

物联网背景下基于用户情境的汽车交互设计研究

钱晓松, 杨新, 张帆
(北京理工大学, 北京 100081)

摘要: **目的** 总结归纳物联网时代下汽车交互设计应遵循的原则。**方法** 从汽车交互中的 3 种用户情境着手, 具体分析用户的需求和用户体验痛点。**结论** 在物联网时代背景下, 汽车交互设计必须遵循七大设计原则, 才能促进汽车交互设计的健康发展, 从而为用户提供更优质的用户体验。

关键词: 汽车交互设计; 物联网; 用户情境; 用户体验

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)20-0056-05

Automotive Interaction Based on User Contexts in IoT Era

QIAN Xiao-song, YANG Xin, ZHANG Fan
(Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

ABSTRACT: It aims to summarize the design principles for automotive interaction in the era of internet of things. Based on three user contexts, user needs and pain points of user experience are analyzed specifically. The conclusion is that the development of automotive interaction must follow the seven principles in order to offer better user experience to customers.

KEY WORDS: automotive interaction; internet of things; user context; user experience

2015 年, 美国拉斯维加国际消费电子展 CES, 梅赛德斯奔驰推出了一款概念车 F015, 瞬间点燃了全场观众的热情。在梅赛德斯奔驰 CEO 蔡澈眼中, F015 正在超越它作为交通工具的角色, 最终将演变成一个移动的生活空间^[1]。物联网时代的降临, 使得汽车的定义变得越来越模糊。有人说, 是科技改变了汽车。科技是汽车变革中不可或缺的重要因素之一, 但是改变汽车的核心动力在于用户。如果用户没有需求, 即使堆砌无数功能也无法打动用户的心, 再精美绝伦的概念车也只能停留在概念阶段, 静静陈列在博物馆中, 逐渐被人遗忘^[2]。

随着汽车的定义发生改变, 汽车交互设计也迎来

巨大的改变。汽车交互是用户和汽车之间的纽带, 用户通过它去体验、理解、感受汽车, 与汽车建立起一种奇妙的人、机械的关系。

1 汽车交互设计概述

简单梳理一下汽车发展的历程, 见图 1, 可以发现汽车交互大致可以分成 4 个重要时期: 1 机械时期 (19 世纪末至 20 世纪 50 年代)、电气化时期 (20 世纪 50 年代至 20 世纪 80 年代)、电子化时期 (20 世纪 80 年代至 21 世纪初) 以及物联网智能化时期^[3-5]。

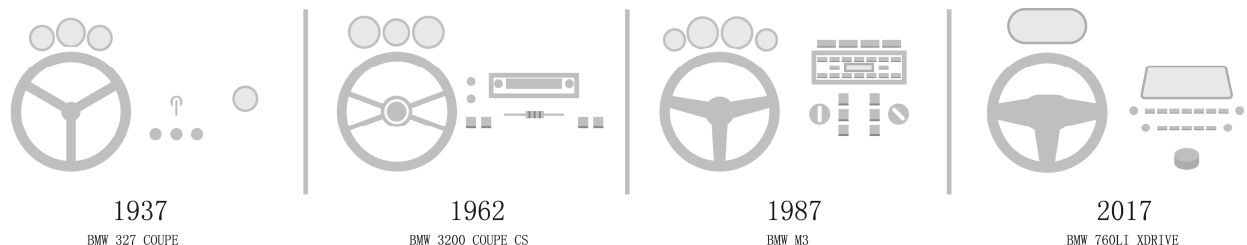


图 1 汽车人机交互界面的发展
Fig.1 The development of automotive interface

收稿日期: 2017-08-23

基金项目: 北京理工大学研究生国际学术交流项目资助

作者简介: 钱晓松 (1983—), 男, 江苏人, 北京理工大学博士生, 主要从事汽车人机交互设计方面的研究。

1.1 机械时期

汽车诞生之初就是机械化的产物,受到技术及结构设计的限制,早期的汽车交互无论是交互界面还是操作模式都十分简陋,仅有方向盘、刹车、灯光等几项简单的功能,只能满足驾驶的基本功能,因此机械时期的汽车交互是以实现驾驶功能为核心。交通工具从畜力到机械能的跨越已经狠狠戳中了人类兴奋点,因此在很长一段时间内,主流消费群体对汽车的期望都停留在速度与马力的提升上。到了机械时期后期,受到飞机驾驶仪表盘的影响,工程师们在汽车控制台上堆砌各种仪表,这种对飞机的初级模仿,依然是一种对速度的膜拜。在这漫长的几十年中,汽车交互设计一直处于萌芽阶段,用户犹如置身原始丛林一般,是野蛮且不友好的。

