

基于情感计算的弱势群体产品情感交互设计研究

窦金花^{1,2}, 覃京燕²

(1.天津理工大学, 天津 300384; 2.北京科技大学, 北京 100083)

摘要: **目的** 针对弱势群体设计具有情感的智能化产品, 实现目标人群与产品的情感交互。**方法** 以现有产品作为情感刺激物, 设计实验情境, 获取情感数据信息, 并进行分析、建模与识别, 采用基于情感计算方法研究产品情感交互设计, 并进行实践创新。**结论** 研究成果所提出的理论与方法, 将为面向弱势群体的智能产品开发提供科学的依据, 最终实现目标群体与产品人性化的智能交互。

关键词: 情感计算; 弱势人群; 情感交互; 智能机器人

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)06-0007-05

Product Emotional Interaction Design of the Disadvantaged Groups Based on Affective Computing

DOU Jin-hua^{1,2}, QIN Jing-yan²

(1.Tianjin University of Technology, Tianjin 300384, China;

2.University of Science & Technology of Beijing, Beijing 100083, China)

ABSTRACT: According to the intelligent products with emotion for disadvantaged groups, the emotional interaction between the target groups and the product is realized. Using the existing products as emotional stimuli, the experiment situation to obtain emotional data information is designed. Then it carries on the analysis, modeling and identification, and studies the product emotional interaction design based on affective computing method. Therefore, products practice innovation are achieved. The theory and method of the research results will provide scientific basis for the development of artificial intelligence products for the disadvantaged groups, and finally realize the intelligent interaction between the target groups and the products.

KEY WORDS: affective computing; disadvantaged groups; emotional interaction; intelligent robot

情感交互是未来人机交互的主要发展趋势, 人类希望机器也能具有类似于人一样的情感, 与机器交流如同与人交流一样自然。情感计算提供了一种科学量化的情感认知与情感建模方法。随着情感计算技术研究的深入, 人-机之间可以实现更加自然、生动、和谐的交互方式。情感交互以满足用户情感需求为基础, 使机器能够理解人的情感并且做出适当的反馈,

实现更为人性化的智能服务。弱势群体是一个通用术语, 主要指面临特殊困难如疾病、老龄化、身体或精神残疾, 缺少金钱或经济支持, 以及政治上处于弱势的个人或群体^[1-3]。现代产品较多呈现科技化与信息化特征, 弱势群体由于生理、心理以及受教育程度等因素的影响, 对科技产品的接受度较低, 不能很好地使用科技产品, 更容易产生挫折感。智能化的产品情

收稿日期: 2017-01-07

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目资助 (15YJCZH034)

作者简介: 窦金花 (1978—), 女, 黑龙江人, 博士生, 天津理工大学副教授、硕士生导师, 主要研究方向为人机交互设计、信息设计、工业设计。

通讯作者: 覃京燕 (1976—), 女, 四川人, 博士, 北京科技大学教授、博士生导师, 主要研究方向为交互设计、信息设计、大数据的信息可视化、可持续设计、数字文化遗产、数字娱乐。

感交互设计能够使产品与服务系统实时感知用户的情绪与情感,并智能做出反馈,从而提供其所需要的服务。面向弱势群体认知与情感需求特征进行情感计算,为其进行智能化、具有情感交互功能的产品与产品服务系统开发,为残疾人、老年人等弱势群体的生活提供便利,提高生活品质,重建信心。

1 研究现状

1.1 国内外情感计算研究与应用

情感计算与情感相关,是来源于情感或能够对情感施加影响的计算^[4],最早由 MIT 媒体实验室 Picard 教授提出。Picard 教授提出通过捕捉情感的外在表现,如使用皮电测量技术、脑电图、可穿戴装置传感器、网络摄像头等获取情感数据,通过脸部表情识别、皮肤与交感神经系统应激反应机制等分析人们的内心情感,进行情感计算并理解情感^[5]。Janssen 等^[6]通过生物信号研究了听者对音乐的情绪反应,并建立了情感模型。北京科技大学王志良教授^[7]提出了人工心理理论。陶建华等^[8]对情感计算与智能交互进行研究,提出情感计算融合了计算机科学、感知科学与心理学的学科知识,是一种跨学科研究。王上飞等^[9]在进行图像检索研究中融入了用户的情感因素。黄程韦等^[10]研究了基于语音信号与心电信号进行多模态情感识别的问题。

