

智能车载系统的音乐服务与交互设计研究

谭浩^{1,2}, 李谟秧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** 探讨智能车载系统中的音乐服务与交互设计。 **方法** 基于对智能车载系统信息复杂性的探讨, 结合未来车联网下可连接的服务系统, 分析车载系统中音乐服务所需的交互设计要素。 **结论** 通过搭建基于云服务的信息服务系统, 定义了智能车载系统中音乐服务的服务模型以及其人机交互界面, 并通过应用实例初步验证了研究的有效性及其可行性。

关键词: 智能车载系统; 音乐服务; 交互设计; 汽车人机交互界面

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)08-0017-05

Music Service and Interaction Design in Intelligent In-Vehicle System

TAN Hao^{1,2}, LI Mo-yang²

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

ABSTRACT: It explores the music service and interaction design in intelligent in-vehicle system. Based on discussion about the complexity in intelligent in-vehicle system and combined with the internet connected future service system, it aims to analyze the key items of interaction design needed for music service in in-vehicle system. By constructing the information service system based on Cloud-service, the music service model and human-machine interface design in intelligent vehicle system are defined. Moreover, through a practical example, the feasibility and validity of the system are preliminarily justified.

KEY WORDS: intelligent in-vehicle system; music service; interaction design; human-vehicle interaction interface

汽车正在迅速成为一个连接数量化和多样性数字信息服务平台^[1], 对于人们的生活来说, 汽车早已不是一个单一的交通工具。另外, 随着普世计算、物联网等互联技术在汽车领域的发展及应用, 智能汽车及智能车载系统已经是一个重要的研究方向^[2], 诸如音乐服务这类的娱乐功能已经成为车载系统中不可缺少的部分。智能汽车为车载环境中的人们提供了更多可连接的信息服务, 如连接移动设备、互联网等, 这类可连接服务也不断影响着车载系统中的音乐服务方式及驾驶者对音乐服务的认知体验。然而在车

载环境中, 驾驶者已经被认知能力及有限的注意力资源所限制, 越来越多的服务及信息为争取有限的驾驶者注意力资源而竞争^[3], 因此, 基于智能车载系统如何重新定义及设计音乐服务与交互方式, 以提高驾驶者驾驶安全、效率及实现愉悦驾驶体验, 是汽车人机交互领域一个必要的尝试。

1 传统车载系统的信息复杂性

当前, 汽车内部的信息模型已经从单一的行车和

收稿日期: 2014-12-03

基金项目: 国家科技支撑计划课题(2015BAH22F01、2012BAH85F01); 国家自然科学基金项目(61402159、60903090); 国家国际科技合作专项(2012DFG70310); 湖南省社会科学基金项目(2010YBA054)

作者简介: 谭浩(1977—), 男, 四川人, 博士, 湖南大学副教授、博士生导师, 主要从事人机交互、设计方法、交通工具设计等方面的研究。

车况信息模型逐步发展成为包括车辆信息、车辆间(Car2Car)信息、车辆和其他信息载体(Car2X)交互的信息在内的复杂信息体系^[4]。其中,信息的复杂性主要体现在3个方面:人车信息内容复杂、人车交互情境复杂和人车交互界面信息显示复杂。人车信息复杂性框架见图1。人车信息主要是指驾驶者的信息(生理状态、情绪等)、车的信息(车的性能、车载功能)以及人车交流的信息。而车内信息功能的多样化及人在车内活动的丰富性,使得人车信息内容复杂化。同时,随着汽车逐步成为了一个集合信息获取、传递、交流和娱乐的交互式空间^[5],人车交互情境也变得更加复杂。交互界面信息显示的复杂性体现在汽车交互界面信息内容、信息维度、显示方式^[6]3个方面。这些信息复杂性直接或间接地影响驾驶者的感官认知,进而影响其驾驶行为及驾驶安全。

