

基于时间—情绪知觉的下拉刷新加载方式研究

王海宁, 胡家丽

(湖南大学, 长沙 410082)

摘要: **目的** 研究互联网移动端应用软件中的下拉刷新加载页的加载时长、交互动效及加载动画对时间知觉和情绪感受的影响。**方法** 为了更深入研究不同因素的影响效应, 针对下拉刷新加载页的加载时长、交互动效、加载动画三个不同因素分别进行了两次实验。在实验一中, 采用3(加载时长为2 s、5 s、10 s)×3(交互动效类型为A、B、C)被试内设计, 在实验二中, 采用单因素(加载动画: 概念加载模型, 情趣化动效图, 交互性场景)被试内设计。通过两次实验得出, 加载时长、交互动效、加载动画对时间知觉及情绪感受均有显著影响。**结论** 有效控制加载时长, 结合可以缓解用户负面情绪、缩短用户时距估计的C类型交互动效, 以及C类型交互性场景加载动画设计, 最终构成的下拉刷新加载页面是改善用户等待体验的有效手段。

关键词: 加载方式; 时间知觉; 情绪模型; 情绪测量

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)04-0153-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.04.018

Pull-down Refresh Loading Method Based on Time-Emotion Perception

WANG Hai-ning, HU Jia-li

(Hunan University, Changsha 410082, China)

ABSTRACT: The work aims to study the effects of the loading time, interactive effects and loading animation of the pull-down refresh loading page on time perception and emotion in internet mobile application. In order to study the effect of different factors, two experiments were carried out to the loading time, interactive effect and loading animation of pull-down refresh loading page. In the first experiment, 3 (loading time: 2 s, 5 s, 10 s) × 3 (interactive effect: A, B, C) was adopted for the within-subject design. In the second experiment, one single factor (loading animation: concept loading model, erotic dynamic map, and interactive scene) was adopted for the within-subject designs. From the two experiments, the loading time, interactive effect, and loading animation all had significant effects on time perception and emotional perception. Effective control of loading time and the C-type interactive effect that can relieve negative emotions of users and shorten users' time interval estimation as well as the C-type interactive scene loading animation design can finally constitute the pull-down refresh loading page which is an effective means to improve the waiting experience of users.

KEY WORDS: loading method; time perception; emotion model; emotion measurement

由于移动网络连接状态不稳定, 移动硬件配置水平参差不齐等原因, 等待成为使用移动端应用软件时不可避免的事情。根据腾讯2015年发布的《移动页面用户行为报告》显示, 页面加载超过5 s时就会有74%的用户离开页面, 由此可见, 等待体验设计对互

联网产品的意义重大。用户在使用互联网产品的等待过程中, 时间知觉及情绪感受是判断用户体验优劣的重要指标。时间知觉是指用户在等待过程中对等待时长的主观感受和心理体验^[1]。情绪的研究及测量前提是选择合适的模型来描述用户的心理状态, 本文选择

收稿日期: 2019-12-11

作者简介: 王海宁(1984—), 男, 山东人, 博士, 湖南大学讲师, 主要研究方向为人机交互与用户体验、人体测量学与人因工程。

通信作者: 胡家丽(1993—), 女, 湖南人, 湖南大学硕士生, 主攻信息交互设计与用户体验。

了维度理论中使用最广泛的模型,即 Russell 基于认知理论提出的情感环^[2]。该模型认为核心情绪状态主要从唤醒度及效价两个维度进行度量。为更好地应对用户对等待体验的需求,本文选择更加典型的下拉刷新加载等待场景作为设计研究主体,并通过实验,分析下拉刷新加载页的加载时长、交互动效及加载动画对用户时间知觉和情绪感受的影响。

1 时间知觉及情绪的影响因素

加载时长是影响时间知觉的主要因素,不同时段的时间距估计具有不同的加工机制,时间距估计比率分数(时间距估计值/目标时间距)随目标时间距的增加而减小^[3]。交互动效、加载动画对时间知觉及情绪感受的影响来自多个维度,邵亚楠在 2014 年研究发现,良好的交互动效可以增强用户操作感,吸引用户注意力,带给用户流畅和愉悦的体验^[4]。交互动效强调对操作过程的表达,在用户操作过程中,通过交互动效的及时反馈,吸引用户注意力,并且通过隐喻的方式,模拟现实世界,迎合用户的意识认知,增强用户在使用过程中的操纵感和沉浸感^[5]。内容丰富的加载动画可以瞬间拉近人与移动设备之间的距离,更大程度地减少等待过程中的乏味感、焦虑、愤怒等负面情绪^[6-7]。2017 年,纪晓在研究中发现,加载动画情感化设计的本质即通过融入情感元素,形成记忆符号,使用户产生移情与共鸣,引发用户思考,从而达到削弱等待感的目的^[8]。

