

# 汽车导航多通道交互设计

张超, 赵江洪

(湖南大学 汽车车身先进设计制造国家重点实验室, 长沙 410082)

**摘要:** **目的** 研究汽车导航多通道交互的设计方法。**方法** 采用用户调研和文献研究的方法,对汽车导航多通道交互的特点进行了阐释,通过研究交互过程,构建了导航多通道交互模型,根据汽车导航多通道交互下的驾驶任务特点,分析了汽车导航多通道交互中的资源与通道竞争情况。**结论** 对汽车导航交互通道特点进行探讨并提出了汽车导航各通道设计策略,结合设计实践对理论可行性进行了验证。

**关键词:** 汽车导航; 多通道交互; 驾驶任务; 任务资源

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)22-0067-04

## Multimodal Interaction Design of Automobile Navigation

ZHANG Chao, ZHAO Jiang-hong

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

**ABSTRACT:** It aims to study the multimodal interaction design of vehicle navigation. It studied the characteristic and process of vehicle navigation through user research and literature research, constructed the model of multimodal interaction. According to the characteristics of driving task, it analyzes the competition of resources and channels, discusses the characteristic of each interactive channel and design guidelines are put forward. The theoretical feasibility is verified through design practice.

**KEY WORDS:** vehicle navigation; multimodal interaction; driving task; task resource

汽车导航系统为用户提供着基于位置的信息服务。汽车导航的交互是指驾驶人与导航系统的交互,不仅关系到用户的行程规划也关系到驾驶的安全性,其设计具有多学科交叉的特点。

### 1 汽车导航多通道交互

多通道交互是一种使用多种通道与计算机通信的人机交互方式。通道是指人的信息输入与输出的感知通道。视觉、听觉、触觉、运动觉等感觉器统称为信息输入的感觉通道;手、足、口、身体等运动器相应地统称为信息输出的效应通道。多通道交互模式下,

用户通过多个感觉器和运动器进行交互,用并行和非精确的方式完成交互任务,其优势首先是拓宽了交互信息带,有利于解决交互的资源 and 通道竞争问题;其次是提高了人车交互自然性,体现了以人为中心的交互思想<sup>[1]</sup>。对于导航情境的人车交互,多通道交互可以对认知资源进行有效分配,保证主驾驶任务的完成,提高驾驶安全性。

从用户的角度来看,多通道交互就是用户能够综合使用不同的感觉器和动作来操作导航系统,完成特定的任务。汽车导航多通道交互模型见图1,其中驾驶用户模块包含感觉通道和效应通道,通过信息认知和操作执行表示用户行为;汽车导航模块包含输入设

收稿日期: 2015-06-28

基金项目: 国家973科技计划(2010CB328001); 国家863计划(2012AA111802)

作者简介: 张超(1986—),女,山东人,湖南大学博士生,主要研究方向为汽车交互设计。

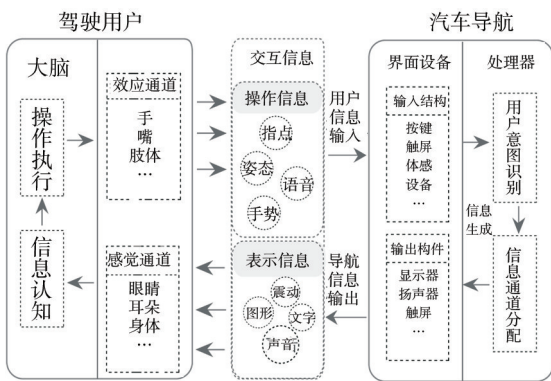


图1 汽车导航多通道交互模型

Fig.1 Vehicle navigation multimodal interaction model

备和输出设备,通过用户意图识别、信息生成和信息的通道分配实现用户信息处理;而用户和汽车导航系统之间是人机间的信息传送,包括声音、手势、图形等多种信息形式,即用户通过效应通道以多通道形式输入给导航设备;导航设备则通过各种输入构件采集用户信息,经过计算识别用户意图,并执行相应功能,最后明确信息内容和组织形式,经多通道将信息反馈给用户。由于汽车导航具有多通道特点,关系到人的注意力资源分配,通道的交互设计和资源整合至关重要,因此,多通道交互是汽车导航交互设计研究的关键问题。

