

基于车联网的汽车导航多屏交互体验

谭浩¹, 许诗卉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 汽车导航信息在多屏交互模式下, 对用户的体验进行测量研究。方法 被试通过宋模拟驾驶实验完成体验后, 对体验进行主观评分。结论 得出不同显示区域, 不同信息类型, 对用户舒适性及安全感体验的影响。不同的信息类别显示在不同的显示区域, 造成的用户体验有很大的差异, 多屏化交互的趋势下, 视觉信息的布局的设计应简洁化, 并通过分区来提升对有效信息的提取。

关键词: 车联网; 多屏交互; 车载导航; 用户体验; 主观量表

中图分类号: TB472 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2017)20-0017-06

Multi-Screen Interactive Experience of Car Navigation Based on Vehicular CPS

TAN Hao¹, XU Shi-hui²

(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: In the multi-screen interactive mode, car navigation information is measured and the users' experience is studied. Subjects will give their subjective marks after experiencing the simulated driving experiment. It obtains the influencing results of different display areas and different types of information to the users' comfort and security experience. Different information categories in different display areas result in great differences in users' experience. Under the trend of multi-screen interaction, the design of visual information layout should be more simplified, and improve the extraction of effective information through partition.

KEY WORDS: vehicular cyber physical system(CPS); multi-screen interactive; vehicle navigation; user experience; subjective scale

随着无线通讯、自动控制和信息传感技术的发展, 物联网开始广泛地应用于各个领域, 而车联网是物联网在交通领域的重要应用, 在车联网的发展趋势下, 智能交通将产生大量的实时信息, 且各类信息复杂而又变化多样^[1]。而随着多屏交互技术的发展, 车内多媒体系统开始有了多屏化的趋势, 汽车导航系统也开始应用显示于车内不同屏幕, 以提升驾驶员的驾驶体验。本文根据车联网带来的智能交通信息化及车内多媒体导航多屏化这两大趋势, 研究了驾驶员在不同屏幕不同信息显示的情况下, 驾驶过程中的安全感及舒适度体验。通过评估用户的体验进而分析信息显示在多屏化交互中的设计。

1 车联网及其信息运用

物联网是为了让不同物品通过网络连接, 实现智能化的识别与管理, 而使用各类传感装置(如射频识别装置、全球定位系统等)与互联网结合, 形成一个巨大的、整体的网络^[2]。

车联网将物联网应用在城市交通网络中, 属于物联网的一类^[3], 其将互联网信息技术与汽车技术相连接, 以实现城市交通智能化。车联网应用了不同的传感设备, 将车辆行驶信息、交通及道路情况采集后通过网络进行交换, 从而对人—车—路实现智能化的监

收稿日期: 2017-08-03

基金项目: 国家科技支撑计划(2015BAH22F01); 华为研究院支持项目; 汽车车身先进设计制造国家重点实验室自主课题

作者简介: 谭浩(1977—), 男, 四川人, 博士, 湖南大学教授, 主要研究方向为工业设计与智能交互。

控、调度和管理^[4]。车联网是实现智能交通的重要途径，也是未来智慧城市的重要环节^[5]。

车联网是城市智能交通的技术支持平台，在车与车、人、设备之间形成了通讯网，将更多的信息在其间传递。车联网上的信息应用大致分为3类：一是与车辆的行驶安全相关信息应用，是为了减少或避免交通事故而向用户提供周围交通情况的信息；二是交通协调与管理的相关信息应用，这类信息只要是向用户提供实时的交通信息情况，协调交通流，以提升交通流量；三是与车内娱乐相关信息应用，是为车内乘客提供线上娱乐，如游戏、购物，资讯获取等^[1]。

目前，车辆中的信息主要以行驶安全信息为主，但是，随着未来智能驾驶甚至无人驾驶汽车的发展，交通和娱乐信息将大量涌入汽车，成为车内信息的主体，也会导致信息量的快速增加。信息的显示区域及其显示方式，就会成为车联网背景下汽车人机交互界面的一个核心问题。

2 多屏互动与车内导航技术

多屏互动是指为了丰富多媒体生活，将智能应用、平台、操控等，基于 IGRS, DLAN 等协议，通过 WiFi 网络连接后整合，以实现在不同的多媒体终端（如手机、电视、平板等）上将多媒体内容传输、共享、控制、展示等^[6]。多屏融合与多屏互动的发展，使得人们可以在触手可及的屏幕之间，随时获取与分享信息^[7]。