从互联网产品等待体验这一设计角度出发的研究大多集中在加载进度条本身。因为其中变量测量指标多为时间知觉,所以缺少对情绪感受的关注。少量涉及到情绪感受指标的研究把情绪指标测量设定为用户对焦躁感的评分,而 Peter 和 Herbon 研究发现,使用情绪词汇会引起被试真实状态描述的不确定性^[9]。

因此,本文虽然从移动端互联网产品等待体验设

计角度出发,选择用户使用场景较多的下拉刷新加载页作为研究对象,但是与以往的研究不同,本文把下拉刷新加载页分解为交互动效及加载动画两个部分,提出交互动效对时间知觉及情绪感受的影响效应。在情绪研究方面,依据 Russell 提出的情感维度模型,结合 SAM 情绪量表的测量方式,让被试情绪进行自我评估,以期解决以往研究对情绪感受关注度低及测量方式片面的问题。

2 实验一

2.1 参与者

通过微信平台招募了志愿被试三十六人,均为来自湖南大学的研究生和本科生,被试年龄在 20~27 岁($M=23.5, SD=1.9$)。其中,男生十六名,女生二十名。所有被试视力或矫正视力正常,听力正常。此次实验为有偿实验。

2.2 实验设计

本实验的目的是研究下拉刷新加载页的加载时长和交互动效对时间知觉及情绪感受的影响。现有研究表明,当等待时间超过 2 s,用户的兴趣开始下降^[10];当等待时间超过 5 s,就会有 74%的用户离开页面;当等待时间超过 10 s,大部分用户选择放弃浏览^[11-13],因此,本实验选择这三个典型的用户等待加载时长,作为时间变量。实验采用 3(加载时长为 2 s、5 s、10 s)×3(交互动效类型为 A、B、C)的被试内设计,自变量均为被试内因素,因变量有三种测量指标,分别为时间知觉、情绪效价及情绪唤醒度。实验样本中的加载动画统一为匀速运动的概念。在实验过程中,以随机的方式呈现样本。这三类交互动效中,A 指加载动画出现在页面中;B 指加载动画出现在页面中,并且与用户操作产生交互性移动;C 指加载页面与用户操作产生交互性移动,并且页面上方出现加载动画。SAM 情绪量表见图 1,交互动效实验样本见图 2。