情感计算理论研究产生了一些有价值的成果,但是较少将情感计算理论运用到产品实践设计领域。目前,情感计算主要被用于智能机器人、人性化商品开发等方面,如具有情感的智能机器人、具有情感感知功能的可穿戴设备研发以及可用性测试等。目前,情感计算的许多应用还处于研究探索阶段。基于情感计算方法为弱势群体设计具有良好情感交互的产品具有重要的意义,可以帮助弱势人群提高其生活能力,为用户带来愉悦的使用体验与贴心服务。

1.2 国内外对弱势群体的产品情感交互设计研究

产品情感交互设计是目前学术研究的热点,国外有关弱势群体产品情感交互设计研究已经取得一些成果。美国乔治-华盛顿大学设计出一种电子手套 AcceleGlove,这种手套可将手语动作转化为声音语言或者文字语言,产品可以帮助听力言语障碍群体自由地同正常人进行无障碍交流。微软亚洲研究院基于微软 Kinect 技术研发出手语翻译系统,开发了网状手语图模型,实现对听力言语障碍者手语姿势的准确辨识,促进听力言语障碍人群与正常人群的沟通交流。

国内学术界与设计领域已经展开了对情感交互理论与情感交互产品的相关研究。毛峡^[11]分析了人机情感交互的前沿研究,介绍了情感识别、情感模型、

多种模态的情感交互、文本信息中的情感提取和情感仿生代理等方面的最新研究成果。王国江^[12]对人机情感交互的相关技术如情感建模、表情识别和表情合成问题进行研究,探索了人机情感交互的技术和方法。刘遥峰等^[13]设计了一款仿人头部机器人,该机器人具有情感交互功能。李青云等^[14]对老年人的情绪情感进行分析,研究了适合老年人情感特征的产品交互模式。陈香等^[15]分析了弱势群体需求,并提出以人为本的智能产品设计策略与方法。

目前我国对弱势群体产品情感交互研究更多关注基于感性需求的产品设计理论与方法的探索,而缺乏基于量化数据与严谨的分析、建模与识别的科学研究。一方面情感计算与交互的技术研发人员着重于对技术的研发而较少向实际产品的转化,另一方面设计师进行产品实践设计时难以获得先进的技术支持。将情感计算理论与方法运用到弱势群体产品情感交互设计与开发中,根据不同类型的目标人群进行产品情感交互设计与研发,能够促进优良智能产品原型的产生。

2 研究框架

主要面向由于生理原因(如疾病、年龄、受伤等原因)造成的弱势群体,如残疾人、老年人、病人等。弱势群体由于自身生理障碍或者缺陷在生活中存在着诸多不便,不能同正常人一样与产品进行有效地人机交互,如聋哑人无法以语音交流的方式与对方通话,盲人不能通过视觉通道观看信息界面。特殊人群在生理上与社会地位的变化使其具有非常复杂的心理特性,容易产生强烈的自卑感和无助感,更需要社会的人文关怀。

探索弱势群体生理、心理、行为以及情感状态产生的关系,研究弱势人群的情绪与情感需求特征,通过测量弱势人群的生理信号、面部表情、语音、姿态等获取情感信息,进行情感分析、情感识别与情感建模。基于情感计算方法研究产品情感交互设计,进行产品与服务系统实践创新,使产品能够理解弱势人群的情感状态并做出智能反馈,最终实现目标群体与产品良好的人机交互。

2.1 情感维度的确定与弱势群体情感信息数据获取

情绪与情感是一种主观的内在情绪体验,如何将其进行有效、准确的量化,是情感计算需要解决的重要问题。情感计算的首要问题是情感的分类。Ekman^[16]提供了 6 种情感分类,Mehrabian^[17]提出了 PAD 三维情感模型,Plutchik^[18]提出的 8 种基本情感等为研究人员提供了情感分类参考。在实践研究中,根据研究对象与研究目标选择合适的情感分类方法。

针对不同类型人群进行情感测量,获得测量数据是情感计算的基础。采用各种传感器、摄像机、眼动测量仪等设备采集人的生理信号、语音、表情、姿态等信息。研究中选取具有代表性的弱势群体,如盲人、老年人等。通过实验获取目标人群的情感数据。主要有以下 3 种方式:(1)提供情感刺激物激发情感,同步测量生理、心理、行为等多维数据;(2)设计特定情境让被试者使用产品,观察记录其自然流露情感;(3)对残疾人、老年人等目标人群日常生活中使用产品的实际状态跟踪观察,获取其情感信息。通过情境设定,利用生理信号测量设备结合表情识别、语音识别、行为分析等多种情感测量手段,对弱势群体在各种实验情境下的生理信号与情感反应进行测量,将弱势群体的情感信息数据化。