2.1 汽车内多屏交互应用

随着技术的发展，车内交互有了多屏化的趋势，在该趋势下，车内屏幕类型越来越多。在各类车载屏幕中常见有中控显示屏、仪表盘显示屏、后排区域娱乐显示屏、内后视镜区域显示屏，HUD 显示（HUD

显示系统是一种驾驶视觉辅助系统，最初应用于航空领域，目前在汽车领域应用广泛^[8]）等。其中，中控显示及仪表盘显示是较为传统的显示方式，其他的是在多屏化的趋势下拓展的新的显示方式。

奥迪 Prologue 概念车见图 1^[9]，使用了全宽仪表盘显示屏，该屏幕集成了3种触摸显示屏，从仪表盘延伸至了整个中控台，该款概念车中包括副驾驶区域和顶灯位置都设计成了屏幕。



图1 奥迪 Prologue 概念车
Fig.1 Audi Prologue concept car

2.2 多屏互动下的车载导航

车载导航是车载多媒体最主要的功能，能实时定位车辆，动态规划驾车行驶路径^[10]。在车内交互多屏化的影响下，车载导航技术也开始趋向多屏化。

以高德与捷豹路虎合作推出的多屏互动的高端互联网车载导航系统为例，见图 2^[11-12]。2016年3月，高德地图与捷豹路虎中国有限公司合作推出了多屏互动的高端互联网车载导航，该导航系统通过互联网可获得大量的导航数据及实时交通数据。该系统在中控屏幕、仪表盘屏幕及后排屏幕，能分别独立地提供导航信息及服务，且屏幕间实现了互动，后排乘客

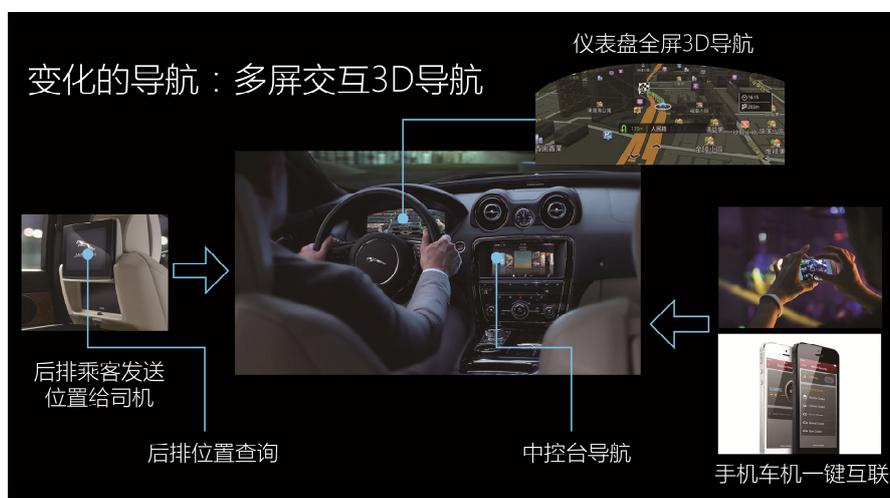


图2 高德与捷豹路虎合作推出的多屏互动车载导航系统

Fig.2 Multi-screen interactive vehicle navigation system launched cooperatively by the map and Jaguar Land Rover

能将导航信息传送至仪表盘与中控屏幕^[13]。

传统的车内导航实质是路径导航,是在交通网络中为用户规划合理的优质的出行路径,但并未考虑到实时的信息变更,如交通事故信息与道路情况信息等^[14]。而车联网所带来的大量信息,则可以给车载导航系统提供更多的实时的交通信息与道路环境信息,提升用户的导航体验。

车联网与车载导航多屏互动的信息传递见图 3,大量信息化及多屏化的车内导航环境会增加驾驶员驾驶的复杂性与安全风险。但根据诺曼的观点,追求复杂是人类对产品功能和感性体验需求的体现,因此在这种复杂信息情境下,需要合理地管理与安排信息的分布及车内屏幕的分工,提高用户在驾驶过程中的体验与安全性^[15]。

