

基于生理电技术的网页图版率的用户体验研究

谭征宇¹, 马梦云², 孙家豪², 梁晨曦²

(1. 湖南大学 汽车车身先进设计制造国家重点实验室, 长沙 410082;

2. 湖南大学 设计艺术学院, 长沙 410082)

摘要: **目的** 通过对网页图版率的研究, 来提高网页的用户体验, 为网站开发人员提供以用户体验为中心的理论指导。**方法** 对不同图版率的网页进行用户体验测试, 运用生理电技术, 测量其心电、皮电, 并结合 SAM 情绪反应量表打分, 通过运用主观、客观相结合的方法, 来探究用户对不同图版率网页的用户体验。**结论** 在网页设计中, 要尽量避免纯图片或纯文字的情况, 并且相对而言, 网页图版率越高, 用户体验会越好。当图版率在 20%~90% 时, 网页的用户体验较好; 当图版率在 60%~80% 时, 网页的用户体验最佳。

关键词: 生理电; 网页图版率; 用户体验; 皮电; 心电

中图分类号: J511; TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)22-0097-05

User Experience Research of Web Picture Rate Based on Physiological Electric Technology

TAN Zheng-yu¹, MA Meng-yun², SUN Jia-hao², LIANG Chen-xi²

(1. State Key Laboratory of Advanced Design and Manufacture for Vehicle Body, Hunan University, Changsha 410082, China;

2. School of Design, Hunan University, Changsha 410082, China)

ABSTRACT: It aims to provide a theoretical user-centered guidance for website developers by studying the influence of the rate of picture on the user experience. The final aim is to improve the website user experience. Use the user test method, physiological power technology, electrodermal activity(EDA), electrocardiogram(ECG), assistant with SAM emotional reaction scale. Explore the change of user experience using the methods which combining subjective and objective aspects. In the web design, web designers should avoid pure image or pure text situation. A higher rate of picture on a webpage tends to lead to a better user experience. When the rate of picture is between 20% and 90%, users tend to have a better experience, and the experience reaches a peak at the rate of picture is between 60% and 80%.

KEY WORDS: physiological electricity; web picture rate; user experience; electrodermal activity(EDA); electrocardiogram(ECG)

随着互联网技术的不断发展, 人们在使用互联网的过程中, 越来越关注网站的使用体验。用户满意度和用户忠诚度是网页用户体验的决定因素, 用户体验的好坏成为评价一个网页的重要标准^[1]。

对于有关网页用户体验的研究, 国外一般从界

面、情感、信息架构及交互设计角度对影响网页用户体验的因素进行整体探索, 而国内大多数是针对网站的具体类型开展纵深研究, 虽然在理论研究与实践探索上都获得了一定的突破, 但对于影响网页用户体验的单个因素探讨得较少。这里选取了网页

收稿日期: 2016-07-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(61402159, 60903090); 国家科技支撑项目(2015BAH22F00); 国家国际科技合作专项资助(2012DFG70310); 湖南大学“青年教师成长计划”

作者简介: 谭征宇(1979—), 女, 湖南人, 博士, 湖南大学助理教授, 主要从事装备类产品造型设计及产品交互设计方面的研究。

图版率作为研究对象。影响网页用户体验的因素有很多，用户体验的好坏不仅与图版率有关，还与网页内容有直接关系，但网页内容的种类过多，这里仅考虑单一变量“图版率”对网页用户体验的影响。

1 基于生理电技术的用户体验研究

用户体验的测量包括主观评价和客观评价。主观评价通常存在很大的主观性，同时主观报告可能涉及多个心理过程，受客观环境、用户当时的情绪等因素的影响，可能会导致结果不准确^[2]。根据费尔和罗塞尔 1984 年的大规模调查：人的情绪与体验是相对应的关系，几乎所有被试者都把情绪定义为他们的感受或体验，这些体验使用户以某种方式行动，会伴随相应的生理反应。生理反应能体现人的情绪变化，从情绪的变化中反应用户的体感^[3]，因此，在用户体验的研究中，生理电技术的发展能真实、客观的展现用户的生理状态，从而反应用户的心理状态，为这一领域的研究提供了新的思路。