2.2 弱势群体情感信息的分析、建模与识别

对所获取的生理信号与情感数据信息进行分析,抽取关键特征,通过 Kismet 情感模型等建模方法,结合心理学研究中情感产生机理构建情感模型,识别老年人、残疾人、病人等目标群体的情感特征,构建了情感模型并不断优化模型的参数(见图 1),以产生准确有效的识别结果。

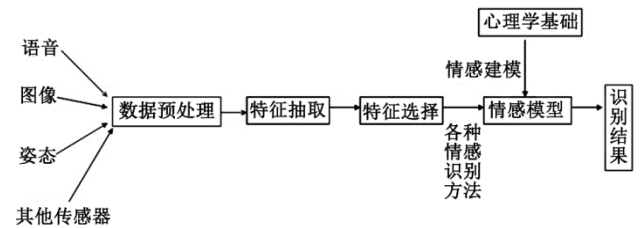


图 1 多模式情感识别流程
Fig.1 Multimodal emotion recognition flow diagram

2.3 具有理解与反馈功能的弱势群体产品情感交互设计研究

基于对弱势人群情感信号识别结果与情感识别模型的构建,进行产品智能交互系统设计与原型研究,并进行实践产品开发。通过计算机模拟和三维仿真,结合数据可视化等技术,建构具有情感理解与反馈功能的产品智能交互系统(见图 2),开发可以参考使用的实际产品原型,使产品能够通过观察表情、行为和情感产生情境来推断情感状态,对用户并做出合理、恰当的情感反应。不断优化产品原型,开发能够与目标群体进行情感交互的智能化、情感化产品与产品服务系统。

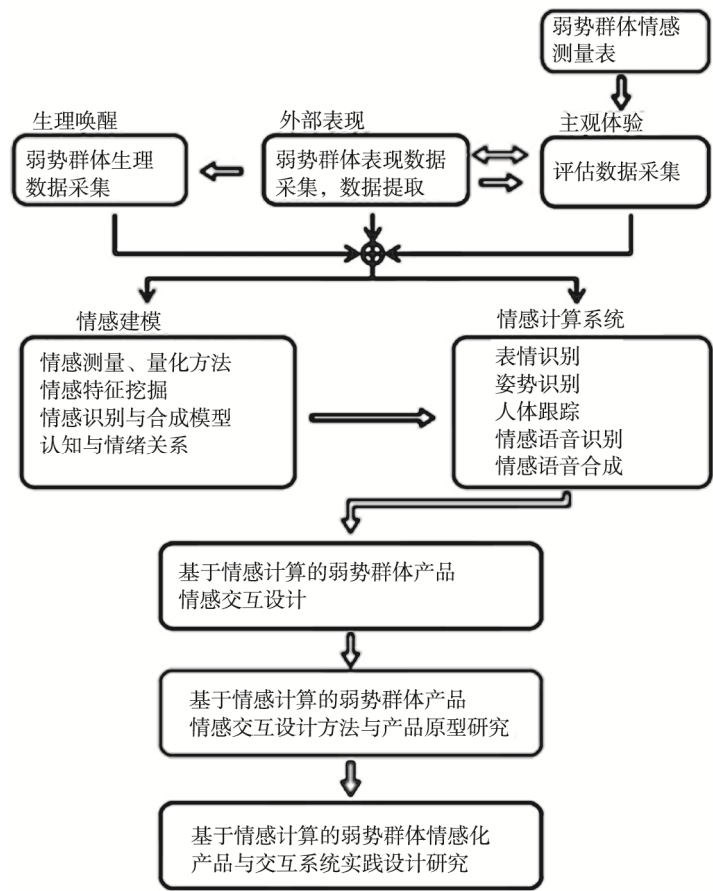


图 2 基于情感计算的弱势群体情感交互研究框架
Fig.2 Frame of research on emotion interaction of disadvantaged groups based on affective computing

