

基于深度学习的情感化设计

王晓慧, 覃京燕

(北京科技大学, 北京 100083)

摘要: **目的** 使用深度学习实现情感化设计, 满足用户个性化的情感需求, 加速传统设计过程, 提升用户体验。**方法** 研究深度学习中可用于情感化设计的算法, 使用卷积神经网络(CNN)实现名画复制品的个性化自动生成; 抓取互联网数据, 使用LSTM模型挖掘用户真实需求, 进行当前流行游戏的周边产品设计; 以张裕葡萄酒庄旅游纪念品设计为例, 使用深度学习基于用户个人信息和行为数据推荐个性化的葡萄酒包装。**结论** 基于CNN的名画复制品的个性化生成丰富了图像的可修改空间, 满足了用户个性化的情感诉求; 基于LSTM的用户需求分析高效和准确地反映了用户的真实需求, 加速了传统用户调研过程; 基于深度学习的旅游纪念品个性化设计进一步提升了用户体验。将深度学习应用于情感化设计有利于挖掘用户内心的真实需求, 节省人力物力, 满足用户情感诉求和提升用户体验, 进一步为设计与计算机科学的交叉提供了有效方法。

关键词: 情感化设计; 深度学习; 卷积神经网络; LSTM; 个性化

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)06-0012-05

Emotional Design Based on Deep Learning

WANG Xiao-hui, QIN Jing-yan

(University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

ABSTRACT: It applies deep learning methods to the emotional design, to meet the personalized emotional needs of users, to accelerate the traditional design process and to enhance the user experience. It studies the deep learning algorithms that can be used for emotional design. First, Convolutional Neural Network is adopted to realize the automatic generation of personalized replicas of famous paintings. Then, we crawl the Internet data and use LSTM model to analyze the user needs and design the current popular game peripheral products. Finally, taking the tourism souvenir design of Changyu winery as an example, the deep learning methods are used to recommend personalized packaging based on user's personal information and behavioral data. CNN based automatic generation of personalized replicas of famous paintings provides massive styles for image modification and meets the personalized emotional needs of users. LSTM based user needs analysis efficiently and accurately reflects the user's real needs and accelerates the traditional user research process. Deep learning based personalized design of tourist souvenirs further enhances the user experience. The application of deep learning in the emotional design is conducive to mine the user's real needs, greatly reduces labor costs, meets the user's emotional appeal and enhances the user experience. It provides practical methods for interdisciplinary research of computer science and design.

KEY WORDS: emotional design; deep learning; convolutional neural network; LSTM; personalization

收稿日期: 2017-01-10

基金项目: 国家自然科学基金(61602033);北京市科技计划项目(Z171100001217009);北京市社会科学基金(16YTC027);中央高校基本科研业务费资助(FRF-TP-15-027A1)

作者简介: 王晓慧(1987—),女,山东人,博士,北京科技大学讲师,主要从事计算机科学与设计学交叉、机器学习、图像处理研究。

通讯作者: 覃京燕(1976—),女,四川人,博士,北京科技大学教授,主要从事交互设计、信息设计以及大数据信息可视化研究。

情感可以改变人脑解决问题的方式,即情感可以改变认知系统的工作模式^[1]。情感化设计是从情感角度出发,建立人与产品的情感,拉近人与产品的距离而进行的设计。用户消费时,在关注商品功能的同时,更加关注商品消费的心理体验^[2]。随着工业 4.0 的发展,智能工厂要满足更加个性化的用户需求,所以在设计中考虑用户的情感诉求是创新设计的重要发展方向。

机器学习是研究计算机如何模拟人的学习行为,以获取新的知识,使之不断改善自身性能,是人工智能的核心。在 20 世纪末机器学习算法百家争鸣的时候,神经网络只是其中的一部分。但是随着计算机硬件的发展,尤其是 GPU 并行计算的兴起,加上互联网发展所带来的大数据的爆发,神经网络算法得到了长足的进步,导致 2012 年深度学习的大爆发。最初,深度学习用于语音识别领域,识别率得到了明显提高。接着,深度卷积神经网络在图像识别上取得了显著成功^[3]。随着 AlphaGo 与李世石的围棋大战,再次证明深度学习的有效性,逐渐被成功应用到许多领域。

