常量), 感知有用、感知易用、感知享受

a. 因变量: 专注沉浸

表 14 H7 线性回归分析
Tab.14 Analysis of H7 linear regression

a 回归模型方差分析表					
模型	R	R ²	标准估算的错误	F	显著性 P
1	0.278 ^a	0.077	2.25	13.00**	0.000
b 回归模型系数表					
模型	非标准化系数		标准系数		显著性 P
	B	标准误差	Beta	T	
(常量)	7.504	0.770		9.745	0.000
1 专注沉浸度	0.223	0.062	0.278	3.605	0.000

a. 预测变量: (常量), 专注沉浸

a. 因变量: 用户满意

结果如表 14, $R^2=0.077$, 方差分析表和系数表的 P 均 <0.05 , 说明专注沉浸度正向影响用户满意度。故假设 H7 成立。

3.4.8 专注沉浸度模型相关性分析

相关性分析是统计学里对两个或两个以上变量之间的相关关系进行统计的一种分析方法, 用来衡量变量之间是否具有密切的联系以及相关关系。相关性分析是不严格的依存关系, 与回归分析相比, 相关性分析中的变量之间的地位是平等的, 不存在因果关系, 而在回归分析中, 存在自变量和因变量的区别, 是一种确定的关系。相关性分析一般用于回归分析之前, 一般衡量相关性分析的系数是皮尔逊相关系数 (Pearson correlatio), 即 R 值。 $R>0$, 表示变量之间呈正相关, $R<0$, 表示变量之间呈负相关。由表可知, 本研究中的交互动效与感知有用性、感知易用性、感知享受性的相关系数值均大于 0, 且 $p<0.05$, 表示交互动效与感知有用性、感知易用性、感知享受性呈显著正相关关系。

表 15 专注沉浸度模型相关性分析
Tab.15 Correlation analysis of concentration immersion model

	交互动效	感知有用	感知易用	感知享受
交互动效	1			
感知有用	0.16*	1		
感知易用	0.33**	0.30**	1	
感知享受	0.38*	0.34**	0.75**	1

*. 在置信度 (双测) 为 0.05 时, 相关性显著
**. 在置信度 (双测) 为 0.01 时, 相关性显著

	专注沉浸	感知有用	感知易用	感知享受
专注沉浸	1			
感知有用	0.58*	1		
感知易用	0.36**	0.30**	1	
感知享受	0.37**	0.34**	0.75**	1

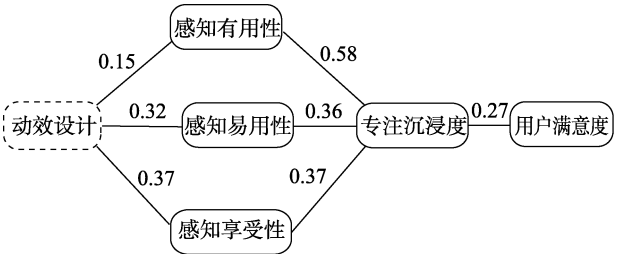


图 3 理论模型检验结果
Fig.3 Test results of theoretical model

专注沉浸度模型相关性分析见表 15, 本研究中心交互动效设计的专注沉浸度与感知有用性、感知易用性、感知享受性的相关系数值均大于 0, 且 $p<0.5$, 表示交互动效设计中的专注沉浸度与感知有用性、感知易用性、感知享受性呈显著正相关关系。理论模型检验结果见图 3, H1-H7 呈正相关, 则理论假设模型成立。

4 结语

通过 SPSS 对调查问卷的分析, 验证了假设模型中 H1-H7 均成立。证实了 H1 动效设计对感知有用性有正向影响, H2 动效设计对感知易用性有正向影响, H3 动效设计对感知享受性有正向影响, H4、H5、H6 感知有用性、易用性、享受性对专注沉浸度有正向影响, H7 专注沉浸度对用户满意度有正向影响。最终得出, 在一定条件下, 基于本文构建的假设理论模型原则设计的动效, 可以提高用户的专注度和放松度。动效设计可以直接影响用户的专注沉浸度, 但是前提条件是需要研究和准确把握动效设计应用的范围。

参考文献:

[1] 陶艺文, 陈炳发. 沉浸感界面交互设计评估方法研究[J]. 机械制造与自动化, 2017(5): 169-173.