3 实践案例

针对老年人日常生活情境特征,为老年用户设计了一款家用智能服务机器人(见图3)。该产品采用仿人形态,整体圆润流畅,给人以安全感。色彩以白色为主,同时设计不同的配色方案,造型与色彩搭配呈现科技感。运用情感计算方法,采用传感器、摄像机、行为分析仪器等设备,对老年人日常生活情境、语音、表情、行为等进行数据采集,通过情感计算方法挖掘老年人情感需求与情感特征,通过机器学习算法对机器人进行训练,使其能够对老年人的情感与行为做出合理反馈。通过与家电终端、子女手机终端、医疗机构平台进行互联,机器人可实现与老年人对话交流,监测老年人身体健康状态,根据用户需求进行电视、空调、电灯等智能家电控制等功能,通过智能化的情感交互产品为老年人提供智能化、人性化的产品服务。

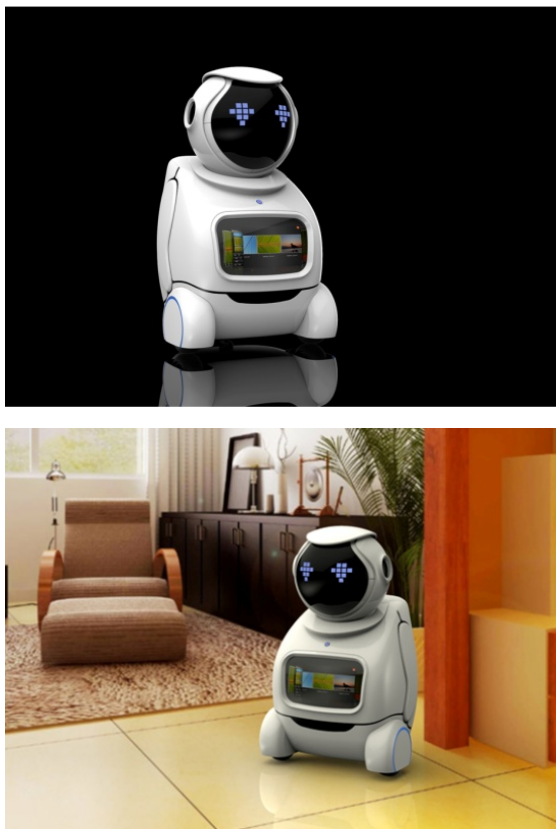


图3 智能机器人
Fig.3 Intelligent Robot

3.1 情感计算模型

情感量化分析集合了心理学、认知科学、信息科学等多学科交叉知识,目前产生了多种情感量化模型计算人类复杂的情感变化。情感建模主要通过数学模型进行描述。老年智能服务机器人的研发主要基于Kismet^[19]情感模型进行情感建模。Kismet的情绪反应

由情绪刺激、情绪的评价、情绪的激活和情绪的表达4个部分组成,其中情绪刺激来自于事件的激发;情绪评价来自于事件的情感评估;情绪的激活表现为特有的表达,主要表现为快乐、生气、厌恶、恐惧、悲伤、惊奇、兴趣、厌烦与平静;情绪表达表现为动作趋向。老年智能服务机器人通过Kismet情感模型对外界刺激与内部需求进行分析判断,进而引起行为表现变化。

3.2 传感器技术

机器人内部安装传感器与摄像头,使其具有感知能力。内置的触觉、嗅觉、光、电、陀螺仪传感器,使机器人的感觉器官与人更加接近,机器人能够更好地理解人的情感与行为,具有表情识别、人脸识别、视线跟踪、头部姿势检测以及行为理解功能,并能够实时感知外界环境变化,与人及外部环境进行智能交互。

3.3 机器视觉

机器视觉提供基于图像的自动检测与分析技术,被广泛应用于自动检测,过程控制和工业机器人导航等^[20]。在对外部设备进行控制时,机器人获取的信息资源很大一部分来自于图像,通过对图像进行检测与分析,使计算机能理解图像的意义并做出合理反馈。老年人家用智能服务机器人通过机器视觉算法识别外部设备的运行状态,根据用户的情境、情感、指令等对外部设备进行智能控制。

3.4 情感语音识别与合成

通过语音识别能够使计算机理解人的语言,语音合成使计算机做出智能反馈。情感语音识别功能使机器人能够听懂老年人的语言,辨别老年人的情感状态,理解信息更加精确,具有更高的可靠性,从而使老年人与服务机器人之间的交流更加智能化、人性化。

4 总结

情感计算使智能产品能够更科学的感知、识别和理解人的情感。开发智能化、人性化的情感交互系统,设计具有情感理解与反馈功能的产品与服务系统,自然和谐的人机交互形式将为弱势群体带来更多的福祉,其相关理论与方法研究具有一定的实践应用价值。

参考文献:

