

基于参照物的汽车导航人机界面用户参与式设计

甘为¹, 谭浩¹, 赵江洪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, 长沙 410082)

摘要: 目的 将导航目标物分解成多个参照物, 形成参照物框架, 以快速准确地辨认道路, 确认行车路线。**方法** 主要采用用户参与的实验设计方法, 根据交互任务、交互情境、上下文关联、用户知识域、界面特征研究提出了一种用户参与的汽车人机交互设计方法。**结论** 实现了用户概念模型与设计概念模型间的直接映射, 并开发了基于参照物的导航《TargetGO》的人机界面原型, 从而达到快速转化用户行为和快速开发的目的。

关键词: 参照物; 用户研究; 参与式设计; 汽车人机交互界面设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2014)20-0025-04

User Participatory Design of Automobile Navigation Human-Machine Interface Design Based on Reference Object

GAN Wei¹, TAN Hao¹, ZHAO Jiang-hong²

(1. State Key Laboratory of Advanced Design and Manufacture for Vehicle Body, Hunan University, Changsha 410082, China; 2. Hunan University, Changsha 410082, China)

ABSTRACT: Objective The core issue of this paper is to decompose the navigation target to many reference objects forming the frame of reference, so as to rapidly and accurately identify and confirm the road. **Methods** Mainly apply the experimental design method of the user participatory. According to interaction tasks, interaction context, user's knowledge domain and interface characteristics, it put forward a kind of design method of man-machine interaction of user participation. **Conclusion** This method has realized the user's conceptual model map to the conceptual model and developed the reference of navigation "TargetGO" man-machine interface prototypes, achieved the goal of rapid transformation of user behavior and rapid development

KEY WORDS: reference object; user research; participatory design; automotive HMI design

汽车界面的功能和交互行为愈加复杂, 逐步发展成为包括汽车信息、汽车间信息、汽车与其他信息载体交互的复杂信息体系^[1]。研究表明, 现今超过80%的汽车工业创新都集中在汽车电子产品上, 包括车载系统(如导航、通信、娱乐)、驾驶援助(如距离检查)和

一些隐性技术^[2]。汽车人机界面具有以下特点: 第一, 驾驶任务多层次化, 驾驶主任务与次任务之间的关系涉及驾驶分心、认知负载、情境感知等科学问题; 第二, 信息多样与管理复杂, 包括车辆驾驶和个体需求的各种非结构化信息, 涉及信息的提示、查询、组织、

收稿日期: 2014-05-07

基金项目: New Cluster 设计研究项目; 国家973项目(2010CB328001); 国家自然科学基金项目(60903090); 国家863项目(2012AA111802); 湖南省自然科学基金项目(11JJB002)

作者简介: 甘为(1983—), 女, 湖南长沙人, 湖南大学博士生, 主要研究方向为汽车人机交互界面设计、交互设计、信息架构与视觉化设计。

检索、更新等研究问题;第三,交互方式自然化,包括语音、触摸、体感和增强现实等。由此,人机交互系统能否为用户提供安全高效的支持成为汽车人机交互界面设计研究的重要内容。

1 汽车导航中的参照物与目标物

在汽车导航中,目的地是导航线路定位方向的目标,可将目的地看成是位置目标物。起始地与目标物间的方位关系是可以建立在一定的参照框架上的,即在导航过程中将目标物分解成多个参照物,形成参照物框架。参照物可以是导航路线上具有明显识别性、标志性的建筑、景观、交通指示信息等空间实体。驾驶者根据参照物方位的空间认知经验来判断导航线路,以快速准确地辨认道路并确认行车路线。

2 用户参与式设计

用户参与式设计源于20世纪70至80年代北欧美民主化运动,美国企业将其发展成一种实用的设计方法^[3]。现有的研究表明,多用户的参与式设计能准确完整地定义需求^[4],优化用户界面^[5],实现对用户的承诺^[6],被看作是相对于传统的以产品为中心的设计方法的创新。参与式设计的一般步骤包括调研任务分解、用户参与设计、用户数据分析、用户知识识别、快速原型、用户评估。用户参与有3种不同的方式:用户提供建议,设计师评估、捕获用户需求;用户作为代表与设计师进行共同决策;所有参与用户达成共识形成决策^[7]。用户参与式设计的概念模型映射和流程是设计方法研究的重点。