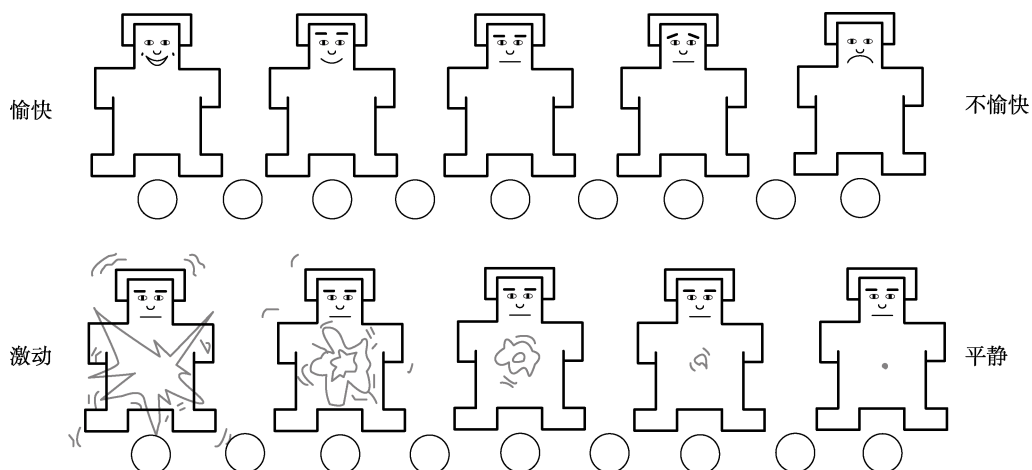


图 1 SAM 情绪量表
Fig.1 SAM mood scale

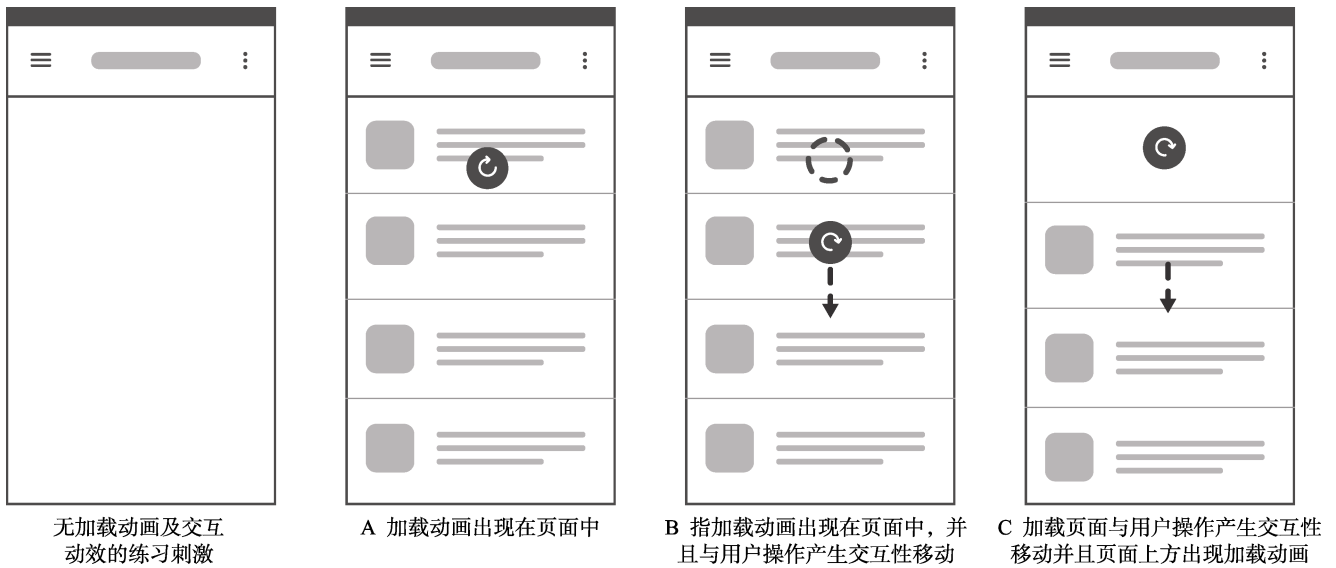


图 2 交互动效实验样本
Fig.2 Experimental sample of interactive effect

2.3 实验设备

实验采用 Photoshop、Dreamweaver 软件制作实验样本以实现实验流程。实验设备为手机, 手机显示屏为 5.99 英寸, 屏幕比例为 18:9, 分辨率为 2160×1080 像素。

2.4 实验环境

环境照度设置为 400lx, 无反射或眩晕, 实验室温度适宜, 隔音效果较好, 被试看屏幕的距离设定并保持在离屏幕 30 cm 处。

2.5 刺激

共准备了十个下拉刷新加载交互动效的刺激样本 (一个练习刺激和九个正式刺激), 并根据下拉交互反馈主体及反馈形式, 将其分为三类: (1) 加载动画出现在页面中; (2) 加载动画出现在页面中, 并对用户操作产生交互性移动; (3) 加载页面与用户操作产生交互性移动, 且页面上方出现加载动画。

2.6 实验过程

1) 被试进入实验室。在实验前, 被试会拿到实验样本的量表, 并被告知实验目的及评估标准。此后, 被试须使用秒表进行数次时距估计的校准练习。练习结束后, 被试拿起手机开始实验。

2) 被试点击屏幕中的“开始”按钮, 开始实验。

3) 屏幕中呈现 1000ms 的注视点, 随即出现练习样本的页面, 被试执行下拉刷新操作, 熟悉整个操作过程。当样本操作及评估结束后, 被试双击屏幕, 在 1000ms 注视点结束后, 进入正式样本。当被试执行下拉刷新操作, 页面会出现一系列交互反馈, 并开始加载刷新。