本文研究深度学习中可用于情感化设计的算法,并结合 3 个具体实例讨论基于深度学习的情感化设计。首先,鉴于深度卷积神经网络在图像识别上的成功,使用卷积神经网络实现名画复制品的个性化自动生成,满足用户追求个性化艺术品的需求。然后,抓取互联网上的数据,使用 LSTM 模型高效地挖掘用户的真实需求,进行当前流行游戏的周边产品设计。最后,以张裕葡萄酒庄的旅游纪念品设计为例,使用深度学习基于用户个人信息和行为数据推荐个性化的葡萄酒包装,设计能引起用户回忆的产品。

1 概述

1.1 情感化设计

情感化设计由 Donald Arthur Norman 在其同名著作中提出,并将情感化设计分为 3 个层次:本能、行为和反思。本能层次的设计关注外形的视觉效果,行为层次的设计关注功能讲究实用,反思层次的设计强调个人的体验、联想和记忆^[1]。鉴于情感化设计有利于改善用户体验,满足用户心理诉求,多年来一直是研究热点,并被应用于各行各业^[4]。郭晓燕等^[2]从本能层、行为层和反思层研究了商品包装的情感化设计应用。孙文洁等^[5]通过分析乘客乘坐地铁时的情绪及情感特征,提出了地铁屏蔽门的情感化设计方法。张小平等^[6]从形态设计、色彩设计、界面设计等方面针对医疗器械进行情感化设计,在满足用户生理需求的基础上,进一步满足用户心理需求,使用户真正享受人性化的治疗。随着人工智能的发展,将人工智能与情感化设计结合将为情感化设计提供新的思路和方法。

1.2 深度学习与情感计算

将艺术理论引入计算机图像处理技术,已成为计算机视觉领域的研究热点。图像编辑的一种常用方法是参考编辑前后的样例图像对来修改新图像,如图像类比^[7]。Bychkovsky 等^[8]使用机器学习方法从图像对的数据库中学习色彩映射关系。Huang 等^[9]提出基于 GMM 模型的梯度映射方法。部分研究者使用滤波器组描述图像对之间的转换关系^[10]。Hinton 等^[3]使用卷积神经网络进行图像识别。随后,卷积神经网络被用于艺术风格图像的自动生成^[11-12]。本文使用卷积神经网络进行名画复制品的个性化生成。

情感计算的目的是之一是让计算机识别和理解人的情感,是计算机科学、心理学、认知科学、设计学等多学科的交叉,是近年来的研究热点。本文结合深度学习和情感计算方法,挖掘用户真实需求,进而以旅游纪念品为例进行个性化的设计。

2 基于 CNN 的名画复制品的个性化生成

名画市场价格昂贵,超过了大多数人的购买能力,因此诞生了复制品。但是没有人喜欢庸俗品,因为太大众化了。真正的设计应该是打动人的,能够勾起人的回忆。如果在名画复制品中加入个性化的元素,既能满足用户追求艺术品的需求,又能满足用户个性化的情感诉求,最直接的方式是用 Photoshop 等专业图像处理软件。但是,这些软件是对图像进行底层像素级操作,需要用户有美术基础,操作繁琐又耗时。尽管新版本的 Photoshop 提供了模糊、透视调整、智能融合等高级功能,但仍然需要用户有一定的艺术修养并进行细节上的交互,要想得到好的效果非常耗时。

随着深度学习的发展,已有研究者将深度学习应用于艺术风格图像的自动生成^[11-12]。Leon A. Gatys 等创建了一个卷积神经网络,用于艺术风格图像的转换。该卷积神经网络由许多层组成,每层是一些小的计算单元,可以将每层的计算单元理解为图像过滤器的集合,每个图像过滤器从输入图像中提取一些特征。该卷积神经网络的高层提取的是抽象特征,用于得到输入图像的风格表示;低层提取的是具象特征,用于得到输入图像的内容表示。

本文以维也纳分离派艺术风格为例,使用该卷积神经网络将自己喜欢的图案改为维也纳分离派风格。维也纳分离派艺术风格的典型人物是克里姆特,其特点是以相似的精制图样为特征,强调结构、有象征意义的碎片,并把这些碎片有机组合在一起,特别适合做室内装饰的挂毯。首先使用上述卷积神经网络分别从克里姆特画作(见图 1a)和待修改的图像(见图 1b)中提取风格特征和内容特征,然后创建一个优化

