

【选题策划：智能化趋势下的用户体验研究】

## 智能汽车的车内周边交互体验研究

谭浩<sup>1</sup>, 赵颖<sup>2</sup>

(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** 研究智能汽车车内交互中的次要驾驶任务及其带来的周边交互体验。**方法** 根据注意力理论定义周边交互含义以及周边交互设计内容, 确定智能驾驶场景下周边交互体验的调研方向, 对量化的周边交互任务进行分类, 并通过案例解析周边交互设计对于智能汽车交互体验的提升。**结果** 周边交互设计能够减少注意力负担, 为用户带来更好的驾驶体验。**结论** 研究认为, 周边交互是解决驾驶环境中多任务并行的重要交互方式之一。

**关键词:** 智能汽车; 周边交互; 注意力; 次要驾驶任务

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)16-0001-04

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.16.001

## Peripheral Interactive Experience in Intelligent Vehicle

TAN Hao<sup>1</sup>, ZHAO Ying<sup>2</sup>

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

**ABSTRACT:** The work aims to study the secondary driving task in the interaction of intelligent vehicle and its peripheral interactive experience. According to the attention theory, the meaning of peripheral interaction and the content of peripheral interaction design were defined, the research direction of the peripheral interactive experience in the intelligent driving scene was determined, the quantified peripheral interaction tasks were classified, and the intelligent vehicle interactive experience promoted by the peripheral interaction design was analyzed based on the cases. The peripheral interaction design could reduce the burden of attention to provide users with a better driving experience. The research considers that the peripheral interaction is one of the important interactive ways to solve the multi-tasking in driving environment.

**KEY WORDS:** intelligent vehicle; peripheral interaction; attention; secondary driving tasks

随着技术的发展, 汽车车内的交互模式从传统的实体界面交互模式逐步向交互设计模式发展<sup>[1]</sup>。用户在驾驶过程中需要与多个交互界面同时进行交互。智能汽车车内对新交互技术的应用为用户提供了更多的出行娱乐选择, 并且满足了多样化的用户需求。然而, 在驾驶过程中, 用户需要在驾驶环境及不同交互界面之间多次切换注意力以完成对不同信息的接收和处理, 使用户不能集中注意力地完成驾驶行为, 给用户带来了消极的驾驶体验, 因此, 重新构建合理的智能汽车交互方式对于智能汽车行业的发展具有重要意义, 周边交互为解决驾驶过程中信息同时交互的

问题提供了新的可能, 进一步推动多种智能产品在驾驶场景中的功能整合。

### 1 周边交互的提出及周边交互设计

#### 1.1 周边交互概念

自 20 世纪 90 年代以来, 研究者提出计算机将成为人们生活中无处不在的事物<sup>[2]</sup>。现代生活中无处不在的显示设备与操作设备印证了这一点, 随着生活场景的不断智能化发展。交互屏幕数量也不断增加, 大量的交互信息使得用户注意力成为稀缺资源。相关学

收稿日期: 2018-03-25

作者简介: 谭浩 (1977—), 男, 湖南人, 博士, 湖南大学教授, 主要从事汽车设计、人机交互和设计方法方面的研究。

通信作者: 赵颖 (1993—), 女, 江西人, 湖南大学博士生, 主要从事智能设计与交互体验方面的研究。

者的研究提出,根据在交互过程中的注意力资源占用程度,可以将交互行为分为3种类型:(1)专注交互,在交互过程中专注于控制设备,进行输出的交互行为;(2)周边交互,潜意识中直接控制的不准确交互行为(3)隐性交互,在潜意识中不直接控制由系统感知情境而产生的交互行为<sup>[3]</sup>。

本文中所探讨的周边交互行为只需要消耗少量注意力资源,用户仍可以将注意力完全集中在中心事物上。在人机交互领域对于智能产品周边交互设计已经进行了类似的尝试,Darren Edge 在办公环境下设计了可以通过圆形令牌的方式手动标记信息类型的工作桌面,在实体交互界面的周边交互完成了多任务管理<sup>[4]</sup>。Wolf 等人通过各种手势进行简单快速的计算机输入操作系统<sup>[5]</sup>。肖亦奇根据用户的注意力水平完成了对于手势交互的设计<sup>[6]</sup>。在设计中以周边交互的形式协助完成交互任务,提高了用户在不同场景下交互效率及舒适性。