4) 加载刷新完毕后, 被试对实验样本的时间知觉、情绪效价及唤醒度感受进行评估, 并记录在实验量表上。

5) 完成实验量表的填写后, 双击屏幕开始下一个实验样本操作。实验一流程见图 3。

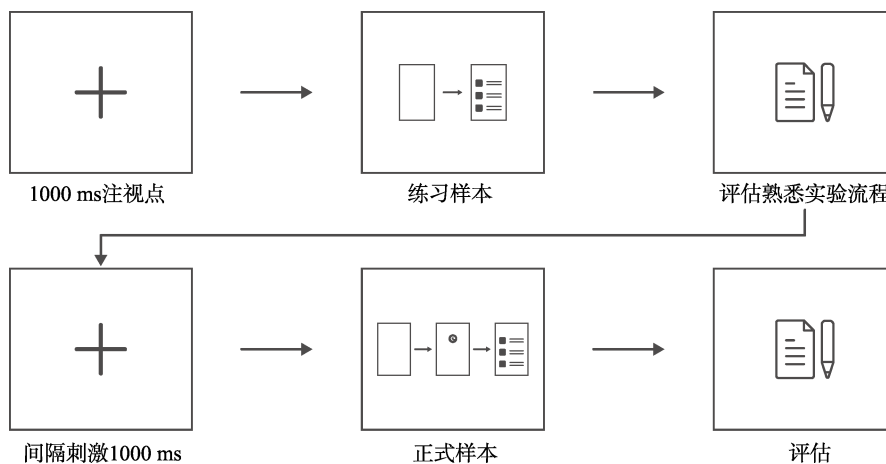


图 3 实验一流程
Fig.3 Flow chart of experiment 1

2.7 数据分析

使用社会科学统计软件 (IBM SPSS Statistics23.0) 分析数据, 分析方法主要以重复测量方差分析及单因素方差分析为主。

2.8 结果

实验总被试人数为三十六名, 人工剔除填写不完整的样本, 最终共收回三十五个有效样本。通过对被试在不同加载时长下的时间知觉进行重复测量方差分析, 得到不同加载时长下被试的时间知觉存在显著差异 ($F=20999.10, P<0.01$) 这一结论。运用单因素方差分析, 结果显示, 被试的时间知觉随着加载时长的增加而增加, 且三个加载时间段的时间知觉标准差总计值分别为 $2s=0.18, 5s=0.51, 10s=0.86$ 。由此可见, 随着加载时长的增加被试的时距估计误差增大。通过对被试在不同加载时长下的情绪效价及唤醒度评分值进行重复测量方差分析得出, 不同加载时长下被试的情绪效价存在显著性差异 ($F=350.60, P<0.01$), 被试的唤醒度也存在显著差异 ($F=434.61, P<0.01$), 单因素方差分析的结果显示, 被试的情绪效价随着加载时长的增加而降低, 情绪唤醒度随着加载时长的增加而增加。实验一不同加载时长下各测量指标总计平均值结果见表 1。

通过对被试在不同交互效下的时间知觉进行重复测量方差分析, 其结果显示, 在不同的交互效类型水平下, 被试的时间知觉存在显著性差异 ($F=637.89, P<0.01$)。运用单因素方差分析的结果显示, 在加载时长相同的条件下, 被试对 C 类型交互效的时间知觉比 B 类型短, 对 B 类型交互效的时间知觉比 A 类型短。通过对被试在不同交互效下的情绪效价及唤醒度评分值进行重复测量方差分析, 结果显示, 在不同的交互效下, 被试的情绪效价存在显著性差异 ($F=165.46, P<0.01$), 被试的唤醒度也存在显著性差异 ($F=107.60, P<0.01$)。运用单因素方差分析的结果显示, 在加载时长相同的条件下, 被试对 C 类型交互效的情绪效价及唤醒度评分值均高于 B 类型, 对 B 类型交互效的情绪效价及唤醒度评分值均高于 A 类型。不同加载时长及交互效下各测量指标的平均值见表 2。

2.9 讨论

通过对不同加载时长下被试的时间知觉数据进

表 1 实验一不同加载时长下各测量指标总计平均值结果
Tab.1 Total mean value of all measurement indicators for different loading time in experiment 1

加载时长/s	时间知觉/s	效价	唤醒度
2	1.95	5.29	3.23
5	4.56	4.10	4.51
10	8.82	2.64	6.28

表 2 不同加载时长及交互效下各测量指标的平均值
Tab.2 Average value of all measurement indicators for different loading time and interactive effect

加载时长/s	交互效类型	时间知觉/s	效价	唤醒度
2	A	2.14	4.20	1.97
	B	1.99	5.06	3.09
	C	1.79	6.60	4.63
5	A	5.08	2.97	3.34
	B	4.63	4.11	4.37
	C	3.93	5.20	5.83
10	A	9.77	1.54	5.11
	B	8.84	2.40	6.09
	C	7.86	3.97	7.63