网页设计中的用户体验是指用户在访问网站界面、功能的过程中建立起来的心理感受^[4]。用户体验的根本目的就是提高用户满意度，网页的人机交互和良好的用户体验逐步变成关注的焦点。网页是通过它的界面与用户进行沟通的，界面的主要影响因素是文字和图片，通过文字和图片的合理搭配创造一个视觉布局，从而能够很自然地引导用户观察网页^[5]。文字和图片是组成网页的重要因素，图片所占整个网页面积与整体页面之间比率的就是图版率，简单说来，图版率就是页面中图片面积的所占比^[6]。图版率定义见图 1，红色部分占整个网页的面



图 1 图版率定义

Fig.1 The definition of web picture rate

积比率就是该网页的图版率。图片往往以其直观、感性、生动、真实赢得用户的好感，用户对于图片的好感始终大于文字，如果图片处于网页视觉的主要位置，能吸引用户的注意力，提升用户体验^[7]。可以说，图文的搭配直接影响到网页的整体视觉效果和内容的易读性，图版率的大小直接影响到网页的用户体验。

2 基于生理电技术的网页图版率研究方案

在心理学研究中，常用的自主神经系统活动的指标有心率、皮肤电反应、指端脉搏容积、血压等。根据 James-Lange 的情绪理论，情绪是对刺激引起的外周生理变化感知的结果，每种情绪体验都伴随着生理指标的变化^[8]。经证明，生理指标能够有效反应用户情绪的变化。这里使用的生理指标是心电和皮电，皮电是心理学领域使用得最广泛的生理指标，心电是外周生理指标的典型代表^[9]。在人机交互领域中，这两个指标能够很好地反应用户体验过程中用户的情绪体验，表现出比较稳定的结果^[10]。通过实验中生理仪自动记录的被试情绪体验产生的心率、皮肤电自主生理反应的变化情况来判定用户的情绪。

在网页设计中，图版率的大小直接影响着整个网页的用户体验。《设计的法则》中就提到要用图像优势效应，来提高对关键信息的认知和记忆，用图像和文字的结合来对关键信息进行强化，从而获得最佳效果^[11]，因此在网页设计中要充分考虑图版率这一因素。

在这里，基于生理电技术，针对网页图版率进行了用户体验测试，运用生理电技术，测量其心电、皮电，并结合 SAM 情绪反应量表打分，通过运用主观、客观相结合的方法，来反映用户对不同图版率网页的用户体验，网页图版率研究流程见图 2。

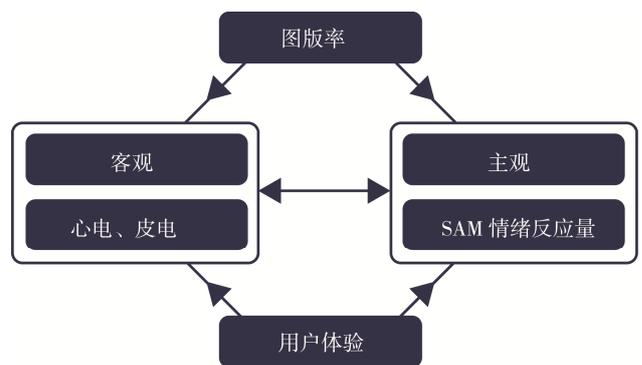


图 2 网页图版率研究流程

Fig.2 Web picture rate study process

3 基于生理电的网页图版率测试实验

3.1 生理设备及数据采集

本实验主要测量被试的心电和皮电这两个生理数据,通过 MindWare 多导生理记录仪进行信号的采集、转换、放大和存储。将皮肤电反应的双电极分别连接在被试左手掌上,放大器增益设置为 5,高通滤波器设置为 DC,低通滤波器设置为 1 Hz,采样率为 250 Hz,皮肤电反应的单位为微姆欧。心率通过心电信号(R-波)计算得到,采用标准 I 导联方法,将双电极、地线分别连接在被试的身上,放大器增益设置为 1000,高通滤波器设置为 0.5 Hz,低通滤波器设置为 35 Hz,采样率为 500 Hz,其单位为次/分钟。