## 1.2 周边交互设计

周边交互设计是当用户希望或者需要时,帮助用户将人机交互过程中的中心注意力转移到周边事物

上。在进行周边交互设计的过程中,可以从以下几个方面对周边交互需求进行整理和分析。

1) 周边交互时间。交互任务的时间是作为周边交互设计的前提条件,不同任务的交互任务持续时间具有差异。根据任务时间的长短,对于注意力资源的分配方式产生影响<sup>[7]</sup>。正在进行的次要任务与主要任务长时间并行,可以通过间歇性占用注意力资源完成周边交互任务;次要任务与主要任务短时间并行,可以通过任务延迟方式完成交互。

2) 周边交互方式。在多任务并行的交互环境下,周边交互的注意力资源分配能够直接体现的多任务交叉。主要任务能够稳定且持续支配大部分注意力资源,而周边交互是通过与主要任务进行交替交互与并行交互、交叉交互3种方式完成注意力资源的分配与转移,见图1。交替交互方式是在集中进行主要交互任务时另一项次要任务正在同步并行,次要任务只需偶尔关注;并行交互是不需要消耗大量注意力资源进行交互行为;交叉交互是由外部环境或者个人想法所触发的次要任务,需要临时和短暂占用部分注意力资源进行安排和处理。

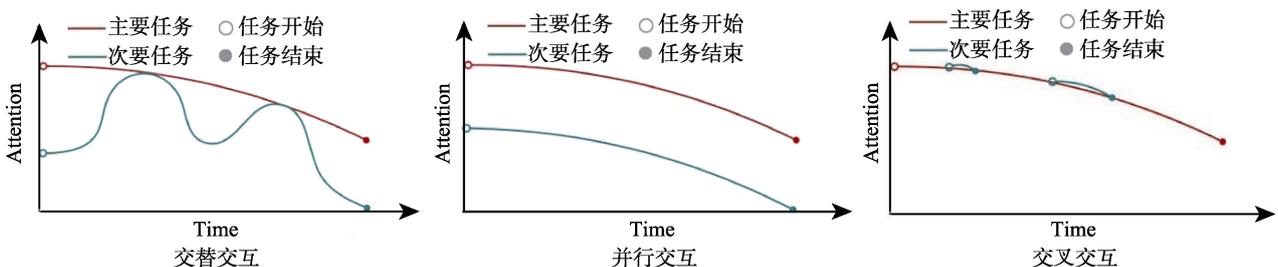


图1 周边交互方式

Fig.1 The way of peripheral interaction

3) 周边交互需求程度。通常情况下主要任务对于注意力的需求程度保持在交互任务的首位,然而周边交互任务的紧急程度越高,对于注意力的需求程度就越高。

## 2 智能汽车车内的周边交互任务研究

智能汽车是指通过打造先进传感器、控制器、执行器等装置,运用信息通信、互联网、大数据、云计算、人工智能等新技术,具有部分或完全自动驾驶功能,由单纯交通工具逐步向智能移动空间转变的新一代汽车<sup>[8]</sup>。由于智能汽车尚未达到无人驾驶的阶段,所以在本文中驾驶任务仍是作为智能汽车的主要交互任务进行研究。

### 2.1 研究方法和内容

基于对周边交互概念的定义<sup>[9]</sup>,探索周边交互方式在智能汽车驾驶环境当中存在的设计可能性。通过问卷调研的方式,获取用户在驾驶行为过程中所发生

的周边交互行为。本次问卷的调研对象为36位具有3年以上驾驶经验的用户,调研内容是基于驾驶环境下的用户次要驾驶任务的收集,并采用5点量表让用户评价次要任务对于主要任务的周边交互需求程度(1点代表不干扰驾驶任务,不需要进行周边交互仍可以顺利完成驾驶任务;5点代表非常干扰驾驶任务,不使用周边交互方式感到无法继续进行驾驶)和交互时间(1点表示不占用驾驶时间,5点表示与驾驶时间相同)进行调研。