行分析发现, 被试的时间知觉随着加载时长的增加而增加, 表明客观上的等待时距是影响被试等待时距的主要影响因素, 这与现有的研究结果一致^[14]。通过对不同加载时长下被试的情绪效价及唤醒度评分数据进行分析发现, 随着加载时长的增加, 被试的情绪效价越来越低, 情绪唤醒度越来越高, 情绪呈现负性发展趋势, 这与现有发现人们在等待过程中易产生愤怒、后悔、生气、焦虑等负性情绪, 且随着等待时长的增加, 负性情绪唤醒度越强的研究结果一致^[15-19]。

通过分析不同交互效类型下被试的时间知觉数据发现, 当加载时长一致时, 被试对 C 类型交互效的时间知觉比 A 类型及 B 类型更短。C 类型交互效与 A、B 类型相比, 反馈主体除了概念加载模型外, 还包括内容页面, 且两者相互配合, 从而实现了整个交互反馈过程, 这更接近真实世界的互动方式。呈现该结果的原因可能是, 当界面元素以更加符合直觉的方式呈现出来时, 能带给用户流畅的操作体验, 缓解其等待过程中的负性情绪, 对用户等待时距估计产生良性影响^[20-21]。通过分析被试在不同交互效类型下的情绪效价及唤醒度的评分数据发现, C 类型交互效的情绪效价及唤醒度高于 A 类型及 B 类型, 可见 C 类型交互效对被试情绪产生更多正性影响。导致该结果的原因可能是及时、准确的交互效, 它不仅可以让用户了解操作状态, 减少用户等待过程中的负面情绪, 而且还能通过增强操纵感, 使用户产生愉悦的体验。

3 实验二

3.1 参与者

通过微信平台招募了志愿被试三十六人, 均来自湖南大学的研究生和本科生, 年龄在 20~27 岁 ($M=23.5, SD=1.9$)。其中, 男生十六名, 女生二十名。所有被试的视力或矫正视力正常, 听力正常。此次实验为有偿实验。

3.2 实验设计

本实验建立在实验一的基础之上，目的是探讨下拉刷新加载页加载动画对时间知觉及情绪感受的影响。实验采用单因素（加载动画为概念加载模型、情趣化动效图、交互性场景）被试内设计，自变量均为被试内因素，因变量有三种测量指标，分别为时间知觉、情绪效价及情绪唤醒度。实验样本中的交互动效类型统一为实验一中的 C 类型交互动效。以随机的方式呈现样本。其中，三类加载动画分别用 A、B、C 表示。A 指概念加载模型，它以基本加载图标或文字作为等待时间填充物，信息量较少，动画运动形式简单，无交互性；B 指情趣化动效图，以趣味的独立循环动画单体作为等待时间填充物，信息量较多，动画内容情趣化，动画运动形式单一，无交互性；C 指交互性场景，以完整且具备交互性的动画场景作为等待时间填充物，信息量丰富，动画内容为完整的情感化场景，动画运动形式丰富流畅，具交互性。加载动画实验样本见图 4。

3.3 实验设备及实验环境

本实验设备及实验环境同实验一。

3.4 刺激

准备三个下拉刷新加载动画样本，并根据动画内容及表现形式不同分为三类，概念加载模型、趣味动效图、交互性场景。

3.5 程序

本实验流程同实验一。

3.6 数据分析

使用社会科学统计软件（IBM SPSS Statistics23.0）分析数据，分析方法主要为单因素方差分析。

3.7 结果

实验总被试人数为三十六名，人工剔除填写不完整的样本，最终共收回三十五个有效样本。通过对各加载动画类型水平下的被试时间知觉评估值数据进行单因素方差分析，结果显示，在不同的加载动画类型水平下，被试的时间知觉存在显著差异（ $F=215.64, P<0.01$ ）。数据显示，C 类型加载动画的时间知觉（ $M=3.57, SD=0.22, P<0.01$ ）显著小于 B 类型（ $M=4.27, SD=0.32, P<0.01$ ），B 类型加载动画的时间知觉显著小于 A 类型（ $M=4.79, SD=0.18, P<0.01$ ）。