## 2 汽车导航多通道交互中的资源与通道竞争

### 2.1 汽车导航下驾驶任务与行为认知

汽车导航交互行为具有多任务特点,涉及驾驶任务和驾驶状态意识等复杂性问题<sup>[2]</sup>。在文献研究的基础上,这里将汽车导航情境下的驾驶任务划分为3个等级,见图2,即控制型任务、技术型任务和策略型任务。控制型任务的对象是车,目的是保持车辆正常行驶,如操作方向盘或踩制动器等,是基于技能的驾驶行为;技术型任务对象为驾驶环境,需要用户观察行车环境或交通信号等,其认知行为实际上是对外界环境的反应,是基于规则的驾驶行为;策略型任务对象为驾驶意图,需要复杂的信息加工和决策,如用户进行有目的的行程规划等任务,是基于知识的驾驶行为。汽车导航驾驶任务与行为认知见图3,汽车导航的驾驶任务是典型的策略型任务,具有多任务特点,用户需要持续分配注意力资源。另外,汽车导航驾驶任务具有高复杂性、长认知时间和高状态意识,存在明显的资源竞争现象,且与驾驶安全密切相关<sup>[3]</sup>。

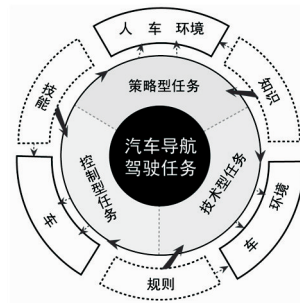


图2 汽车导航下的任务模型

Fig.2 Task model of vehicle navigation

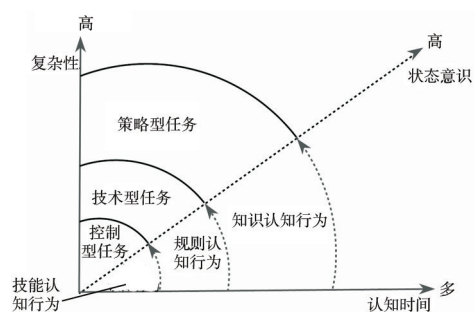


图3 汽车导航驾驶任务与行为认知

Fig.3 Driving task cognition and behavior of vehicle navigation

### 2.2 汽车导航多通道交互中的资源竞争

汽车导航任务存在着多种资源竞争,除了认知资源,还主要包括视觉资源、听觉资源和动作资源的竞争。驾驶任务中,控制型任务主要占用用户的动作资源,技术型任务主要占用视听觉资源,而策略型任务主要占用认知资源。非驾驶任务的分析中,在进行用户调研时,用户提到的非驾驶任务主要包括打电话、车内交谈、听CD和听收音机等,这些非驾驶任务主要占用了听觉资源。目前车载导航系统的操作方式以指点为主,占用动作资源较多,由于指点操作需要手眼配合,同时占用视觉资源。汽车导航的交互操作上,存在明显的视觉和动作资源竞争,与控制型及技术型任务之间形成主要资源冲突。

在汽车导航的交互中,手眼配合的交互行为使得用户要不断分配感官和动作通道来获取和处理信息,用户操作导航必然产生感官和动作通道的资源竞争,而资源竞争也会降低与导航的交互效率<sup>[4]</sup>。避免交互过程中的感官和动作通道竞争是提高交互效率和灵活性的关键问题<sup>[5]</sup>,因此选择正确的通道进行合适的信息传递对于汽车导航的交互设计工作十分重要。

## 3 汽车导航各通道分析与设计策略

这里选取了25位汽车导航使用者,采取问卷调查

与深度访谈的方式,针对汽车导航各通道的交互问题进行了统计分析与研究,结合上文研究内容对汽车导航各交互通道特点进行了探讨,并提出了设计策略。

### 3.1 视觉设计

在汽车导航的交互中,视觉信息可以帮助用户建立地理空间认知,在调研中,一些用户也希望在特殊路段提供视觉信息,但视觉信息会造成视线偏离驾驶道路,因此汽车导航的交互设计中应尽量减少视觉交互的使用,具体设计策略包括以下几点:汽车导航视觉设计应规避复杂的信息内容,必要信息只在需要吸引用户注意时显示;避免驾驶用户视线偏移驾驶道路;视觉信息应在短暂的浏览中被准确识别和理解;视觉界面设计与其他通道设计呼应,如界面布局需要考虑触屏操作的可用性问题等。