1.2 电子化时期

在汽车交互的萌芽阶段末期,电气技术的成熟以及非驾驶相关的新技术如空调、收音机等被大量引入到汽车中,加上人机工程学和人机交互的兴起,汽车人机交互进入了初级阶段。此阶段,汽车的驾驶操作界面包括仪表板、中控台的设计与布局已初具雏形,为将来的发展奠定了基础。如图 1,以 1962 年 BMW 3200 COUPE CS 的驾驶操作界面与现在的汽车对比就会发现,在操作区域和功能布局等方面两者已经十分接近,操作上以机械控制器为主。

1.3 电气化时期

进入 20 世纪 80 年代后,随着半导体技术的发展,汽车交互设计的发展迎来了成熟阶段。MCU (Micro-controller Unit) 引入汽车后,带来的直接结果就是操控界面功能复杂化。原来无法集中到中控台的很多功能例如车窗控制,以及原来机械系统控制的功能都可以被电子控制面板取代。而原来集中在仪表盘上林林总总的机械仪表也逐渐被电子仪表所取代。如图 1,1987 年的 BMW M3 中控台上的按键的数量,已经远远超过电子化时期。电子仪表可以显示更多的信息,使得汽车仪表盘变得更加简洁。交互方式也有了很大的变化,原来的机械按钮与操纵杆等,被电子旋钮和电子按键所取代,实现了更简单、更精准的控制。

1.4 物联网智能化时期

进入 21 世纪后,随着物联网、人工智能、语音手势控制等新技术逐渐成熟并植入到汽车中,汽车人机交互迎来了高速发展期,但是新技术以远超汽车产业想象的速度在发展,导致整个汽车产业陷入了迷惘。1984 年通用汽车引入了 CRT 电子触摸屏,而移动通讯行业直到 1993 年才推出了触摸屏手机,然而短短 10 年,手机触控屏技术便远远甩开了汽车行业。汽车突然从一个行业标杆,变成了一个追赶者。消费

者强烈需求与对汽车行业的不满,迫使汽车行业不得不放下身段,加快了新技术引入的步伐。这种技术井喷导致汽车行业无法彻底消化,只能被迫采取拿来主义,但汽车作为特殊的工业产品,与其他大部分产品在使用场景上有着诸多的差异,因此拿来主义无法满足汽车交互的发展,造成的后果便是交互界面与交互方式的变革并没有带来用户体验方面的提升,反而在某些方面降低了用户体验。技术发展的车轮是无法阻挡的,汽车交互设计出现了问题,责任并不在技术本身,而在于如何正确地将交互设计与技术相融合去造福消费者。本文旨在发掘并归纳出物联网时代下汽车交互与其他时期之间的共性和差异性,从而更好地指导和促进汽车交互设计行业的发展,为用户提供更优质的用户体验。

2 以用户场景为背景的汽车交互设计研究

从用户场景入手分析用户的需求行为进行设计,已经是互联网领域较为通用的设计方法之一^[5]。在传统汽车交互设计中,驾驶者是用户场景的核心要素,一切的故事与场景几乎都围绕着驾驶者展开^[6]。在这些故事场景中,用户往往是被孤立地定义在了车内这个狭小的空间中。用户与周围的一切基本是割裂的,只能通过鸣笛和灯光这些极其有限的工具与场景中的其他人或事物产生联系,虽然被各种科技产品包围,但是却感觉自己犹如在丛棘之中,只能通过有限的信息和用户自身的经验本能地去驾驭汽车。用户被关在了一个铁盒子里,失去了表达情感与信息的有效通道,在压力日益大增的今天,无疑助长了用户的负面情绪的积累增加。物联网的出现,为用户建立起了信息沟通的桥梁,让汽车这个冰冷的铁匣子变得感情丰富起来。用户场景从车内拓展延伸到了车外,驾驶者与其他的交通参与者有了更多的信息互动。