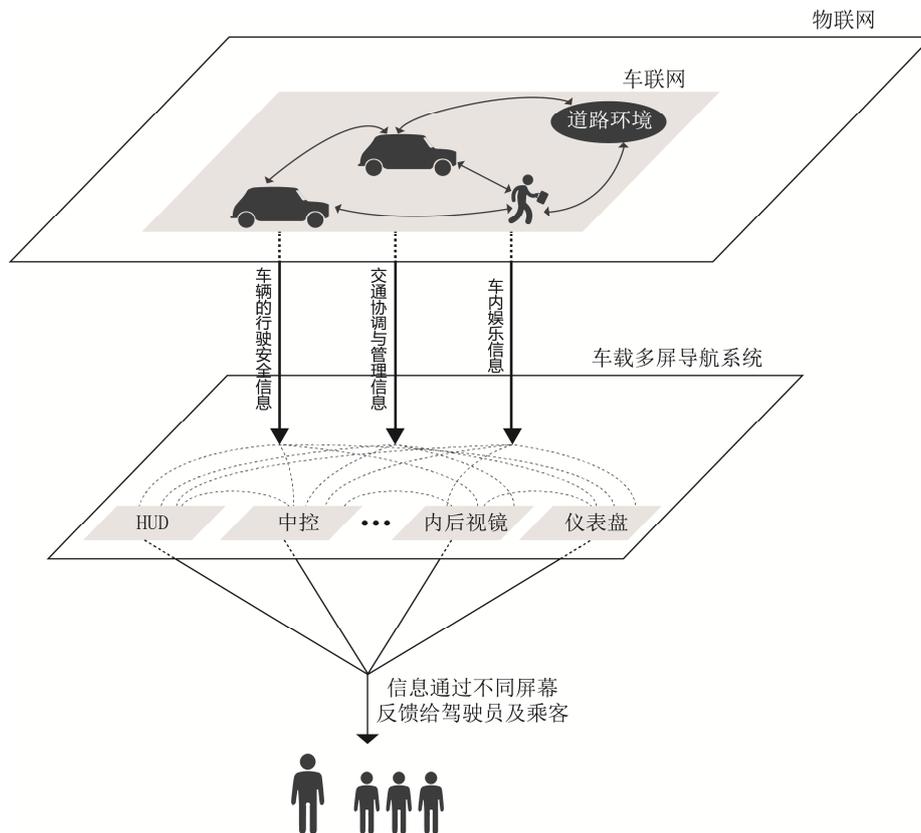


图 3 车联网与车载导航多屏互动的信息传递

Fig.3 Multi-screen interactive information transmission of the vehicle networking and vehicle navigation

3 实验

3.1 被试与实验环境设备

本次实验总共邀请了 46 名被试,其中 22 名女性,24 名男性,平均年龄 26 岁,被试均选取近期有驾驶经历者,平均驾龄为 2.5 年。

实验环境为室内实验环境,实验主要设备有:模拟驾驶系统,用于被试在实验过程中的模拟驾驶; iPad mini 一部,固定在设定位置,用于模拟车内多媒体屏幕;摄像机一台,用于实验过程中的摄像记录。

3.2 实验控制变量

3.2.1 实验情境

本次实验根据导航系统提示信息的紧急与非紧急程度,设置了两种情境,由于路径导航为导航系统

最基本的功能,单独设为一种情境,因此本次实验共设置有 3 种情境。

路径导航情境:该情境为最基本的路径导航驾驶情境,系统只会以动画的形式提醒被试道路的行驶方向。非紧急信息提示情境:该情境选取了 3 种非紧急的信息供被试体验,分别为前方路况信息、车速限制信息和测速照相信息,系统以动画显示的形式给予被试提示。紧急信息提示情境:在实验中,该情境设置在突发状况时,基于车联网及汽车传感器技术,车内导航系统紧急给予驾驶员紧急提醒(如前方有行人但车速未减、视觉盲区有人或者障碍物、前方道路出现紧急情况),系统以动画显示的形式给予被试提示。

3.2.2 信息显示区域

视觉显示是传统的汽车人机交互界面显示模式,目前,驾驶显示位置除了传统的仪表板和中控显示以

外,还有正在兴起的 HUD 显示等^[16],因此在基于设定的 3 种情境进行实验时,提示信息将分别出现在如图 4 的不同的显示区域,HUD 显示屏、中控台显示

屏、仪表盘显示屏及目前也很常见的内后视镜显示屏。这 4 个区域是驾驶员常用的显示区域,同时也包含了驾驶员视线的主要区域。



1 HUD显示屏
2 内后视镜显示屏
3 仪表盘显示屏
4 中控显示屏

图 4 提示信息显示区域
Fig.4 Prompt message display area

3.3 实验因变量

被试对舒适度体验的主观评分:在实验过程中,要求被试对在驾驶过程中读取信息时的舒适度进行主观评分,评分方法为李克特五点量表计分法^[17](5分非常舒适,3分一般,1分十分不舒适)。