3.2 SAM 情绪反应量表

本实验采用 Bradley 和 Lang (1994)的 SAM 情绪反应量表^[12],又称九点情绪评分小人图, SAM 情绪反应量表见图 3。SAM 情绪反应量表是一种非口语报告的形式,对呈现的图片刺激进行愉悦、唤醒和控制感的评价方式,每一个维度都有 9 级评分,分别从 1~9 分进行等级排列,最左边是 9 分,最右边是 1 分,分数越高说明情绪价效维度的得分越高。因为本实验主要测试网页用户体验的好坏,愉悦度表示个体情感状态的正负特性,所以本实验主要运用 SAM 情绪反应量表的愉悦度这一个评级进行评分。

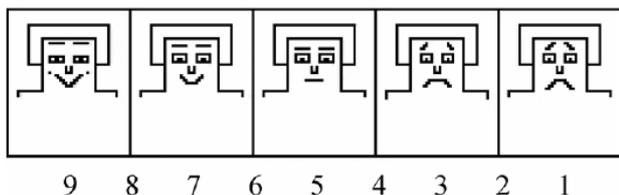


图 3 SAM 情绪反应量表

Fig.3 SAM emotional reaction scale

3.3 素材

本实验选择了不同图版率的网页进行测试,为了探究图版率的变化引起用户体验的变化情况,因此选择的实验素材的图版率间隔为 10%,分别为图版率为 0, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%的 11 个网页素材。根据亚马逊旗下一家专门发布网站世界排名的网站 Alexa 提供的

中国浏览量访问量排行,选取了浏览量排名前 20 的不同类型的网站,进行了网页图版率重构分析,最终选出了 11 个网页,并且将这些网页材料用 axure 进行编辑,最终制作成实验网页素材。

3.4 被试

被试共 30 人,15 名男性,15 名女性,年龄在 18~50 岁,平均年龄在 23 岁,他们平时都有浏览网页的习惯,对不同类型的网站很了解。

3.5 过程

被试进入实验室后,首先简要了解实验内容并签署知情同意书。由实验人员将生理记录设备连接在被试身上的相应部位,安排被试坐在距实验电脑前 80 cm 的座椅上,要求连接生理设备的部位尽量保持不动。

正式实验由 11 段静息与 11 段网页浏览体验组成,其中每段静息时间约 2 min,每段网页浏览体验时间约 2 min。在浏览每个网页前都有一次静息,作为被试情绪、生理活动的基线测试,以消除前一段浏览体验对被试下一段浏览体验和感受的影响。

实验中,记录被试在整个实验过程中的生理活动,并在浏览每个网页结束后,要求被试对其浏览的网页进行 SAM 情绪反应量表打分,并进行主观情绪感受自评。

3.6 结果分析

研究发现,心率的升高既可以代表愉悦,也可以说明用户正在浏览设计糟糕的网页^[13],说明心率的升高或降低都代表情绪的变化。在皮电方面,有研究发现在浏览设计良好的网站时,被试的皮肤电导水平逐渐降低,反映出一种放松的状态;相反在浏览设计得不好的网站时,皮肤电导水平在前面一段时间持续升高^[14],因此当用户的皮电水平逐渐下降时,代表网页的用户体验趋好,当用户的皮电水平先升高后趋于平缓或降低时,代表网页的用户体验不好。

实验中,主要测试了被试的心率和皮肤电反应,心率走势见图 4,对每个被试的心率以 10S 为一个节点进行统计,并求出了 30 个人平均值,从图 4 中可以直观地看出被试的心率在浏览网页时和静息时相比,有明显变化,说明用户在浏览网页期间发生了情绪变化。皮肤电反应走势见图 5,对每个被试的皮

肤电反应以 10 s 为一个节点进行统计, 并求出了 30 个人平均值, 从图中可以直观地看出被试在浏览着图版率为 0, 10%, 100% 的网页时, 皮肤电反应的值先升高后降低, 说明此时用户体验很差, 当图版率为 20%~90% 时, 皮肤电反应的值整体走向是逐步下降的, 说明这此时用户体验较好。