2.1 用户参与式设计的设计概念与用户概念间的关系

汽车人机交互界面设计的关键是管理交互信息显示(输出)与用户控制(输入)。Norman提出了设计概念与用户概念间的关系模型^[8]。用户关心交互任务的操作方式和执行效果;设计师运用上下文关联、参与式设计、认知识别等技术设计交互信息的显示和操作语义集合;用户参与能将用户概念(问题域)映射到设计概念(方法域),解决交互任务、交互规则与知识域信息的转化,从而达到快速转化用户行为和快速开发的目的。概念模型映射见图1,表示在理想状态下

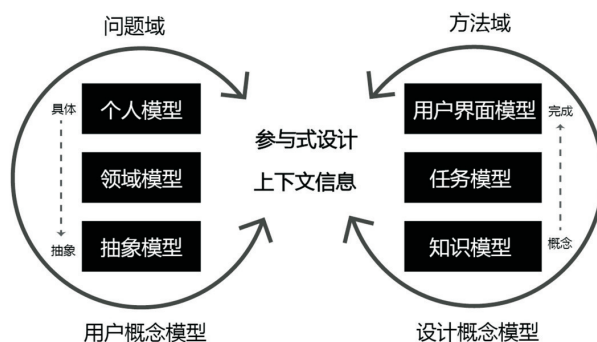


图1 概念模型映射

Fig.1 The conceptual model mapping

用户通过上下文信息、参与式设计使设计模型与用户模型相互映射并交互。个人模型描述不同类型的用户角色和用户特征;领域模型侧重描述界面显示的操作对象、数据属性及关系;抽象模型提高用户界面中交互行为的表达层次,描述界面系统中用户交互行为的规则;知识模型描述设计师针对界面原信息如文字、图像、图标、交互动作等设计规则的集合;任务模型描述界面的交互任务,包含交互意图和任务信息;用户界面模型侧重描述设计师根据用户概念和设计知识视觉表现界面的对象及对象间的关系。

2.2 用户参与式设计方法流程图

汽车人机交互用户参与式设计方法流程见图2,分为6个阶段:(1)用户分析,运用群体文化学识别普通用户和领先用户;(2)实地研究,通过用户在自然状态下的行为得到感性材料,直观地了解用户的行为和目标;(3)数据处理,通过习惯用法、任务走查法逐层

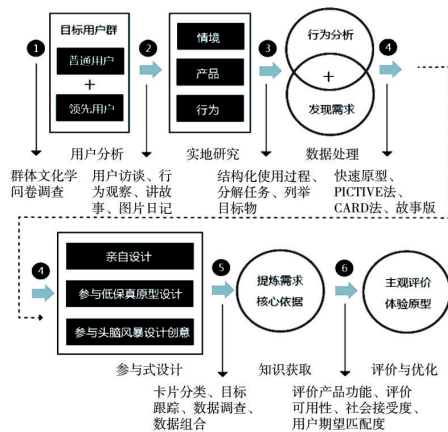


图2 用户参与式设计方法流程

Fig.2 User flow chart of participatory design method

分析并分解任务过程,获取用户需求和典型操作;(4)参与式设计,用户参与协助或独立设计出不同层次的原型概念,包括纸质的、框架的、低保真的交互产品,获取用户实时反馈和建议,用于后期分析;(5)知识获取,通过数据沉淀识别用户知识模型,提炼复用性的上下文数据,明晰交互信息流、认知流程与操作体验;(6)评价与优化,用户的评估和原型的测试,可帮助改进概念设计,发展重要附加值概念,创建新的行为结构群组功能,组织反馈意见形成规范文档。

3 汽车人机交互用户参与式实验与分析

3.1 用户分析

根据用户的身份、数量和知识经验,将用户分为领先用户和普通用户^[9]。领先用户和未来普通用户行为类似,可建立先导需求,创造全新产品。挑选出了2名具有5年以上驾驶经验,从事于汽车设计行业和人机交互领域的领先用户;再依据驾驶经验与年限,家庭月收入,所使用车的综合分级与车型,性别和年龄,然后通过随机配比抽样,选择了2名一线城市的以及6名二线城市的普通用户。

3.2 实地研究

实地研究是在车内观察用户行为和操作,通常能得到大量有价值的设计知识^[10]。根据非结构化的计划,主试坐在副驾驶位,获取用户的主要信息;设计师与观察人员坐在后排,观察非语言维度的动作,如视线,头、手的位置,身体的姿势等。主试围绕车内操作行为以日常情境进行沟通,随着用户渐入驾驶情境,作适当追问,通过摄像机捕捉车内的关键组件和重要的交互行为画面,详细记录任务序列以便在后续阶段进行深度挖掘。