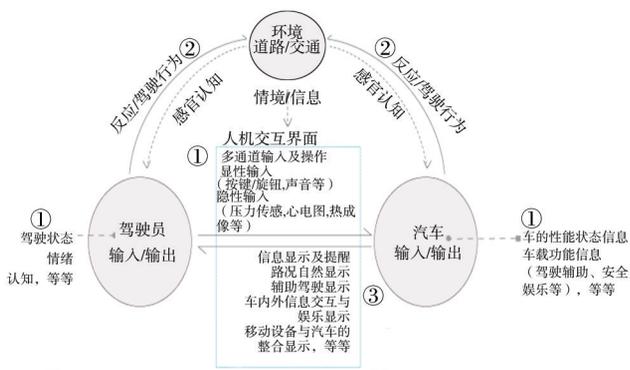


图1 人车信息复杂性框架

Fig.1 Complicated frame of the human-car information

按照诺曼的观点,追求复杂是人类对产品功能和情感体验需求的体现,问题的关键不是简单地减少复杂,而是通过精心的设计来良好地管理复杂,为用户提供复杂但易用的产品^[7]。处理复杂的人车信息,人们需要更为智能的车载服务系统以及更为人性化的自然人机交互界面,以容纳和理解更多的人车信息内容,基于情境为用户提供关键的服务信息以及简洁的信息界面。

2 复杂的人车信息的智能车载系统

智能车载系统是指面向未来的智能辅助驾驶系统及信息娱乐系统,旨在变革人与车、车与车之间交流方式的服务系统。物联网的发展以及物联网应用下的车联网概念的提出为智能车载系统提供了基础。从系统交互角度,车联网主要包括有车与车通信系统、车与人通信系统、车与路通信系统、车与综合信息平台通信系统、路与综合信息平台通信系统^[8]。车联

网信息架构见图2,其意义是促进各类信息的交换,但对于驾驶环境中人面临的复杂信息的处理,需要结合服务设计理念寻求更系统的解决方式。

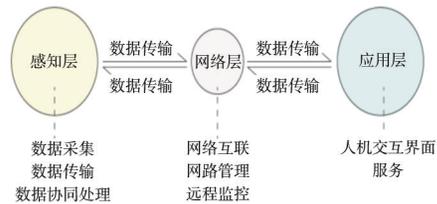


图2 车联网信息架构

Fig.2 Framework of the vehicle area network information

建立智能车载系统所需的服务生态主要包括以下几个方面:完善智能车载系统所需服务的服务生态及利益相关者、建立大数据基础、建立可连接的服务网络。完整的服务生态由驾驶者、汽车、云平台(服务终端及计算平台)、汽车生产商、各类传感器、服务内容提供者、相关设备、技术支持等角色组成。大数据基础主要是指建立驾驶者状态信息及驾驶行为数据和汽车实时数据(位置数据、汽车状态数据等)。可连接的服务网络是指建立基于车联网的服务。基于服务系统的智能车载系统能为驾驶者提供更具情境性的驾驶辅助信息服务,更丰富的娱乐功能,进一步促进驾驶者在汽车驾驶中的社会交流及分享服务。信息服务系统架构见图3。

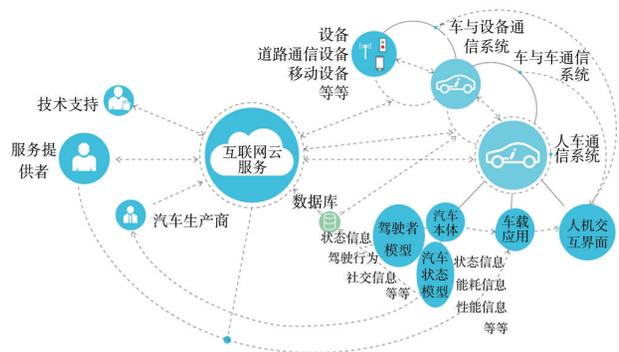


图3 信息服务系统架构(省略中间件技术)

Fig.3 Framework of information service system (not conclude middle ware)

3 智能车载系统的音乐服务

在车内,驾驶者通常将电台广播作为常规的娱乐信息系统,相比MP3等播放器,对于电台用户只需关心如何设定频道列表及常用收听频道。操作上,驾驶者只需打开电台,然后开始收听,但传统娱乐信息系统中电台的局限性在于电台频道的有限性,以至于用户只

有很少的选择。而在音乐服务中,用户除了对音乐的内容上需要更多的选择,在操作上也需要更多的直接交互行为,如选择音乐人、音乐风格、唱片等。这些选择在驾驶情境中给用户造成了更多的认知和操作负担,进而有可能影响其第一驾驶任务。