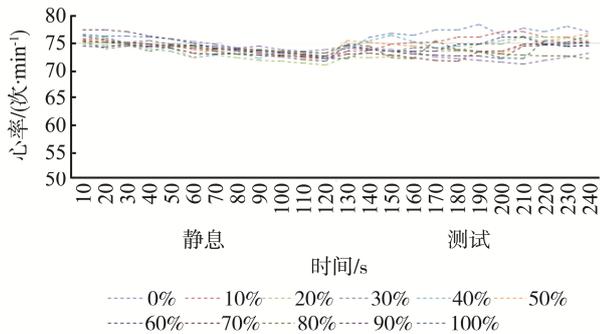


图4 心率走势
Fig.4 Heart rate charts

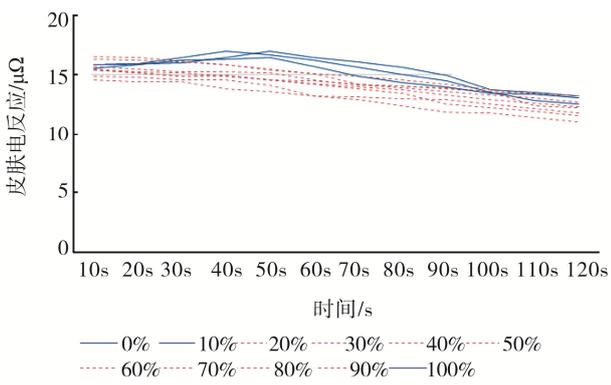


图5 皮肤电反应走势
Fig.5 Galvanic skin response charts

SAM 情绪反应量表打分的平均值见表 1, 对 30 名被试的 SAM 情绪反应量表的结果求平均值, 通过数值可以看出, 被试对图版率高的网页比对图版率低的网页评分高, 说明图版率高的网页比图版率低的网页用户体验要好; 当图版率为 0 和 100% 时, 评分较低, 说明纯文字和纯图片的网页用户体验是很差的; 当网页图版率在 20%~90% 时, 评分超过了 5 分, 说明用户体验较好; 当网页图版率在 60%~80% 时, 分数超过 8 分, 说明当网页图版率在 60%~80% 时, 网页的用户体验最佳。量表打分的结果进一步验证了生理数据得出的结果。

3.7 小结

实验结果表明, 在网页设计中, 要尽量避免纯图片或纯文字的情况, 并且相对而言, 网页图版率

越高, 用户体验会越好。当图版率在 20%~90% 时, 网页的用户体验较好; 当图版率在 60%~80% 时, 网页的用户体验最佳。

表 1 SAM 情绪反应量表打分的平均值
Tab.1 The average of the SAM emotional reaction scales

图版率	0	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
平均分	1.63	3.26	5.56	6.36	7.22	7.92	8.45	8.66	8.83	7.23	4.25

4 案例分析

基于以上图版率的研究结果, 对课题组自主开发的湖南大学设计艺术学院人机工程与交互体验实验室网站进行了迭代更新, 通过提高网站的图版率, 从而优化了网站的用户体验。

在网站首页, “热点新闻”这一栏目是要重点突出的版块, 处于视觉中心的位置, 但在 1.0 版本中, 这个版块全是由文字表示, 图版率很低, 显得很不起眼, 因此在迭代更新中, 主要对这一板块进行了调整。通过运用页面相近灰色调的重复来组织页面结构, 人机工程与交互体验实验室网站迭代更新见图 6, 如标红所示, 2.0 版本中, 采用和图片相同大小的色块, 保持界面的统一性与简洁性, 而且这样的排版会为用户营造一种视错觉, 使用户觉得有底色的方框整体似乎是一张图片, 改变从而优化页面所呈现出来的视觉效果, 通过提高图版率, 达到优化网站的用户体验的目的。

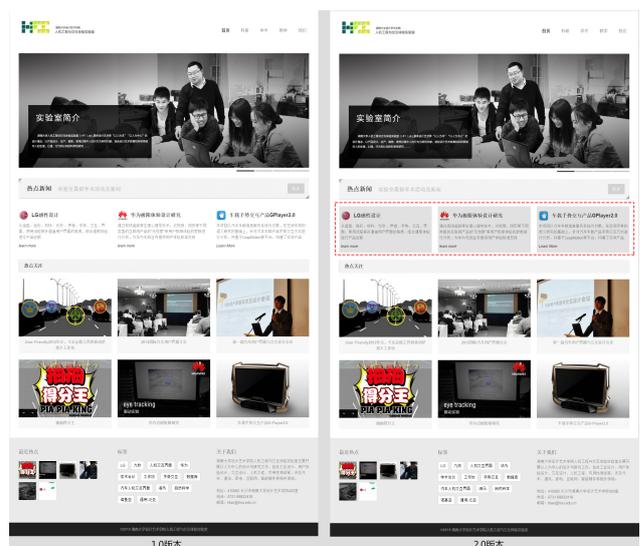


图6 人机工程与交互体验实验室网站迭代更新
Fig.6 Iterative update of human computer engineering and interactive experience Lab