2.1 驾驶者与车

如何让驾驶者与车完美和谐共存,一直是汽车交互乃至整个行业研究的主要方向。汽车中控被硕大的触摸屏所取代,平视显示系统 HUD 让驾驶变得不再手忙脚乱,而自动驾驶更是解放了驾驶者的双手和大脑,为人们描绘了一个美好的未来,然而不断引入的让人眼花缭乱的新技术却忽略了驾驶者的真正需求。

驾驶者为什么喜欢硕大的触摸屏?触摸屏生涩的手感且无法盲操作,用户难道仅仅是喜欢酷炫的视觉效果?调查问卷统计结果显示,男性驾驶者对中控台按键了解程度仅为 70%左右,女性驾驶者了解程度更低。这意味着汽车中控所提供的功能有 1/3 以上不仅没有起到任何作用,甚至给驾驶者制造了体验障碍。是什么原因让汽车中控的按键示能性出了问题?心理学研究显示,人类一般短时间记忆最大数量是

“7±2”。反观大多数汽车中控台的设计,按键的数量远超过了用户的认知能力。传统的按键虽然手感出色,但是无法给予用户迅速有效的反馈和信息提示,用户并不知道按键能够起到什么样的作用。触摸屏可以通过动效或文字的提示,让用户可以直观地了解操作的结果。设计师不应该以一个专家用户的身份去思考解决问题,而应从普通用户角度出发,用户真正需要的是解决问题的能力,而不是被迫记住每一个按键的功能^[7]。

自动驾驶是汽车行业又一次伟大的革命。美国国家公路交通安全管理局将自动驾驶分为6个级别,最低0级,即无任何程度的自动驾驶。而最高5级在无需人为协助的情况下即可驶达目的地^[8]。现有技术下,自动驾驶仅能达到3级甚至更低,这意味着某些复杂路况下需要通过用户接管汽车的控制权,这和我用户所期望的自动驾驶相差甚远。现在的交通瞬息万变,用户几乎需要时时刻刻保持警惕,随时做好“接锅”的准备。斯坦福大学研究显示,在3级自动驾驶模式下,用户所承受的精神压力负荷反高于普通驾驶,意味着用户更容易出现疲劳^[9],因此,在等待真正的自动驾驶降临的这段时间里,解决用户与汽车驾驶控制权的交接,成为了亟待解决的用户体验的痛点。

自动驾驶虽非完美,但它真正意义上代表着用户的根本需求。汽车,归根结底,是帮助用户实现地点转换的工具。诚然,有一部分用户享受驾车时风驰电掣的感觉,但对于大多数用户而言,如何快速方便舒适地实现地点转换才是用户的初衷。自动驾驶解放了用户的双手、眼睛和大脑,从而大大拓展了汽车应用场景。未来,一边开车一边办公娱乐将成为现实。汽车发展到此阶段,汽车用户体验的关注点将不再是驾驶场景,而是考虑如何实现在汽车这个相对狭小的空间内,实现舒适的办公娱乐或者休息了。

2.2 车与车

最近几年,路怒症的现象屡见不鲜。究其原因,很多情况下是由于驾驶者之间沟通不畅造成的。当在驾车过程中给别人造成困扰时,主动道一声抱歉,路怒症的发生机率也许就小了很多。物联网时代下,车与车之间的沟通成为可能。V2V(车对车)通信系统可以让汽车发出无线电信号,不仅可实现车主间的信息交流,还可以主动向周边的车辆分享自己的位置、方向、速度等信息,大大降低了事故发生的可能性,因此,美国国家公路交通安全管理局要求未来全美所有车辆安装V2V通信系统。

交互设计师在这过程中应该扮演一个什么样的角色?物联网时代下的汽车将用户置身于一个熟悉而陌生的场景中:透过挡风玻璃,看到的不仅是来往的汽车,还有很多动态信息和虚拟影像。如何让这种熟悉又新颖的体验契合用户的体验需求?物联网时

代下的汽车,核心依旧是驾驶者,是用户。在真正的自动驾驶还未落地前,汽车的控制权依旧牢牢掌握在驾驶者手中。数字信号、代码是生硬的,需要交互设计师通过人文化的设计加工再呈现给驾驶者。用户不是程序员,交互设计师要做的,不仅是从用户的角度出发让用户快速准确地掌握信息,而且信息传达的方式也是值得思考。像喇叭这类工具,传递信息直接而有效,却不是用户中意的。在工程师文化主导的今天,如果仍然从技术的实现的角度出发,而不是从用户体验角度出发,即使技术再先进,用户也很难买账。