被试对安全感体验的主观评分:在实验过程中,要求被试对在驾驶过程中读取信息时的安全感进行主观评分,评分方法为李克特五点量表计分法(5分非常安全,3分一般,1分十分不安全)。

3.4 实验方法流程

实验流程见图 5,被试需在不同的实验情境及信

息显示区域的设定条件下,完成不同的驾驶任务。

在路径导航情境下,被试需要在模拟驾驶的过程中根据导航的指引,完成一段路程的驾驶任务;在紧急信息提示情境下,被试在自由驾驶的过程中会得到导航系统给予的紧急信息视觉提示,被试需要及时地在得到信息提示后采取刹车措施;在非紧急信息提示情境下,被试在自由驾驶的过程中根据导航系统的视觉提示,可以采取减速和改变行驶路线等措施。

在每一次实验结束后被试需要填写李克特五点计分量表,对该次实验中舒适度和安全感的体验进行评分。评分结束后再进入下一轮实验,以此类推,直至完成所有实验。

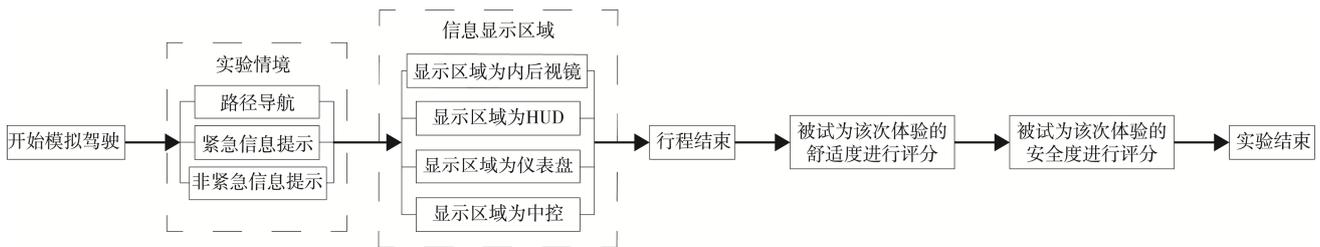


图 5 实验流程
Fig.5 Experimental process

4 实验结果

4.1 路径导航情境的主观评分

在路径导航情境下,见图 6,内后视镜显示与中控台显示这两种模式,安全感与舒适度平分均属于较高水平,整体体验明显优于其他两种模式。在 HUD 显示模式下,被试舒适度与安全感体验差异较大,在该模式下,舒适度体验平均分为 4.68,在 4 种模式中为最佳水平,而被试的安全性体验平均分则明显大幅度降低,仅为 3.26。在仪表盘显示模式下,被试舒适度

与安全感评分均为最低,被试的体验最差。

4.2 紧急信息提示的主观评分

在紧急信息提示情境下,见图 7,安全性与舒适度的体验评分平均值基本一致。在 HUD 显示模式下,舒适度与安全感分值均明显高于其他 3 种模式,被试的体验最佳;中控台显示模式平均分均为最低,被试的体验最差。仪表盘显示模式与内后视镜显示模式则处于中间水平,平均分相距不大。