3.3 参与式设计

本阶段采用用户访谈与参与式设计的方法。主试通过解释复述关键点,并针对重要设计线索邀请用户参与设计;或根据用户描述,设计师现场画出仪表盘、中控等界面草图,使用便利贴等创建低保真的早期原型,见图3。另一组人员在单反玻璃后面进行间接观察,通过现场访问和转播的影像同步记录,并在

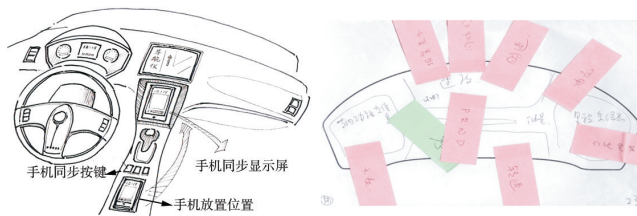


图3 用户确定手机信息与汽车共享的方式和理想位置

Fig.3 Determine to share user of mobile phone information with car in ideal location

访问结束后进行补充提问。

3.4 数据处理与分析

卡片分类用于高保真的信息抽取和分析。创建了六大群组关联图:新交互、新功能、移动设备管理、仪表界面、辅助驾驶、信息服务。每组目标物关联群包含大量相关的用户数据单元,通过用户编号、不同格式的零散数据进行实体化和可视化的初始关联处理,对相似、相关的数据单元并置归类,对冗长数据单元进行提炼。设计机会点需要进一步结构化,重要数据将追溯原话进行分析。

3.5 评价与优化

用户与设计师对原型进行界面、信息架构等综合评价,评估不同版本低保真原型系统的功能、可用性和接受度,构建出匹配用户期望的交互模型。通过视频记录对比不同版本使用过程中的用户行为,将它作为设计修改的依据制作高保真原型。设计被认定后,完整的设计描述可当作设计标准。还分析了各个阶段的工作流输入、用户产出物、用户参与度,见表1。

4 基于参照物的汽车导航人机界面设计

4.1 设计界面原型

本次用户参与式实验设计共得到42个设计机会点,其中一个设计点为“78%的用户希望拥有情境化的导航信息和多元化的信息服务”。针对上述结论,结合某国际知名汽车品牌设计项目,开发了基于参照物的导航《TargetGO》的人机界面原型,见图4,界面状态为汽车行驶在有参照物导航提示的路线上。图中的标志

表1 各个阶段的工作流输入、用户产出物、用户参与度
Tab.1 Each stage of the workflow input, user output, level of user engagement

各个阶段	用户分析	实地调研	参与式设计	数据处理与分析	评价与优化
工作流输入	用户背景资料	界面系统上下文信息,驾驶环境	实地研究的初步文档、图片、视频	现场记录文本,视频影像截取,参与式设计草图	大量的设计机会点
用户产出物	用户细分和信息关键点提取	情景模式反映的行为结果,系统的回馈、任务序列与交互动作输入、目标物显示记录	低保真原型,隐性的用户知识,主要功能解释	用户行为习惯、需求,功能列表和设计建议	评价报告,设计标准
用户参与度	中	高	高	中	高

性建筑(如毛泽东雕像等)构成了一个基于参照物的导航系统。在信息架构上,根据用户调查与实际体验结果,按照用户思维顺序对23个信息设定优先级,力图减少需要判断的信息并缩短操作时间。在交互方式上,通过触摸与语音,可以在握方向盘的同时利用大拇指进行操作(供驾驶员使用),也可以通过设置在中央的显示屏进行操作并提供声音反馈(供乘客使用)。



图4 汽车参照物系统导航《TargetGO》界面原型
Fig.4 The reference system of "TargetGO" navigation interface design in car

4.2 评价

在对界面原型可用性测试实验过程中,比较

《TargetGO》和某知名导航仪品牌的地图设计对任务完成的效率,以及使用后用户的满意程度。大部分用户认为《TargetGO》优化的全路线概要简图有利于行程距离的判断和整体路线的认知,沿途节点参照物的提示能帮助驾驶员将导航路线与显示的周围环境相联系,迅速提高空间方位认知。用户反映在路线引导中增加3D实景路口放大图可帮助驾驶者掌握导航中的认知难点,2D建筑实景图图标则是基于真实世界的对象,具有良好的匹配性。通过界面原型测试可以证明该设计具有良好的适用性,目前该方案已经被采纳。