### 2.2 智能汽车周边交互任务数据分析

通过对于问卷数据的统计得出,有多达88%的用户在执行次要驾驶任务时,感觉到驾驶注意力受到干扰,影响驾驶行为。用户在驾驶过程中,注意力受到多种次要任务同时影响,统计数据见表1。在智能汽车的交互环境中,用户不仅需要观察驾驶路面环境,同时需要注意导航信息以及汽车车内仪表盘。这种驾驶行为在不同程度上干扰了用户正常驾驶的注意力资源,次要驾驶任务的不良交互方式并没有给用

户带来良好的用户体验<sup>[10]</sup>,因此对于次要驾驶任务构建新的交互方式,是智能汽车出行服务体验的重要设计内容。

表 1 常见次要驾驶操作任务比例及干扰程度  
Tab.1 Proportion and degree of interference in common minor driving operations

常见次要驾驶任务	选择人数占比	周边交互需求程度均值	交互时间均值
接收驾驶导航信息	88%	2.1	4.8
听音乐或广播	56%	2.5	4.5
接打电话	41%	3.8	1.7
观察行人	35%	2.8	2.6
使用手机	18%	4.7	1.9
喝水或饮料	14%	3.4	0.5
切换歌曲/广播	4%	3.7	0.2
输入导航目的地	3%	4.5	1.1
其他	9%	3.6	1.3

周边交互需求程度: 1 点代表不干扰驾驶任务, 不需要进行周边交互仍可以顺利完成驾驶任务; 5 点代表非常干扰驾驶任务, 不使用周边交互方式感到无法继续进行驾驶交互时间: 1 点表示不占用驾驶时间, 5 点表示与驾驶时间相同

### 2.3 智能汽车周边交互任务类型

根据调研结果整合驾驶次要任务的主要特征及交互方式, 将次要驾驶任务划分为以下 3 种类型: (1) 并行的次要驾驶任务, 如在接收导航信息、听音乐/广播等, 这类任务出现的频次最高 (占比在 50%~100% 之间), 且交互时间最长 ( $\bar{x}=3\sim 5$  s), 使用交替交互

的模式进行信息处理; (2) 临时的次要驾驶任务, 如接打电话、使用手机、输入导航目的地、喝水等。该类型任务交互时间短 ( $\bar{x}=0\sim 2$  s), 但对于周边交互需求程度最高 ( $\bar{x}=3\sim 5$  s), 在驾驶过程中过分占用注意力资源, 通常使用交叉交互的周边交互模式; (3) 日常次要驾驶任务, 如观察行人等, 是驾驶过程中常出现的次要驾驶任务, 用户对任务处理的注意力资源需求以及交互时间需求处于中常状态 ( $\bar{x}=2\sim 3$  s), 可以通过并行交互的方式完成任务。

### 3 智能汽车的周边交互设计案例分析

随着各大企业不断对智能汽车进行研发, 新的交互技术在车内的应用有效提升了用户的周边交互体验, 在为用户创造新的驾驶体验的同时, 提升了交互的效率与舒适性, 在驾驶过程中解放了大量的注意力资源。

对于不同类型的驾驶任务, 智能汽车在设计和研发的过程中针对非驾驶行为的次要交互任务提出了新的周边交互方式, 例如智能语音系统、手势操作系统、一体化显示控制设备、HUD 抬头显示技术以及 AR 虚拟现实技术等。对比汽车与智能汽车的周边交互方式, 解释交互设计所带来的体验差异, 见表 2。

百度在其开发的智能汽车中搭载了自身开发的语音交互系统——Apollo 小度车载系统, 见图 2。该系统的交互目标是在用户驾驶过程中, 利用自然语言对话的方式完成娱乐、服务等周边交互任务, 并且通过提高周边交互效率和交互舒适性达到听懂你、关爱你、看懂你和守护你的出行体验。例如在听音乐时, 用户需要将手离开方向盘对触控屏幕进行点触的交

表 2 汽车与智能汽车的周边交互方式对比

Tab.2 Comparison of the peripheral interactive modes between automobile and intelligent vehicles