2.3 车与其他

汽车、行人、非机动车,还有其他不断涌现的新奇设备共同构建了公路交通生态系统。在这个生态系统中,鉴于身形大小与坚固程度,汽车处于绝对的强势地位。处于弱势地位的行人、非机动车及其他参与者,在与汽车这个庞然大物共存的今天,亟需设计师为他们发声。除了法律法规的完善和执行外,让公路交通的其他参与者共享物联网技术进步的红利,是设计师必须要考虑的问题。

这样的画面是否似曾相识:在川流不息的马路边,没有红绿灯也没有斑马线,行人踌躇不前,因为他不知道司机有没有注意到自己,不知道司机会不会停车,无法预见司机的行为,而一旦判断失误,行人付出的代价有可能是宝贵的生命。作为司机,也有自己的苦衷:行人的行为比汽车更复杂更难预测,司机将汽车降速了行人却没有察觉,因为对行人而言只有汽车完全停下才是最明确且安全的信号。双方无法沟通信息就造成了公路交通效率的低下。此时,立于强势地位的汽车,成为了解决问题的关键,即如何让行人第一时间可以准确预知司机接下来的行为。可喜的是,已有厂商或研究机构注意到了用户这方面的需求,提出了一些可行的解决方案。日产的电动概念车IDS在前挡风玻璃的下方增加了一个显示屏,可以显示文字信息给行人或其他交通参与者。而梅赛德斯奔驰推出的F015概念车,则是通过前置的投影装置,将信息投射在行人面前。这些解决方案仍处于初级阶段,无论是在信息传递的距离上,还是信息呈现的方式和内容上,这两种解决方案都没达到用户的预期,让最终的体验大打折扣。想要打造和谐的公路交通生态系统,这些用户体验方面的问题都是亟需逾越的鸿沟。

3 物联网背景下汽车交互设计应遵循的原则

通过以上3种用户情境下的用户体验分析可以发现,物联网时代背景下的汽车交互设计与其他时期相比,既有共性又有其特殊性,因此在设计时应遵循以下几项原则,见图2。

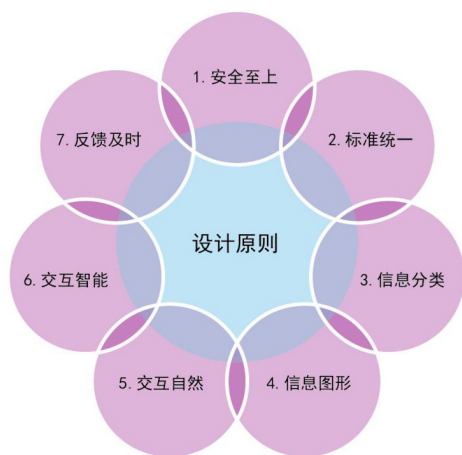


图 2 物联网时代下汽车交互设计原则

Fig.2 Design principles for automotive Interaction in IoT era

3.1 安全至上

汽车交互与其他移动设备不同,保证乘员安全是其第一要素,因此移动互联网领域盛行的敏捷开发设计流程并不适用。在开发的过程中,如果视觉效果和交互体验出现了冲突,一般情况下,非高频操作或非专业领域的功能,在交互体验可接受范围内,常常以视觉效果为优先。但是对汽车来说,无疑交互体验的重要性要远高于视觉效果。汽车交互出现了问题,付出的有可能是车毁人亡的代价,因此,汽车交互在设计的过程中需要反复不断验证,尽可能排除影响驾驶安全的设计,并提前准备好应急预案。

3.2 标准统一

共享经济是物联网时代另一大趋势。共享经济降低了产品的经济门槛,极大地提升了产品利用率,对社会和环境都具有积极的现实意义^[10]。汽车不同于手机,对于大多数用户而言,使用的频次和时长都不是很高,为此专门购置车辆,不仅加重了家庭的经济负担,而且也加重了城市交通的拥堵。以 OFO、摩拜单车为代表的共享单车在中国的兴起,证明了共享经济非无源之水。梅赛德斯奔驰公司推出了"Car2go"和"Car2Share"共享汽车,并率先在重庆进行试点,而国内多家企业也尝试涉足共享汽车。但是汽车不同于自行车,无论在交互界面还是操作方式上,不同的品牌和车型之间都存在着较大差异,用户无法做到像共享单车一样,实现无缝的切换,因此在共享经济下,汽车交互设计的统一性变得尤为重要。设计的统一性打破了"7±2"的约束,将用户的短期记忆逐渐转为经验,保证了用户的经验可沿用,减少了用户的学习成本,也间接提高了安全性。