解决上述问题,一方面,音乐服务在内容上可定义成类似电台收听的模式,即为用户提供一个不间断的播放列表。基于云服务为用户提供模糊搜索以支持用户的歌曲筛选,筛选维度可包括音乐风格、年代、流行热度、情绪及个人资源库等。模糊搜索方式可为用户提供比传统电台广播更多的播放列表选择,同时,由于避免了歌曲选择过程及手动媒体设置,它会产生更少的操作及认知负担。另一方面,基于可连接的设备,用户可以将移动设备、互联网平台的音乐服务整合到车载系统的音乐服务中,基于用户在这些设备中的音乐收听习惯及喜好,减少用户在车载环境中的音乐选择及设置过程,因此,在智能车载系统的信息服务系统架构的基础上,音乐服务模式框架主要包含两个部分:汽车人机交互界面(服务前端)及互联网云服务平台(服务后台),见图4。前端负责用户操作行为及交互信息输入,后台则负责数据的收集、计算及将数据抽象生成个性化的音乐列表等。前端和后台的交互满足用户对音乐播放列表的需求,前端收集用户的信息输入方式,更准确地了解用户的歌曲喜好,将信息及数据传输给后台①。后台基于互联网自动生成个性化音乐播放列表,期间数据的收集①、传输⑦以及处理②需要一定的时间。当后台同时收集了用户移动设备及网页音乐服务应用的数据时⑥,会加快这一过程。最终,车载系统从互联网与服务及连接设备获得音乐播放列表(④、⑤、⑧)。

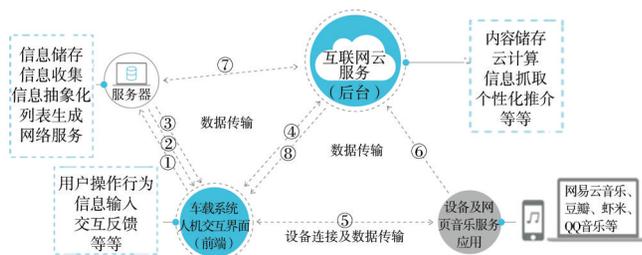


图4 智能车载系统的音乐服务模式框架

Fig.4 Music service model framework of intelligent in-vehicle system

4 智能车载系统的人机交互界面设计

前面详细讨论了智能车载系统的服务后台部

分,而作为服务前端的人机交互界面更是智能车载系统的关键部分。智能车载系统的人机交互界面设计包含两个关键部分,即交互方式的设计和显示界面的设计。

4.1 手势操作交互方式设计

传统汽车车载系统的人机交互方式主要是基于方向盘、物理按钮以及其他设备的有形物理交互方式,但面对日益复杂的人车信息,多通道用户界面会成为未来交互设计的核心。多通道界面中的交互方式包括手势、语音、眼动等,其中手势交互已经在部分产品(特别是游戏产品)和展示设计中逐渐使用起来。相比于传统的触摸等物理操作方式,手势交互被认为是一种与机器或计算机更自然的交互方式^[9]。Martin Zobl, Michael Geiger等^[10]人就手势控制车载设备的操作进行的可用性分析,表明车内手势输入是人机交互界面中可靠的交互方式,因此,手势交互可作为智能车载系统人机交互界面的有效操作方式。

对于基于手势操作的人机界面设计中手势的设计定义,Michael Nielsen, Moritz Storring等^[11]人在基于手势操作界面开发设计的方法研究中强调,基于人的手势操作设计实验必须考虑以下原则:直观的功能及手势映射、手势的语义理解、文化差异、人与人交流中的自然无意识手势表达、手势的物理人机性,因此,对于智能车载系统中音乐服务交互方式的设计,应对车载环境中音乐服务的情境及相关任务操作进行分析定义,让用户对人机交互界面情境、功能有一定理解,以用户参与式设计^[12]等方法设计得到音乐服务操作的手势。

4.2 显示界面设计

从智能车载系统的显示界面来看,人与车、车与车、车与环境之间的信息互动将需要更丰富的显示空间,智能车载系统的显示界面将有可能整合HUD、虚拟现实、3D显示、仪表盘及中控或移动设备成为一个整体的显示界面。苹果公司发布的车载系统Carplay见图5(图片摘自Apple官方网站),将用户的iOS设备以及iOS使用体验与仪表盘系统无缝结合。