- [1] 穆光宗. 解析“老年弱势群体”[J]. 社会科学论坛, 2005(3): 38—40.
MU Guang-zong. Analysis of "Elderly Vulnerable Groups"[J]. Tribune of Social Sciences, 2005(3): 38—40.
- [2] 张敏杰. 中国弱势群体研究[M]. 长春: 长春出版社,

2003.
ZHANG Min-jie. China's Vulnerable Groups Studies [M]. Changchun: Changchun Publishing House, 2003.
- [3] BANK A D. Economic and Social Inclusion of the Disadvantaged Poor through Livelihood Enhancement with Micro-irrigation[R]. Kingdom of Nepal, 2006.
- [4] PICARD R. Affective Computing[M]. USA: MIT Press, 1997.
- [5] PICARD R. Surprising Discoveries from Affective Computing[R]. The 15th Conference on computing in 21Century, 2013.
- [6] JANSSEN J H, BROEK E L, WESTERINK J H. Tune in to Your Emotions: a Robust Personalized Affective Music Player[J]. User Modeling and User-adapted Interaction, 2012, 22(3): 255—279.
- [7] 王志良. 人工心理与人工情感[J]. 智能系统学报, 2006, 1(1): 38—43.
WANG Zhi-liang. Artificial Psychology and Artificial Emotion[J]. CAAI Transactions on Intelligent Systems, 2006, 1(1): 38—43.
- [8] TAO J. Affective Computing and Intelligent Interaction [M]. USA: Springer Berlin Heidelberg, 2005.
- [9] 王上飞. 基于内容的交互式感性图像检索[J]. 中国图象图形学报, 2001, 6(10): 969—973.
WANG Shang-fe. Content Based Interactive Emotional Image Retrieval[J]. Journal of Image and Graphics, 2001, 6(10): 969—973.
- [10] 黄程韦. 基于语音信号与心电信号的多模态情感识别[J]. 东南大学学报, 2010, 40(5): 895—900.
HUANG Cheng-wei. Multimodal Emotion Recognition Based on Speech and ECG Signals[J]. Journal of Southeast University, 2010, 40(5): 895—900.
- [11] 毛峡, 薛雨丽. 人机情感交互[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
MAO Xia, XUE Yu-li. Human-computer Emotion Interaction[M]. Beijing: Science Press, 2011.
- [12] 王国江. 人机情感交互的方法与技术研究[D]. 北京: 北京科技大学, 2007.
WANG Guo-jiang. Study on Method and Technology of Human Computer Emotion Interaction[D]. Beijing: University of Science and Technology of Beijing, 2007.
- [13] 刘遥峰, 王志良. 基于情感交互的仿人头部机器人[J]. 机器人, 2009, 31(6): 493—500.
LIU Yao-feng, WANG Zhi-liang. Humanoid Head Robot Based on Emotional Interaction [J]. Robot, 2009, 31(6): 493—500.
- [14] 李青云, 姜斌. 基于情绪认知的老年产品情感交互模式研究[C]. 2015 工业设计与协同创新学术会议暨全国工业设计学术年会, 2015.
LI Qing-yun, JIANG Bing. Research on Emotion Interaction Model of the Aged Product Based on Emotion Cognition[C]. Proceedings of the 2015 National Conference on Industrial Design and Collaborative Innovation & National Industrial Design Annual Conference, 2015.
- [15] 陈香, 钱晓波. 面向弱势群体需求的智能产品人性化设计研究[J]. 机械设计, 2014(10): 126—128.
CHEN Xiang, QIAN Xiao-bo. Research on the Humanized Design of Intelligent Products for the Vulnerable Groups Needs[J]. Journal of Machine Design, 2014(10): 126—128.
- [16] EKMAN P. An Argument for Basic Emotions[J]. Cognition & Emotion, 1992, 6(3/4): 169—200.
- [17] MEHRABIAN A. Pleasure-arousal-dominance: a General Framework for Describing and Measuring Individual Differences in Temperament[J]. Current Psychology, 1996, 14(4): 261—292.
- [18] PLUTCHIK R. Emotion: a Psychoevolutionary Synthesis[M]. New York: Harper and Row, 1980.
- [19] BREAZEAL C. Emotion and Sociable Humanoid Robots[J]. International Journal of Human-computer Studies, 2003, 59(1/2): 119—155.
- [20] BEYERER J, LEÓN F P, FRESE C. Machine Vision: Automated Visual Inspection: Theory, Practice and Applications[J]. Consciousness & Cognition, 2015, 2(2): 89—108.