3.3 信息分类

物联网是信息时代,这意味着大量的信息涌入驾驶室,一定程度上干扰了驾驶者的注意力,因此,将

信息的重要程度进行分类排序后,采取适合的交互方式呈现给用户,变得尤为重要。在不同的情境下,不同的信息对用户而言优先级是不一样的。驾车时收到电话或短信,如果此时前方有车辆或者行人,必然对驾驶者造成注意力干扰,甚至可能导致严重的事故。在这种情境下,提醒避让行人车辆的信息提示显然是第一优先层级,而来电提醒是第二层级信息,应暂时忽略以保证行车安全。在限速路段,车速控制对用户而言是优先级最高的信息之一,但并不意味着系统需要时刻将车速信息显示给用户,而是当车速即将达到限速区间时才显示给用户,让用户的注意力最大限度地用于观察路面情况的变化,间接地提高了行车安全。大众公司在 2017 年国际消费电子展 CES 上展出了眼球追踪技术,这项技术可以侦测识别用户在车内的视线焦点,当检测到用户没有看屏幕时,系统会自动减少屏幕显示的内容,降低屏幕对用户注意力的分散^[11]。随着驾驶情境复杂性与日俱增,根据情境进行信息分类将成为未来汽车交互设计中重要的一环。

3.4 信息图形

信息图形化是应对信息爆炸的有效解决办法之一。Alfred Valdez 等人的研究显示,图形和文字的组合相对于单纯的文字或图像来说,更容易理解并记住^[12]。和用户平日息息相关的汽车数据信息,例如行程、油耗等,通过可交互的信息图形呈现给用户,可以让用户更直观地了解自己驾驶习惯和车辆状况。通用汽车最近提出了一项名为"一种直观且能减小里程焦虑的车辆续航里程显示方式",通过显示当次行程的预计里程和预计最大、最小续航里程,打破了用户对汽车续航能否支持行程的疑虑,给予驾驶者更多的信心,从而提高了用户体验^[13]。信息图形化同时也可以应用于驾驶者和其他交通参与者交互的情境中,成为驾驶者和其他交通参与者之间更有效的沟通工具。

3.5 交互自然

以语音、手势为代表的自然交互代表了未来人机交互的重要方向。物理按键和操控套件在交互设计中往往采取一对一的映射,因此随着功能的增加,必然会增加驾驶室中物理按键和操控套件的数量和操作复杂程度;触摸屏虽然可以通过分层菜单结构解决物理按键、操控套件过多的问题,但同样造成了需要更长的操作时间以及更多的注意力,并且大大增加了用户的学习成本。自然交互不同于 GUI(图形化交互)人机交互,加入了人文化的关怀,尊重人的本性、文化背景和自然发展规律。自然交互中的映射与隐喻,皆来自于自然世界或用户平时的生活经验,将用户平时生活中所积累的经验,自然地映射到产品或服务使用的过程中,用户无需或者经少量培训,便可以获得顺畅无障碍的操作体验,这大大降低了用户的学习成本。

3.6 交互智能

交互智能是利用大数据和人工智能让汽车具备了学习与思考的能力,让汽车变得更加聪明起来。不久的将来,汽车将根据用户的驾车记录,“知道”用户的兴趣爱好和作息习惯,并为用户提前做好路线规划:早晨上班,当用户一坐进汽车,汽车就会贴心地为用户设计好最畅通的行车路线;就餐时间,汽车会自动为用户推荐喜欢的饭店并完成点餐预约;劳累了一天,坐进汽车,汽车会自动响起用户喜欢的音乐,让疲惫的身心得到缓解,然后安全地把用户送回家。交互智能,是让汽车的交互更加“懂得”用户,从而提升用户的体验。

3.7 反馈及时

反馈及时是交互设计中最容易被忽视的基本原则之一。当用户执行某项操作后,如果无法得到及时有效的反馈,便会感到疑惑甚至产生挫折感。在很多汽车尤其是低端车中,由于中控系统仍停留在电气化时期,因此缺乏及时有效的反馈的现象并不鲜见。以汽车空调为例,当用户打开空调后,通常需要等待一段时间直到空调启动后通过皮肤的触感才能知道空调有没有启动,因此,在汽车交互设计中必须考虑给用户的反馈是否及时有效。