通过对各加载动画类型下被试情绪效价及唤醒度评分值数据进行单因素方差分析结果显示，在不同的加载动画类型条件下被试的情绪效价存在显著性差异（ $F=161.15, P<0.01$ ），数据显示，C 类型加载动画的情绪效价（ $M=7.40, SD=0.91, P<0.01$ ）显著高于 B 类型（ $M=4.91, SD=1.15, P<0.01$ ），B 类型加载动画的情绪效价显著高于 A 类型（ $M=3.09, SD=0.95, P<0.01$ ）。在不同的加载动画类型条件下被试的情绪唤醒度也存在显著性差异（ $F=137.07, P<0.01$ ），其中 C 类型加载动画的情绪唤醒度（ $M=7.29, SD=1.34, P<0.01$ ）显著高于 B 类型（ $M=4.57, SD=1.38, P<0.01$ ），B 类型加载动画的情绪唤醒度显著高于 A 类型（ $M=2.34, SD=1.00, P<0.01$ ）。

3.8 讨论

通过对不同加载动画类型下的时间知觉数据进

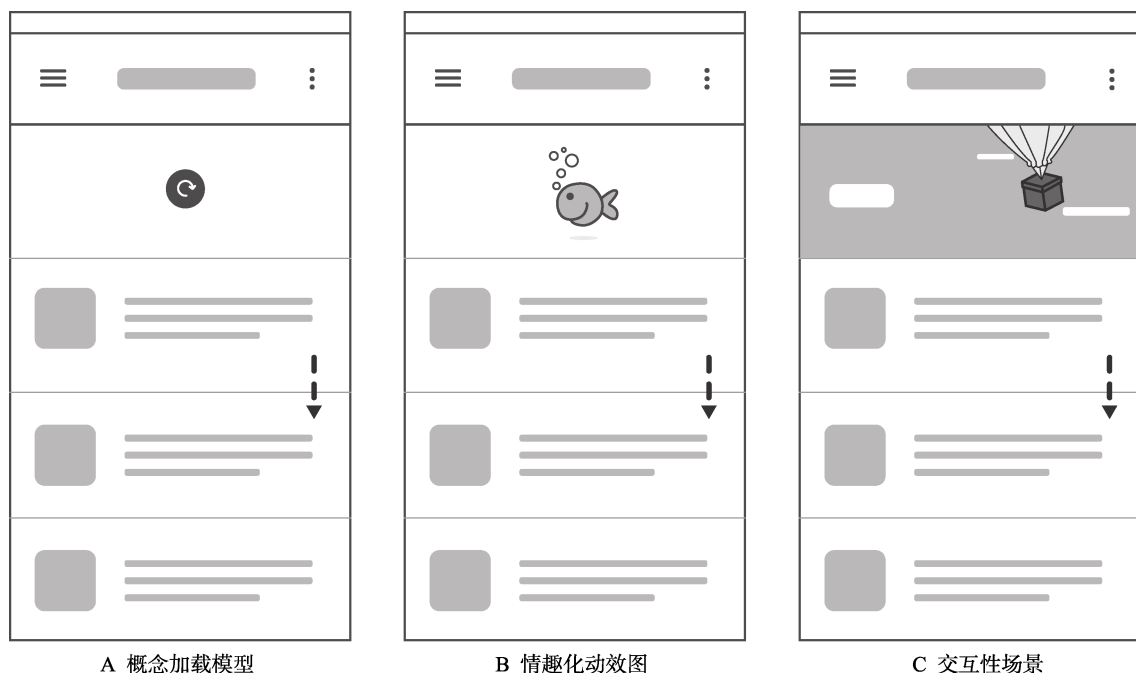


图 4 加载动画实验样本
Fig.4 Experimental sample of loading animation

行分析发现, B 类型加载动画的时间知觉比 A 类型短, C 类型加载动画的时间知觉比 B 类型短, 其中, C 类型加载动画为交互性动画场景, 它具有有趣的反馈形式、丰富的动画信息、细腻的交互效果。呈现该结果的原因可能可以根据 D. Kahneman 的中枢能量理论来解释, 即随着信息量的增加, 被试所消耗的认知资源也会增加, 对时距知觉的认知分配则会减少, 进而影响被试的时间知觉^[22]。通过分析不同加载动画水平下被试的情绪效价及唤醒度的评分数据, 发现 C 类型加载动画的情绪效价及唤醒度值均高于 A 类型及 B 类型, 可见 C 类型加载动画对被试情绪能产生更多正性影响效应。其中 C 类型加载动画的交互性动画场景内容是经过情感化设计的关联生活场景, 动画内容积极且丰富。呈现该结果的原因可能是经过情景隐喻设计的反馈信息, 通过模拟现实生活中积、有趣的关联场景, 营造契合当前使用情景的特定氛围, 使用户产生移情与共鸣, 或引发用户思考, 从而达到缓解用户陌生感及距离感, 并唤起用户愉悦感的目的^[23-24]。