任务类型	常见次要驾驶任务	汽车周边交互设计	智能汽车周边交互设计	智能汽车周边交互体验优势
并行的次要驾驶任务	接收驾驶导航信息	按键/屏幕触发/屏幕视觉信息	HUD/VR 显示/智能语音	语音指示、视觉指示与驾驶环境并行, 用户所接受到路线信息更加清晰
	听音乐或广播	按键/屏幕触发	智能语音交互	自然交互、个性化推荐、情感化回馈
临时的次要驾驶任务	接打电话	驾驶交互与直接交互并行	智能语音交互	视觉信息转换为更易接收的语音信息进行交互与反馈
	使用手机	驾驶交互与直接交互并行	智能语音交互/HUD 抬头显示	视觉信息分散合理化分布, 将部分信息转化为语音交互信息, 部分转化为 HUD 视觉交互信息, 不相关信息进行智能过滤
	喝水或饮料	驾驶交互与直接交互并行	智能驾驶接管驾驶任务	解放用户疲劳驾驶任务
	切换歌曲/广播	按键/屏幕触发	智能语音交互	简单、自然语音交互指令
	输入导航目的地	屏幕触发	智能语音交互	简单、自然语音交互指令
日常次要驾驶任务	观察行人	直接交互	HUD/VR 显示	驾驶环境信息及时视觉反馈



图2 Apollo 小度车载系统式  
Fig.2 Apollo Xiaodu vehicle system

互,这给驾驶任务造成了隐患;而智能语音交互在不影响专注驾驶任务的情况下,通过语言指令完成交互操作,智能系统的语言识别能力以及情感化的表达方式、个性化的内容推荐都打造出了更为自然的周边交互体验。智能语音交互有效提高了驾驶任务的周边交互效率,大幅度降低了周边交互任务与临时周边交互任务所占用的注意力资源,提升了驾驶环境下的周边交互体验。

在智能化产品普及的今天,人们已经无法忍受复杂的科技产品占用自己大量的注意力。虽然目前智能汽车尚未实现完全自动驾驶,但在这样一个典型的具有主要任务的交互环境中,周边交互设计成为评价产品体验优秀与否的重要条件。未来在追求极致出行体验的环境下,如何与用户进行交互,减轻交互负担,这是迫切需要解决的问题。

#### 4 结语

在智能技术迅速发展的环境下,智能汽车对与周边交互设计的更新和迭代,帮助用户解决了典型的多任务交互问题。然而,随着汽车智能化阶段的不断发展,驾驶任务的主要与次要界限逐渐变得模糊,人们需要更具有包容性的交互方式解决多重交互任务,因此,对于驾驶环境下的周边交互设计研究,可以对未来智能驾驶过程中的交互需求进行深入探讨。

#### 参考文献:

[1] 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 Weng-quan, ZHAO Jiang-hong, et al. Automobile User Interface Visual Information Display

Design Research[J]. Zhuangshi, 2012(9): 106—108.  
[2] MORIKAWA H M. Weiser: the Computer for the Twenty-First Century[J]. Ipsj Magazine, 2003, 44.  
[3] BAKKER S, NIEMANTSVERDIET K. The Interaction-Attention Continuum: Considering Various Levels of Human Attention in Interaction Design[J]. International Journal of Design, 2016(10).  
[4] EDGE D. Tangible User Interfaces for Peripheral Interaction[J]. University of Cambridge, 2008.  
[5] WOLF K, NAUMANN A, ROHS M, et al. Taxonomy of Microinteractions[J]. Defining Microgestures Based on Ergonomic and Scenario-Dependent Requirements, 2011, 6946: 559—575.  
[6] 肖亦奇,何人可.基于注意力水平的用户手势与体验评价[J].包装工程,2018,39(6):160—164.  
XIAO Yi-qi, HE Ren-ke. User Gestures and Experience Evaluation Based on Level of Attention[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(6): 160—164.  
[7] BAKKER S. Design for Peripheral Interaction[D]. Eindhoven: Eindhoven University of Technology, 2013.  
[8] 赵福全,刘宗巍.中国发展智能汽车的战略价值与优劣势分析[J].现代经济探讨,2016(4):49—53.  
ZHAO Fu-quan, LIU Zong-wei. Strategic Value and Advantages and Disadvantages of Developing Intelligent Automobiles in China[J]. Modern Economic Research, 2016(4): 49—53.  
[9] BAKKER S, VAN D H E. Peripheral Interaction: Characteristics and Considerations[J]. Personal Ubiquitous Computing, 2015(19): 239—254.  
[10] 王颖.基于人机交互仿真的驾驶次任务研究[D].北京:清华大学,2009.  
WANG Ying. In Vehicle Secondary Task Study Based on Human Machine Interactive Simulation[D]. Beijing: Tsinghua University, 2009.