4.3 非紧急信息提示情境的主观评分

在非紧急信息提示情境下,见图 8,安全性与舒

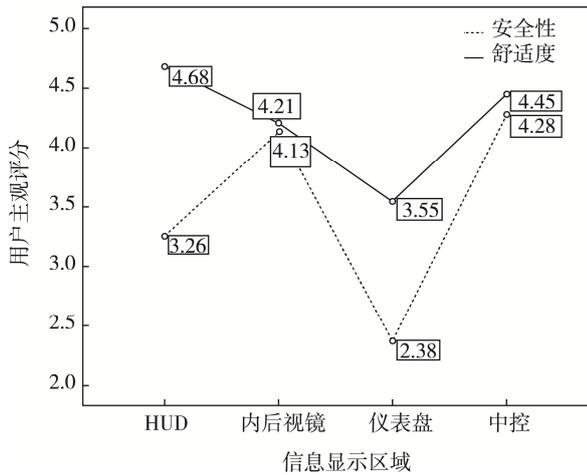


图 6 路径导航情境
Fig.6 Path navigation situation

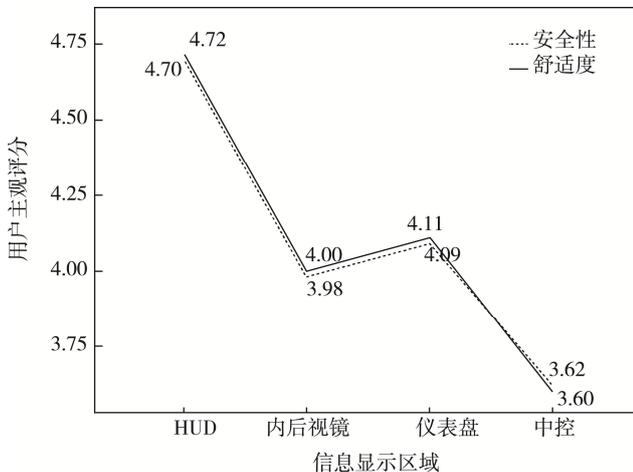


图 7 紧急信息提示情境
Fig.7 Emergency information prompt situation

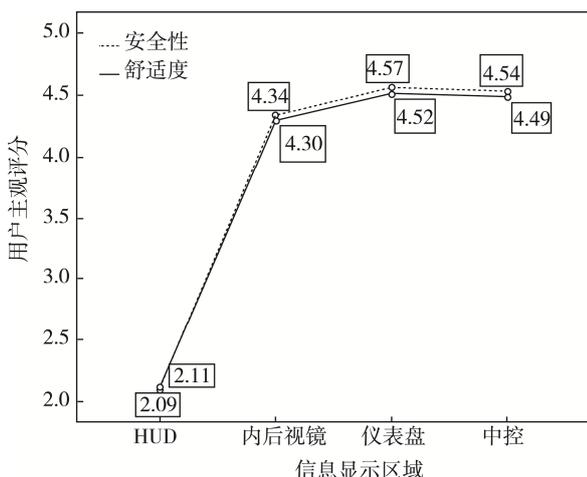


图 8 非紧急信息提示情境
Fig.8 Non-emergency information prompt situation

适度的体验评分平均值基本一致，在 HUD 显示模式下，舒适度与安全感明显低于其他 3 种模式，被试的体验最差。其他 3 种模式则平均分相差不大，都处于较高水平。在仪表盘模式下，整体分数相对为最高。

5 实验结论

HUD 显示从整体上来说，在使用舒适度上有着较好的体验，用户不需要将视线转移到其他位置就能高效地获取到信息，但由于视觉的遮挡，HUD 显示在安全感的体验上相对比较薄弱。而在紧急信息的显示上，HUD 有着相当大的优势，安全感与舒适度体验都处于较高水平。由此，HUD 显示的设计应尽可能的简化，显示内容应选取重要的信息，减少对驾驶员的视线遮挡，为驾驶员建立安全感。

中控显示作为目前最为主流的显示方式，用户的体验整体上处于较高水平，但在紧急信息提示情境下，由于不能快速及时地获取信息，增加了用户的判断时间，用户的体验较差。现阶段，中控显示仍然是用户比较习惯的显示方式，适合一些非紧急信息及路径导航信息的显示。

内后视镜显示在实验中的体验整体处于中高水平，在不同的信息显示区域体验中差别不大，在设计时比较自由，可以作为自由选择模块供用户根据需求与自身的使用习惯自行选择显示的信息。

目前阶段用户在使用仪表盘显示时通常是获取车速、油量、车灯状态等车辆状态信息，实验中，该模式在非紧急信息情境下用户相对体验较好，紧急信息情境提示次之，路径导航情境的用户体验最差。在设计时，仪表盘显示模式适合作为辅助使用的显示区域，可以显示一些简单的信息提示。

6 结语

由于车联网带来的智能交通信息化与多屏交互带来的多屏化，合理地将不同信息安排在不同的显示区域，能避免由于信息集中显示在同一区域，而造成用户对有效信息的选取困难，从而提升用户的驾驶体验。本次研究可以为多屏交互下的导航设计提供参考，让未来的车内导航更加符合用户期望与使用习惯。

参考文献：

[1] 冯诚. 车联网中的数据聚集研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2015.
FENG Cheng. Research on Data Aggregation in Vanets[D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2015.

[2] 王保云. 物联网技术研究综述[J]. 电子测量与仪器学报, 2009, 23(12): 1—7.
WANG Bao-yun. Review on Internet of Things[J]. Journal of Electronic Measurement and Instrument, 2009, 23(12): 1—7.