4 结语

本文从移动端互联网产品用户等待体验角度出发, 探索了加载时长、交互动效和加载动画对用户时间知觉及情绪感受的影响。研究中首次提出并探讨了交互动效对时间知觉及情绪感受的影响, 同时, 考虑到加载时长及加载动画的多个影响因素, 解决了以往研究角度单一的问题。与以往的研究不同, 在情绪测量方面, 此研究应用了 Russell 提出的情感维度模型及 SAM 情绪量表, 使实验结果尽可能地贴合用户真实的体验情绪。研究结果显示: (1) 加载时长影响效应显著, 加载时长越长, 被试时间知觉越长, 情绪效价越低唤醒度越高, 情绪趋于负性发展; (2) 交互动效影响效应显著, C 类型交互动效具备及时准确的交互反馈信息, 接近真实世界的互动方式, 被试知觉到的时间最短, 情绪效价及唤醒度最高, 对情绪产生正性影响; (3) 加载动画影响效应显著, C 类型加载动画信息内容丰富, 动画内容强调情感化设计, 多为积极有趣的生活场景, 被试对该类型加载动画的时间知觉最短, 情绪效价及唤醒度最高, 对情绪产生正性影响。

研究结果表明, 通过调整移动端应用软件下拉刷新加载页的加载时长、交互动效及加载动画能有效改善用户的等待体验。首先, 从加载时长因素出发, 要尽可能减少加载时长, 将加载时长控制在用户可承受且不产生明显负性情绪的范围。其次, 从交互动效因素出发, 可根据产品需求选择 B 类型交互动效或 C 类型交互动效。若页面加载内容较少, 用户刷新频率较多, 可选择 B 类型交互动效; 若页面加载内容较多, 用户刷新频率较少, 则可选择 C 类型交互动效。最后,

从加载动画因素出发, 三种加载动画类型对用户等待时间知觉都有显著影响, 可根据产品需求选择合适的加载动画。当页面加载内容较少时, 用户刷新频率较多, 则可选择 A 类型加载动画; 当页面加载内容较多时, 用户刷新频率较少, 则可选择 B、C 类型加载动画。在实际设计过程中, 可根据产品类型及其加载时长水平来有效组合不同的交互动效及加载动画, 达到提升用户等待体验的效果。该研究结果不仅对移动端互联网产品的用户等待体验设计有应用价值, 对情绪维度论、交互动效、情感化设计、时间知觉等领域的研究及应用也具有参考作用。本文也存在一定的不足之处, 由于实验的参与者都是大学生, 考虑到个体时间知觉和情绪感受可能会受到年龄、职业、文化因素等的影响, 所以今后将注重参与者属性的广泛性, 使研究结果更为准确。

参考文献:

- [1] 陈岱, 姚康, 谈笑, 等. Loading 设计的用户体验: 呈现时长与类型对等待时间知觉和情绪感受的影响[J]. 人类工效学, 2015, 21(4): 6-12.
CHEN Dai, YAO Kang, TAN Xiao, et al. The User Experience of Loading Design: the Influence of the Loading's Present Duration as Well as Type on Waiting Time Perception and Emotional Experience[J]. Chinese Journal of Ergonomics, 2015, 21(4): 6-12.
- [2] RUSSELL J A. A Circumplex Model of Affect[J]. Journal of Personality & Social Psychology, 1980(39): 1161-1178.
- [3] 杨珍. 时距估计范式与方法效应的实验研究[D]. 重庆: 西南大学, 2016.
YANG Zhen. The Effects of Paradigms and Methods on Duration Estimation[D]. Chongqing: Southwest University, 2016.
- [4] 邵亚楠. 移动终端 APP 的交互动画设计与运用[J]. 大众文艺, 2017(24): 52-53.
SHAO Ya-nan. Interactive Animation Design and Application of Mobile Terminal APP[J]. Popular Literature, 2017(24): 52-53.
- [5] 孙浩. 动效作为一种微体验在 APP 设计中的应用研究[J]. 现代装饰, 2016(1): 106.
SUN Hao. Research on the Motion Design as Micro Experience in APP Design[J]. Art of Design, 2016(1): 106.
- [6] 盛振. 手机移动应用动效的情感化设计研究[J]. 现代装饰, 2016(2): 151.
SHENG Zhen. Research on the Emotional Design of Mobile App Motions[J]. Art of Design, 2016(2): 151.
- [7] CRAWFORDS D, COUPERM P, LAMIAS M J. Web Surveys: Perceptions of Burden[J]. Social Science Computer Review, 2001, 19(2): 146-162.
- [8] 纪晓. APP 中加载页动画的趣味设计研究[J]. 新媒体