对于智能车载系统中的音乐服务信息显示,设计上主要包括两个部分,即显示内容的信息组织与信息显示的方式。信息内容的信息组织分为情境信息的组织、状态信息的组织及复杂操作信息的组织^[6]。音乐服务的情境信息是指行车情境中的音乐实时信息,如实时音量调节。音乐服务的状态信息是指与音乐服务直接相关的信息,如播放歌曲信息(歌名或演唱



图5 苹果的 Carplay 车载系统

Fig.5 Carplay in-vehicle system of Apple



图6 基于手势操作的音乐服务界面

Fig.6 Music player interface based on the gesture operation

者等)、歌曲播放进度、循环方式等。音乐服务的复杂操作信息是指唱片选择、音乐人选择及播放模式选择等。为减少驾驶者低头等引起驾驶分心的问题,对不同类型的信息应考虑其不同的信息显示方式,如情境信息可以结合平视显示以仪表盘或HUD显示的情境展示的方式呈现。状态信息则以静态的仪表盘或中控台显示。而对于复杂操作信息的显示,服务设计模式由服务后台完成,基于情境显示。同时,除去如仪表盘、HUD等平视显示和中控台的显示外,音乐服务的显示设计应配合一定的听觉显示^[5],及时告知驾驶者操作反馈。

5 设计案例

在上述理论研究的基础上,湖南大学汽车车身先进制造国家重点实验室、湖南大学设计艺术学院人机工程与交互体验实验室和中南大学智能所共同开发了基于手势操作的车载音乐服务产品设计,见图6。该原型系统基于互联网的连接,将音乐播放列表整合到中控台显示界面。操作方式上,通过手势来完成相关音乐服务操作。在手势的具体设计过程中,首先对车载环境下音乐服务的操作情境进行了分析,定义了歌曲切换、音量调节、歌曲播放/暂停、退出等8个情境操作任务。然后通过用户参与式设计及有声思考法开展了用户自定义音乐操作手势的实验,得出了160个手势。通过进一步的手势分类,最终定义了针对音乐服务产品情境操作的8个手势。如以左右手掌的挥动作为歌曲切换的手势,以基于中控显示向下拍的方式来完成歌曲的播放/暂停操作。目前,该方案已经完成了系统和界面的开发,并进行了多次可用性评估及迭代。

6 结语

智能化、自动化是未来汽车发展的重要趋势,智

能化主要在于帮助人和汽车处理更加复杂的信息,实现功能及操作上的智能化,以减少车载环境下的驾驶安全及驾驶分心问题。这里针对智能车载系统的音乐服务与交互设计进行了探讨,定义了智能车载系统的信息服务系统及音乐服务架构模型,并基于该服务模型讨论了智能车载系统人机交互界面的关键设计要素,最后通过具体的设计实例进行了应用和验证。对互联网计算技术、物联网等背景下的汽车智能车载系统的服务设计及人机交互界面研究具有较大的意义和作用。

参考文献:

- [1] FROHLICH P, REHAK J. Context-aware In-Car Advertising: the Role of Message Composition and Service Type[C]//Proceedings of the 6th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications ACM, 2014:1—6.
- [2] FAEZIPOUR M, NOURANI M, SAEED A, et al. Progress and Challenges in Intelligent Vehicle Area Networks[J]. Communications of the ACM, 2012, 55(2): 90—100.
- [3] RIENER A. Driver-vehicle Confluence or How to Control Your Car in Future[C]//Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications ACM, 2012: 217—224.
- [4] SCHMIDT A, SPIESSL W, KERN D. Driving Automotive User Interface Research[J]. IEEE Pervasive Computing, 2010(5): 85—88.
- [5] 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. Complex-Interaction-Context-Oriented Automotive Human Machine Interface Design Research[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(18): 26—30.
- [6] 谭浩, 张文泉, 赵江洪, 等. 汽车交互界面视觉信息显示设计研究[J]. 装饰, 2012(9): 106—108.
TAN Hao, ZHANG Wen-quan, ZHAO Jiang-hong, et al. Research on Automobile User Interface Visual Information Dis-