5 结语

基于生理电技术, 运用主观、客观相结合的方法, 针对网页图版率进行了实验分析, 探索了网页图版率对用户体验的影响, 并在实际案例中进行了应用。在网页设计中, 要尽量避免纯图片或纯文字的情况, 并且相对而言, 网页图版率越高, 用户体验会越好; 当图版率在 20%~90%时, 网页的用户体验较好; 当图版率在 60%~80%时, 网页的用户体验最佳。这里获得的结论可为网站开发人员提供以用户体验为中心的网页设计理论指导, 对网页设计的研究有重要意义。这里从技术角度分析了网页图版率对用户体验的影响, 研究方法具有创新性, 对于网页用户体验的研究有重要意义。

参考文献:

- [1] 黄未之. Web 界面设计语义及可用性研究[D]. 上海: 东华大学, 2007.
HUANG Wei-zhi. Semantic Web Interface Design and Usability Research[D]. Shanghai: Donghua University, 2007.
- [2] VERMEEREN A P O S, LAW E L, ROTO V, et al. User Experience Evaluation Methods: Current State and Development Needs[C]. New York: ACM Press, 2010.
- [3] FEHR B, RUSSELL J A. Concept of Emotion Viewed from a Prototype Perspective[J]. *Experimental Psychology*, 1984, 113: 464—486.
- [4] 朱征宇, 陈烨, 常红要, 等. 网站界面设计用户体验[J]. *重庆理工大学学报*, 2010, 24(8): 37—42.
ZHU Zheng-yu, CHEN ye, CHANG Hong-yao, et al. Web-site Interface Design User Experience[J]. *Journal of Chongqing University of Science and Technology*, 2010, 24(8): 37—42.
- [5] FARADAY P. Visually Critiquing Web Pages[C]. America: University of Texas-Austin, 2000.
- [6] 佐佐木刚士. 版式设计原理[M]. 北京: 中国青年出版社, 2007.
SASAKI T. Format Design Principle[M]. Beijing: China Youth Publishing House, 2007.
- [7] 林欢, 谭浩, 赵江洪. 图片优势效应在网页设计中的应用[J]. *包装工程*, 2014, 35(18): 13—16.
LIN Huan, TAN Hao, ZHAO Jiang-hong. Application of Picture Superiority Effect in Web Page Design[J]. *Packaging Engineering*, 2014, 35(18): 13—16.
- [8] 彭聘龄. 普通心理学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2001.
PENG Dan-ling. General Psychology[M]. Beijing: Beijing Normal University Press, 2001.
- [9] LEAN Y, SHAN F. Brief Review on Physiological and Biochemical Evaluations of Human Mental Workload[J]. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 2012, 22(3): 177—187.
- [10] RISEBERG J, KLEIN J, FERNANDEZ R, et al. Frustrating the User on Purpose: Using Biosignals in a Pilot Study to Detect the User's Emotional State[C]. New York: ACM Press, 1998.
- [11] ISAACSON W. 史蒂夫·乔布斯传[M]. 管延圻, 译. 北京: 中信出版社, 2011.
ISAACSON W. Steve Jobs: the Exclusive Biography[M]. GUAN Yan-qi, Translate. Beijing: CITIC Press, 2011.
- [12] BRADLEY M M, LANG P J. Measuring Emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential[J]. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 1994, 25: 49—59.
- [13] 葛燕, 陈亚楠, 刘艳芳, 等. 电生理测量在用户体验中的应用[J]. *心理科学进展*, 2014, 22(6): 959—967.
GE Yan, CHEN Ya-nan, LIU Yan-fang, et al. Electrophysiological Measures Applied in User Experience Studies[J]. *Advances in Psychological Science*, 2014, 22(6): 959—967.
- [14] WARD R D, MARSDEN P H. Physiological Responses to Different Web Page Designs[J]. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2003, 59(1—2): 199—212.