- 研究, 2017(16): 19-20.
- JI Xiao. Research on the Interesting Design of Loading Page Animation in APP[J]. *New Media Studies*, 2017(16): 19-20.
- [9] PETER C, HERBONA. Emotion Representation and Physiology Assignments in Digital Systems[J]. *Interacting with Computers*, 2006, 18(2): 139-170.
- [10] NAH F F. A Study on Tolerable Waiting Time: How Long are Web Users Willing to Wait[J]. *Behavior and Information Technology*, 2004, 23(3): 153-163.
- [11] KING A B. Speed up Your Site: Web Site Optimization[M]. Indianapolis: New Riders Publishing, 2003.
- [12] TORKZADEH G, DHILLON G. Measuring Factors that Influence the Success of Internet Commerce[J]. *Information Systems Research*, 2002, 13(2): 187-204.
- [13] NIELSEN J. Designing Web Usability[M]. Indianapolis: New Riders Publishing, 2000.
- [14] 杨霖, 戴睿, 张志杰. 进度条呈现方式对用户时距知觉的影响[J]. *人类工效学*, 2013, 19(1): 19-23.
- YANG Lin-lin, DAI Rui, ZHANG Zhi-jie. Effects of the Progress Bar on the User's Time-distance Perception[J]. *Chinese Journal of Ergonomics*, 2013, 19(1): 19-23.
- [15] DANCKERT J A, ALLMANA. Time Flies When You're Having Fun: Temporal Estimation and the Experience of Boredom[J]. *Brain and Cognition*, 2005, 59(3): 236-245.
- [16] DASU S, RAO J. A Dynamic Process Model of Dissatisfaction for Unfavorable, Non-Routine Service Encounters[J]. *Production and Operations Management*, 1999, 8(3): 282-300.
- [17] PEKRUN R, GOETZ T, DANIELS L M, et al. Boredom in Achievement Settings: Exploring Control-Value Antecedents and Performance Outcomes of a Neglected Emotion[J]. *Journal of Educational Psychology*, 2010, 102(3): 531-549.
- [18] PRUYN A, SMIDTS A. Effects of Waiting on the Satisfaction with the Service: Beyond Objective Time Measures[J]. *International Journal of Research in Marketing*, 1998, 15(4): 321-334.
- [19] RIEL V A C R, SEMEIJN J, RIBBINK D, et al. Waiting for Service at the Checkout: Negative Emotional Responses, Store Image and Overall Satisfaction[J]. *Journal of Service Management*, 2012, 23(2): 144-169.
- [20] 吴俭涛, 李蒙晓, 王之苑. 移动应用界面中动效设计的运用与探究[J]. *艺术与设计(理论)*, 2015, 2(9): 40-42.
- WU Jian-tao, LI Meng-xiao, WANG Zhi-yuan. The Usage of the Dynamic Design in Mobile Applications[J]. *Art and Design*, 2015, 2(9): 40-42.
- [21] DROIT-VOLET S, MECK W H. How Emotions Colour Our Perception of Time[J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2017, 11(12): 504-513.
- [22] TOMBU M, JOLICŒUR P. A Central Capacity Sharing Model of Dual-Task Performance[J]. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2003, 29(1): 3-18.
- [23] 邓滔, 谭征宇. 移动应用反馈机制中的隐喻设计研究[J]. *包装工程*, 2016, 37(14): 81-85.
- DENG Tao, TAN Zheng-yu. Metaphor Design in Mobile Application Feedback Mechanism[J]. *Packaging Engineering*, 2016, 37(14): 81-85.
- [24] 周杨, 张宇红. 情感化设计中的记忆符号分析研究[J]. *包装工程*, 2014, 35(4): 70-74.
- ZHOU Yang, ZHANG Yu-hong. Analysis of Evocative Symbol in Emotional Design[J]. *Packaging Engineering*, 2014, 35(4): 70-74.