[3] 刘小洋, 伍民友. 车联网: 物联网在城市交通网络中

- 的应用[J]. 计算机应用, 2012, 32(4): 900—904.
- LIU Xiao-yang, WU Min-you. Vehicular CPS: Application of Internet of Things in Urban Traffic Network[J]. Journal of Computer Applications, 2012, 32(4): 900—904.
- [4] 苏静, 王冬, 张菲菲. 车联网技术应用综述[J]. 现代电子技术, 2014(6): 69—72.
- SU Jing, WANG Dong, ZHANG Fei-fei. Overview of Application of Vehicular CPS[J]. Modern Electronics Technique, 2014(6): 69—72.
- [5] 蔺宏良, 黄晓鹏. 车联网技术研究综述[J]. 机电工程, 2014, 31(9): 1235—1238.
- LIN Hong-liang, HUANG Xiao-peng. Survey on Internet of Vehicle Technology[J]. Journal of Mechanical & Electrical Engineering, 2014, 31(9): 1235—1238.
- [6] 林思文. 国内多屏互动时代媒介研究综述[J]. 传播与版权, 2016(3):3—6.
- LIN Si-wen. Review of Media Research in Multi Screen Interactive Era in China[J]. Communication and Copyright, 2016(3): 3—6.
- [7] 刘振兴, 刘扬, 唐胜宏. 小物联网多屏互动技术发展概述[J]. 互联网天地, 2013(12): 13—18.
- LIU Zhen-xing, LIU Yang, TANG Sheng-hong. Outline of Small Internet of Things Multi-Screen Interactive Technology Development[J]. China Internet, 2013(12): 13—18.
- [8] 王建美, 罗卫东, 曹博, 等. 车载 HUD 的人机界面设计[J]. 自动化仪表, 2015, 36(7): 85—87.
- WANG Jian-mei, LUO Wei-dong, CAO Bo, et al. Design of the Human-Machine Interface for Automobile HUD[J]. Automatic Instruments, 2015, 36(7): 85—87.
- [9] 崔童. 奥迪发布 Prologue Allroad 概念车官图[EB/OL]. (2015-04-17)[2017-02-22]. <http://www.pcauto.com.cn/nation/624/6245799.html>.
- CUI Tong. Audi Releases Prologue Allroad Concept Car Pictures[EB/OL]. (2015-04-17)[2017-02-22]. <http://www.pcauto.com.cn/nation/624/6245799.html>.
- [10] 谭冰洁. 车载智能多媒体系统的用户体验设计研究[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2013.
- TAN Bing-jie. Research on User Experience Design of Vehicle Intelligent Multimedia System[D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2013.
- [11] 搜狐爱范儿网. 高德联手捷豹路虎推出杀回车载导航市场后首个落地产品[EB/OL]. (2016-03-23)[2017-02-24]. http://www.sohu.com/a/65228615_114949.
- SOHU Ifanr. Amap and JLR Jointly Launched the First Landing Product after Return to the Car Navigation Market[EB/OL]. (2016-03-23)[2017-02-24]. http://www.sohu.com/a/65228615_114949.
- [12] 捷豹. 捷豹 XJ 官方网站[EB/OL]. (2017-02-24). <https://www.jaguar.com.cn/jaguar-range/xj/index.html>.
- Jaguar. Jaguar XJ Official Website[EB/OL]. (2017-02-24). <https://www.jaguar.com.cn/jaguar-range/xj/index.html>.
- [13] 高德联合捷豹路虎推出高端多屏互联网车载导航[J]. 汽车纵横, 2016(4): 16.
- Amap Joint JLR Launched High-End Multi Screen Internet Vehicle Navigation[J]. Auto Review, 2016(4): 16.
- [14] 王郑杰. 电动汽车智能导航服务系统的设计研究[D]. 上海: 东华大学, 2015.
- WANG Zheng-jie. Research on Electric Automobile Intelligent Navigation System Design[D]. Shanghai: Donghua University, 2015.
- [15] 谭浩, 谭征宇, 景春晖, 等. 汽车人机交互界面设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2015.
- TAN Hao, TAN Zheng-yu, JING Chun-hui, et al. Automotive Human Machine Interface Design[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2015.
- [16] 谭浩, 赵丹华, 赵江洪. 面向复杂交互情境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.
- [17] LIKERT R. A Technique for the Measurement of Attitudes[J]. Archives of Psychology, 1932, 22(40): 1—55.