- TAO Yi-wen, CHEN Bing-fa. Evaluation Method of Immersive Interface Interaction Design[J]. Mechanical Manufacturing and Automation, 2017(5): 169-173.
- [2] LASSETER J. Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Graphics[C]//Proceedings of SIGGRAPH '87. 14th Annual Conference. Anaheim: CA, 1987: 35-44.
- [3] BAECKER M, SMALL L. The Art of Human-Computer Interface Design[M]. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1990.
- [4] BRUCE H, THOMAS L, PAUL C. Supporting Cartoon Animation Techniques in Direct Manipulation Graphical User Interfaces[J]. Information and Software Technology, 2005, 47(5): 339-355.
- [5] CHILDERS T, CARR C, PECK J, et al. Hedonic and Utilitarian Motivations for Online Retail Shopping Behavior[J]. Journal of Retailing, 2001(77): 511-535.
- [6] MOON J, KIM Y. Extending the TAM for a World-Wide-Web Context[J]. Information & Management, 2001, 38(4): 217-230.
- [7] ROBERT K, GIROUARD A, LEANNE M, et al. AudreyGirouard. Reality-Based Interaction: A Framework for Post-WIMP Interfaces[C]//Proceeding of the Twenty-sixth Sigchi Conference on Human Factors in Computing Systems. New York: ACM, 2008: 201-210.
- [8] 王玉珊, 李世国. 情感记忆在交互设计中的价值与应用[J]. 包装工程, 2011, 32(2): 56-59.
WANG Yu-shan, LI Shi-guo. The Value and Application of Emotional Memory in Interactive Design[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(2): 56-59.
- [9] 欧细凡, 谭浩. 基于心流理论的互联网产品设计研究[J]. 包装工程, 2016, 37(4): 70-74.
OU Xi-fan, TAN Hao. Internet Product Design Research Based on Flow Theory[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(4): 70-74.
- [10] KOUFARIS M. Applying the Technology Acceptance Model and Flow Theory to Online Consumer Behavior[J]. Information Systems Research, 2002, 13 (2): 205-223.
- [11] LU Y, ZHOU T, WANG B. Exploring Chinese Users' Acceptance of Instant Messaging Using the Theory of Planned Behavior, the technology acceptance model, and the flow theory[J]. Computers in Human Behavior, 2002, 25(1): 29-39.
- [12] ZAMAN M, ANANDARAJAN N, DAI Q. Experiencing Flow with Instant Messaging and Its Facilitating Role on Creative Behaviors[J]. Computers in Human Behavior, 2010, 26(5): 1009-1018.
- [13] DENG L, TURNER E, GEHLING R, PRINCE B. User Experience, Satisfaction and Continual Usage Intention of IT[J]. European Journal of Information Systems, 2010, 19(1): 60-75.
- [14] DAVIS D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information Technology[J]. MIS Quarterly, 1989, 13(3): 319-340.
- [15] CHEN H, WIGAND T, NILAN S. Optimal Flow Experience in Web Navigation[C]//Proceedings of the 9th Information Resources Management Association International Conference. Boston: PA, 1998: 633-636.
- [16] 程慧平, 金玲. 国内 D&M 信息系统成功模型研究现状述评[J]. 图书馆, 2018(5): 93-100.
CHENG Hui-ping, JIN Ling. A review of the Status Quo of Successful Models of Domestic D&M Information Systems[J]. Library, 2018 (5): 93-100.
- [17] 徐娟, 黄奇, 袁勤俭. 沉浸理论及其在信息系统研究中的应用与展望[J]. 现代情报, 2018(10): 157-166.
XU Juan, HUANG Qi, YUAN Qin-jian. Immersion Theory and Its Application and Prospect in Information System Research[J]. Modern Information, 2018(10): 157-166.
- [18] CRONIN J, BRADY M, HULTASSESSING G. The Effects of Quality, Value and Customer Satisfaction on Behavior Intentions in Service Environments[J]. Journal of Retailing, 2000, 76(2): 93-218.