- play[J].Zhuangshi, 2012(9): 106—108.
- [7] NORMAN D A. Living with Complexity[M]. US: The MIT Press, 2010.
- [8] 诸彤宇, 王家川, 陈智宏. 车联网技术初探[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2011(5): 266—268.
ZHU Tong-yu, WANG Jia-chuan, CHEN Zhi-hong. The Technology of Car Networking[J]. Highway Traffic Science and Technology (Application Technology Edition), 2011(5): 266—268.
- [9] SUAT A. Gesture Control for Use in Automobiles[J]. Conference: Proceedings of the IAPR Conference on Machine Vision Applications, 2000(12): 28—30.
- [10] ZOBL M, GEIGER M, BENGLER K, et al. A Usability Study of Hand Gesture Controlled Operation of In-Car Devices[M]. Lawrence Erlbaum Ass, 2001.
- [11] NIELSEN M, STORRING M, MOESLUND T B, et al. A Procedure for Developing Intuitive and Ergonomic Gesture Interfaces for HCI[J]. Gesture-Based Communication in Human-Computer Interaction, 2004(3): 409—420.
- [12] SCHULER D, NAMIOKA A. Participatory Design: Principles and Practices[M]. London: Lawrence Erlbaum Associates Inc, 1993.

(上接第16页)

在于良好的用户体验,而并不关注电话的工作方式;若从技术途径着眼,设计电话在于对现代技术的利用(例如多传感器技术)来使得电话运转正常。交互品质是将这3种途径的贡献点加以整合的一种手段(也就是说,运用合适的技术,使得电话得以运转并且能提供一个良好的用户体验)。可以在设计过程中使用交互品质,并且对(限定的)交互品质给予更直接的思考。这一优势可以将3种途径的优点合成一体,这也是一种打造交互愿景的方式,这一方式能对研究人员和设计师设计新式用品类型及交互类型加以帮助。通过对交互级别的定义,交互品质能够引导交互过程。

从概念、设计和开发环节的体验来看,可以利用交互品质通过构建功能、体验和技术的连贯性来获得见解和经验。交互品质可以成功地整合功能设计、体验交互以及交互科技应用。在创新设计研究中引入交互品质,可以直接引导并限制整个设计过程。运用交互品质途径的优势在于它将3种设计途径(功能、体验和技术)紧密结合。不同设计方案的交互品质可以被比较和评估,下一步的工作重点在于运用交互品质进一步指导关于创新设计研究的科研课题。

参考文献:

- [1] LOWGRE J. Articulating the Use Qualities of Digital Designs[J]. Aesthetic Computing, 2006(5): 383—403.
- [2] RULLO A. The Soft Qualities of Interaction[J]. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 2008, 15(4).
- [3] 莫格里奇·比尔. 关键设计报告——改变过去影响未来的交互设计法则[M]. 许玉玲, 译. 北京: 中信出版社, 2011.
MOGGRIDGE B. Key Design Report: Change the Past Interaction Design Rules of the Future[M]. XU Yu-ling, Translate. Beijing: China CITIC Press, 2011.
- [4] 诺曼. 设计心理学[M]. 梅琼, 译. 北京: 中信出版社, 2010.
NORMAN D A. Design Psychology[M]. MEI Qiong, Translate. Beijing: CITIC Publishing House, 2010.
- [5] 李四达. 交互设计概论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009.
LI Si-da. Overview of Interaction Design[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2009.
- [6] 杨楠, 李世国. 物联网环境下的智能产品原型设计研究[J]. 包装工程, 2014, 35(6): 55—58.
YANG Nan, LI Shi-guo. Intelligent Product Prototype Design in the Internet of Things Environment[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(6): 55—58.
- [7] 刘娟. 人机交互设计在科技产品中的应用[J]. 包装工程, 2014, 35(18): 64—67.
LIU Juan. Application of Human-computer Interaction Design in the Technology Products[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(18): 64—67.
- [8] STAPPERS P J. Teaching Principles of Qualitative Analysis to Industrial Design Engineers[C]. Design Education, 2012.
- [9] 何方. 人机交互的进化[J]. 科技创业, 2011, 11(6): 106—111.
HE Fang. Human-computer Interactive Evolutionary[J]. Technology Venture, 2011, 11(6): 106—111.
- [10] 王明旨. 产品设计[M]. 杭州: 中国美术学院出版社, 1999.
WANG Ming-zhi. Product Design[M]. Hangzhou: China Academy of Fine Arts Publishing House, 1999.
- [11] APRILE W, VANDERHELM A. Interactive Technology Design at the Delft University of Technology[C]. Design Education, 2011.
- [12] ZIMMERMAN J, FORLIZZI J, EVENSON S. Research through Design as a Method for Interaction Design Research in HCI[C]. ACM Human Factors in Computing Systems(CHI), 2007.