函数得到同时包含风格特征和内容特征的输出(见图1c)。原图选择了特别抽象的画作,结构复杂、线条杂乱,但是从输出结果可以看出,修改后的图像仍然完好地保留了原图的线条结构,同时具有克里姆特风格,可见该方法的有效性和鲁棒性。此外,该过程是完全自动的,不需要任何的人工干预。

随着照相设备的普及和社交网络的发展,几乎每张照片网上都有类似的效果更好的照片。但是人们还是喜欢保存自己拍的照片,尽管图像模糊、比例失调。因为人们容易迷恋那些自己亲身经历过的、独特的让

人愉悦和回忆的东西。人们喜欢在社交网络上分享自己拍摄的照片,并且大部分人还会使用美图秀秀、Instagram等软件的特效,创作出与众不同的照片。但是这些软件可选的特效非常有限,而且效果简单,不能修改成带有艺术风格的图像。

本文以梵高风格为例,使用上述卷积神经网络将日常生活中拍摄的照片修改为梵高风格的图像(见图2)。可以看出,修改后的图像保留了原图的内容,但是整体风格是梵高风格,达到了用户求新求异和追求个性化的需求。



图1 维也纳分离派风格图像的自动生成

Fig.1 The automatic generation of images with Vienna Secession style



图2 梵高风格图像的自动生成

Fig.2 The automatic generation of images with van Gogh style

3 基于 LSTM 的用户需求分析

“需要”和“想要”可以区分人们的实际需求(需要)和心理需求(想要)^[1]。传统的用户需求调研使用调查问卷、用户访谈等方式让用户自己说出需求,耗时耗力,而且很多用户往往很难清楚地表达自己的需求或者故意隐藏自己的真实需求。随着网络的普及和社交网络的发展,用户在互联网上的所有行为都有记录,并且这些行为都真实地反映了用户意图,可以根据这些用户行为数据,使用机器学习的方法主动挖掘其潜在需求,将大大节省人力物力,同时提高准确率。

基于机器学习的用户需求分析可以借鉴个性化推荐方法。个性化推荐是根据用户的行为推荐其可能感兴趣的内容,是提升用户体验最直接的方法之一,也是情感化设计的重要方面。根据 2013 年 Netflix 的估测,其视频服务观众有 75% 的观看活动的推动力来自于推荐。同时 2016 年亚马逊有 35% 的销售额是与推荐系统相关的。用户在视频网站如 Netflix、爱奇艺上观看视频,他们会根据用户的观看内容、观看时间、正常速度播放还是快进播放等浏览行为,为用户推荐视频。用户在电商平台如亚马逊、淘宝等购买商品,他们会根据用户的购买行为、浏览行为等用户数据,个性化地推荐商品。

这里使用 LSTM 模型进行当前流行游戏的周边产品设计。LSTM 是循环神经网络的一种^[13],相比于静态神经网络,RNN 增加了循环反馈,即状态记忆功能。在处理当前输入时,将历史状态作为输入,即对历史信息进行“记忆”,其行为模式更加接近人脑。LSTM 在 RNN 的基础上更擅长处理长期记忆,非常适用于时间序列预测。首先,使用爬虫技术到微博、游戏社区等平台上搜集以游戏、游戏周边产品等为关键词的文本数据,同时记录该文本数据的发表时间、发表人、发表人的性别、年龄等个人信息,然后使用 LSTM 模型预测未来一段时间可能流行的游戏和周边产品形式,针对这些游戏和产品形式进行周边产品设计。

4 旅游纪念品个性化设计

旅游纪念品在淘宝上随处可见,但是其所展示的不是使用价值、艺术品质,而是它们的情感价值,是指它们对购买者的情感作用,因为它们能激起购买者的回忆。因此,在纪念品中加入购买者个人的元素,会增强这种回忆体验。所以亟需设计个性化的旅游纪念品。