5 结语

汽车人机界面,尤其是提供庞大信息量的导航和娱乐功能的界面系统设计是一个复杂的过程,需要大量的设计开发和可用性验证。这里运用用户参与式设计的方式,提出了一种用户参与式的汽车人机交互设计方法,实现了用户概念与设计概念间的映射,提高了产品开发迭代的效率。参照物导航《TargetGO》的开发满足了用户需求,设计可用性评估结果良好。逐步完善参与式设计和实地调研在汽车人机界面设计中的运用,通过更多样本的用户调研进一步改善、细化和验证参照物汽车导航界面设计,将为导航界面设计提出更具体的指导方法。

参考文献

[1] 谭浩,赵丹华,赵江洪.面向复杂交互情景的汽车人机界面设计研究[J].包装工程,2012,33(18):26—30.
TAN Hao, ZHAO Dan-hua, ZHAO Jiang-hong. Research on Automotive Human-Machine Interface Design Based on Complex Interaction Context[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(18):26—30.
[2] DANNEBERG J, BURGARD J.A Comprehensive Study on Innovation in the Automotive Industry[EB/OL]. http://www.oliverwyman.com/pdf_files/CarInnovation2015_engl.pdf, 2012.
[3] SCHULER D, NAMIOKA A. Participatory Design: Principles and Practices[M]. London: Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1993.
[4] MAIDEN N, RUGG G. Selecting Methods for Requirements

(下转第46页)

- 2009, 30(4): 190—192.
- TAN Wei. On Art Design of Public Facilities of Tianjin Coastal New Area[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(4): 190—192.
- [4] 李文嘉, 孔晓燕, 任梅. 城市家具的情境空间设计研究[J], 包装工程, 2012, 33(20): 113—116.
- LI Wen-jia, KONG Xiao-yan, REN Mei. Study on the Situation Environment Design of Urban Furniture[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(20): 113—116.
- [5] 尹影, 李广. 环境小品设计[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2009.
- YIN Ying, LI Guang. Environmental Sketch Design[M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2009.
- [6] 鲍诗度, 王淮梁, 孙明华. 城市家具系统化设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- BAO Shi-du, WANG Huai-liang, SUN Ming-hua. City Furniture System Design[M]. Beijing: China Building Industry Press, 2006.
- [7] 林奇·凯文. 城市意象[M]. 方益萍, 何晓军, 译. 北京: 华夏出版社, 2011.
- LYNCH K. Image of the City[M]. FANG Yi-ping, HE Xiao-jun, Translate. Beijing: Huaxia Press, 2011.
- [8] 李文嘉, 任梅, 孔晓燕. 城市风貌视域下的公共设施设计构建研究[J]. 包装工程, 2013, 34(2): 57—60.
- LI Wen-jia, REN Mei, KONG Xiao-yan. Study on Public Facilities Design Building Based on the View of Cityscape[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(2): 57—60.
- [9] O' CONNOR Z. Bridging the Gap: Facade Colour, Aesthetic Response and Planning Policy[J]. Journal of Urban Design, 2011, 11(3): 335—345.
- [10] 喻斐. 公共设施中的人性化设计原则探讨[J]. 包装工程, 2011, 32(12): 134—138.
- YU Fei. Discussion on User-friendly Policy in the Design of Public Facilities[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(12): 134—138.
- [11] 张小开, 孙媛媛. 街道家具对城市景观形象的营造方式研究[J]. 包装工程, 2011, 32(8): 35—38.
- ZHANG Xiao-kai, SUN Yuan-yuan. Study on the Symbiotic Mode of Street Furniture for Urban Landscape[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(8): 35—38.

(上接第28页)

- Acquisition[J]. Software Engineering Journal, 1996, 11(3): 183—192.
- [5] SMITH A, DUNCKLEY L. Prototype Evaluation and Redesign: Structuring the Design Space through Contextual Techniques[J]. Interacting with Computers, 2002, 14(6): 821—843.
- [6] MARKUS M. Participation in Development and Implementation[J]. Journal of the Association for Information Systems, 2004, 5(11): 514—544.
- [7] KARLSSON F, HOLGERSSON J. Exploring User Participation Approaches in Public E-service Development[J]. Government Information Quarterly, 2012, 29(2): 158—168.
- [8] NORMAN D. The Design of Everyday Things[M]. New York: Basic Books, 1988.
- [9] 库伯, 瑞宁, 克洛林. About Face 3: 交互设计精髓[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012.
- COOPER A, REIMANN R, CRONIN D. About Face 3: the Essentials of Interaction Design[M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2012.
- [10] TAN Hao. Development of an Automotive User Interface Design Knowledge System[C]// Proceedings of the 4th International Conference on AUI. Portsmouth, 2012: 201—202.