4 结语

在国家大力提倡推广工业 4.0 的大背景下,物联网正在加速前进发展的步伐,如何追上技术发展的脚步并满足用户多样化的需求,是汽车交互设计研究的重点。尽管中国无法迅速改变在汽车行业基础羸弱的历史现实,但是在汽车交互设计研究领域,中国作为后起之秀,完全有能力实现弯道超车。未来汽车行业的核心竞争力将体现在两个方面,即先进的技术和优秀的用户体验。中国的汽车行业应该重新整理发展思路,在技术追赶的同时,抓住中国用户真实核心的诉求,打造出具有优秀用户体验的产品。中国在移动互联网取得的成就,证明了中国企业具备打造优质用户体验的能力。精准的定位用户需求并且打造出具有优质交互体验的产品或服务,是互联网思维的核心思想。阿里巴巴、腾讯,这些中国优秀的互联网企业,正是依托这样的思想,在激烈的竞争中打败了国际巨头们,并最终成功地发展成为世界上最具影响力的企业。中国的汽车行业具备本土化优势,和国际车企相比,只有更接地气地抓住中国消费者的内心才能立足于市场,才能实现差异化竞争,在与国际车企白热化的竞争中立于不败之地。

参考文献:

[1] 柏蓉. F015 奔驰眼中的未来无人驾驶汽车

[EB/OL]. <https://www.leiphone.com/news/201501/TQb6yqHVWTNm4L0.html>.

BAI Rong. F015, A Autonomous Vehicle of Mercedes-Benz[EB/OL]. <https://www.leiphone.com/news/201501/TQb6yqHVWTNm4L0.html>.

[2] 诺曼·唐纳德·A. 日常的设计[M]. 北京: 中信出版社, 2015.

NORMAN D A. The Design of Everyday Things[M]. Beijing: China CITIC Press, 2015.

[3] 毕斯. 汽车设计中的人机工程学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.

VIVEK D B. Ergonomics in the Automotive Design Process[M]. Beijing: China Machine Press, 2014.

[4] TIM S, HARSHA V, BARNABY M. Are We There Yet: Thoughts on car HMI[EB/OL]. http://cdn.ustwo.com/automotive/AreWeThereYet_V1.0.pdf, 2014.

[5] 谭浩, 赵丹华, 赵江洪. 面向复杂交互情境的汽车人机交互界面设计研究[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.

[6] A M. Capture the Car! Qualitative in Situ Methods to Grasp the Automotive Context[C]. Salzburg: Automotive UI 2011, 2011.

[7] 普里斯. 交互设计: 超越人机交互[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.

JENNIFER P. Interaction Design, beyond Human Computer Interaction[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2003.

[8] SAE International Standard J3016[S]. 2016.

[9] WENDY J. Haptic Skin Stretch on a Steering Wheel for Displaying Preview Information in Autonomous Cars[C]. Daejeon: IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2016.

[10] SHONEY Y. Uber、Airbnb 的共享经济模式是如何颠覆传统行业的? [EB/OL]. <https://cn.linkedin.com/pulse/uberairbnb>.

SHONEY Y. How Does Sharing Economic Modal of Uber and Airbnb Subvert Traditional Industries? [EB/OL]. <https://cn.linkedin.com/pulse/uberairbnb>.

[11] 车云网. 大众首推 VW-ID 账户, 概念座舱支持“眼球追踪” [EB/OL]. <http://www.cheyun.com/content/14351>. Cheyun. VW's VW-ID Account, Eye-track Supported in Concept Cockpit[EB/OL]. <http://www.cheyun.com/content/14351>.

[12] 图丽斯, 艾博特. 用户体验度量: 收集、分析与呈现[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016.

TOM T, BILL A. Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing and Presenting Usability Metrics[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2016.

[13] Yuri. 讲真!通用这项降低用户“里程焦虑”的专利蛮人性化[EB/OL]. <http://www.cheyun.com/content/14085>.

Yuri. Truly! Gm's Patent on "Mileage Anxiety" is Humanizing[EB/OL]. <http://www.cheyun.com/content/14085>.