本文以张裕葡萄酒庄的旅游纪念品设计为例。在

参观张裕葡萄酒庄时,提供一款基于 HTC Vive 虚拟现实设备的葡萄酒酿造过程的体验游戏。葡萄酒酿造过程大致分为 4 个阶段:前酿、后酿、冷冻和灌装。进入游戏时可以任意选择一个阶段体(见图 3a),选择进入相应的场景体验(见图 3b),可以使用 HTC Vive 的室内定位功能在场景中随意漫游,也可以使用手柄进行漫游。



a 酿造阶段选择



b 场景漫游

图 3 基于虚拟现实的葡萄酒酿酒过程体验

Fig.3 Wine making process experience based on virtual reality

在每个场景中增加游戏互动环节,例如在葡萄酒发酵的过程中需要添加不同的酶,而且酿造不同种类的葡萄酒所需要的这些酶的配比也不同,通过游戏的方式让用户选择不同的酶以及配比,并且游戏结果直接影响参观者后续所免费品尝到的酒,增强用户的参与感。此外,参观者在体验时,收集该参观者的人脸图像、玩游戏的行为数据等,根据该参观者的数据和之前所有用户数据,推荐该参观者可能喜欢的酒瓶样式和商标样式(见图 4)。通过数据挖掘的方法可以从用户数据中分析出用户个人信息和行为与所选择的葡萄酒包装的关系,进而实现个性化的葡萄酒包装推荐。当然用户也可以自己挑选,但是初始化时针对不同用户给出不同的推荐会提升用户体验。



图4 张裕酒庄的个性化旅游纪念品设计

Fig.4 Design of personalized tourist souvenir for Changyu wine

5 结语

本文将深度学习应用于情感化设计, 研究深度学习中可用于情感化设计的算法, 并结合具体实例讨论了基于深度学习的情感化设计。卷积神经网络实现名画复制品的个性化自动生成丰富了图像的可修改空间, 满足了用户个性化的情感诉求。基于LSTM模型的用户需求分析高效和准确地反映了用户的真实需求, 加速了传统用户调研过程。最后, 以张裕酒庄的旅游纪念品设计为例, 使用深度学习的方法基于用户个人信息和行为数据推荐个性化的葡萄酒包装, 设计了能引起用户回忆的产品, 提升了用户体验。研究表明, 深度学习应用于情感化设计可行且有效, 进一步为设计学与计算机科学的交叉提供了有效方法。

参考文献:

- [1] DONALD A. Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things[M]. USA: Basic Books, 2005.
- [2] 郭晓燕. 商品包装的情感化设计研究[J]. 包装工程, 2016, 37(2): 38—43.
GUO Xiao-yan. Emotional Design of Commodity Packaging[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(2): 38—43.
- [3] ALEX K. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks[C]. Advances in Neural Information Processing Systems 25, 2012.
- [4] 丁俊武. 情感化设计的主要理论、方法及研究趋势[J]. 工程设计学报, 2010, 17(1): 12—18.
DING Jun-Wu. Theory, Method, and Trend of Emotional Design[J]. Journal of Engineering Design, 2010, 17(1): 12—18.
- [5] 孙文洁, 张宇红. 地铁屏蔽门的情感化设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(4): 68—71.
SUN Wen-jie, ZHANG Yu-hong. The Emotional Design in Metro Platform Screen Door[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(4): 68—71.
- [6] 张小平, 张敏言. 医疗器械的情感化设计[J]. 包装工程, 2008, 29(6): 157—159.
ZHANG Xiao-ping, ZHANG Min-yan. Emotion Design of Medical Appliance[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(6): 157—159.
- [7] HERTZMANN A, JACOBS C E, OLIVER N, et al. Image analogies[C]// SIGGRAPH, 2001.
- [8] BYCHKOVSKY V, PARIS S, CHAN E. Learning Photographic Global Tonal Adjustment with a Database of Input/Output Image Pairs[C]. CVPR, 2011.
- [9] HUANG H, XIAO X. Example-based Contrast Enhancement by Gradient Mapping[J]. The Visual Computer, 2010, 26(6/8): 731—738.
- [10] AUBRY M, PARIS S, HASINOFF S W, et al. Fast Local Laplacian Filters: Theory and Applications[J]. ACM Transactions on Graphics, 2014, 33(5): 1—167.
- [11] GATYS L A, ECKER A S, BETHGE M. A Neural Algorithm of Artistic Style[J]. Arxiv, 2015.
- [12] CHAMPANDARD A J. Semantic Style Transfer and Turning Two-bit Doodles into Fine Artworks[J]. Arxiv, 2016.
- [13] HOCHREITER S, SCHMIDHUBER J. Long Short-Term Memory[J]. Neural Computation, 1997, 9(8): 1735—1780.