### 3.2 触觉设计

触觉在汽车导航交互中主要应用在触屏和物理按键。触屏和物理按键的操作需要手眼配合,在用户调研中,多数用户承认触屏和物理按键操作影响了驾驶操作,但触屏的优势在于交互方式比较直观,Kenneth Majlund Bach 等人在研究中发现触屏交互是车内最快的交互方式<sup>[6]</sup>,而物理按键的优势在于位置固定和明显的触觉反馈<sup>[7]</sup>。汽车导航触觉设计应规避动作资源和视觉资源的占用,具体设计策略包括:需结合任务和情境,精确使用;操作应保证单手可完成;按键位置和角度应在驾驶员手臂操作的合理范围内;操作手势设计应简便,避免复杂动作。

### 3.3 听觉设计

语音交互与驾驶任务冲突少<sup>[8]</sup>,在调研中,大部分用户倾向语音交互。汽车导航中语音交互的局限性包括:导航语音交互易受到外部声音环境以及接听电话等活动的干扰;针对复杂路段,导航空间语言的组织较困难,不易理解,而汽车导航语音提示中描述性语言的增多会引起过度的认知负担<sup>[9]</sup>。汽车导航下的听觉设计主要应避免认知资源的消耗,具体设计策略包括:汽车导航的语音设计应建立在自然语言的基础上;语言组织应该简短易理解,以减少用户的认知负担;有抗干扰性,噪音环境下语音提示应易识别,避免用户错失提示;提供可随时回放语音提示的快捷功能。

### 3.4 体感设计

体感交互是未来汽车导航交互发展的热点,其特

点是交互的非精确和自然化,不足是无法完全解放手眼。虽然目前体感交互还存在一定的技术限制,但在调研中,用户对体感交互的接受度较高。汽车导航中的体感交互设计应避免与驾驶任务中的视觉和动作资源产生冲突,具体设计策略包括:保证用户可单手完成操作;手势的动作语义应建立在用户认知经验的基础上;易操作,手势动作简单,完成操作的动作范围不宜过大;避免手臂以外的肢体运动,保证能完成用户对方向盘、制动或离合器的控制任务;提供积极的信息反馈,避免因操作模糊性造成用户分心。

## 4 设计实践

结合研究内容与汽车导航交互的特点,对汽车导航的多通道交互设计进行了实践探索。从基于情境的设计角度出发<sup>[10]</sup>,设计主题为用户使用导航的一次简单行程规划,即从出发地到一个未知目的地,设计流程见图4。在用户调研和案例研究的基础上分析用户与任务,在明确汽车导航的用户需求和信息架构后选择交互通道,并根据各通道设计策略设计各通道的交互,最后对多通道交互模式设计进行整合和细化,完善各个通道之间的交互设计,并完成视觉界面高保真原型。

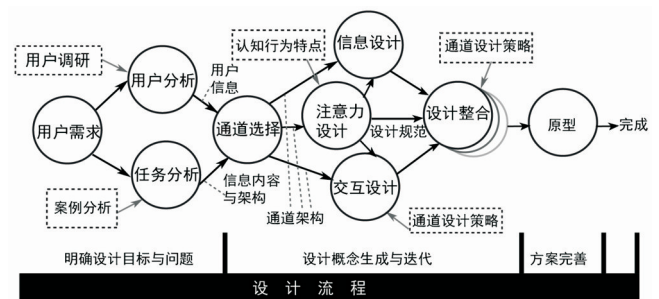


图4 设计流程

Fig.4 Design process

## 5 设计概念

在多通道设计策略的基础上对任务以及信息进行通道选择,明确通道的种类和次序关系,建立通道架构,见图5a,完成信息设计、注意力设计和交互设计。在本设计方案中,交互通道间的关系分为平行和主次,行车前为平行,增加用户可定制性,如用户可使用触屏或语音中的任一种来完成操作。行车时可开启体感功能,体感手势可控制地图视图,用户手悬停在导航屏幕上方3s后启动手势操作,通过将手移近或移远来控制

视图大小,平行上下左右控制地图视图摆动,见图5b。行车时交互以语音为主,其他通道为辅,汽车启动后主动开启语音即时待命状态,见图5c。为减少观察视觉信息的次数,将转向指示信息依时间顺序显示,用户可提前预知指示信息。存在干扰音时自动提高音量,采用音标加语句的形式帮助用户收听提示。

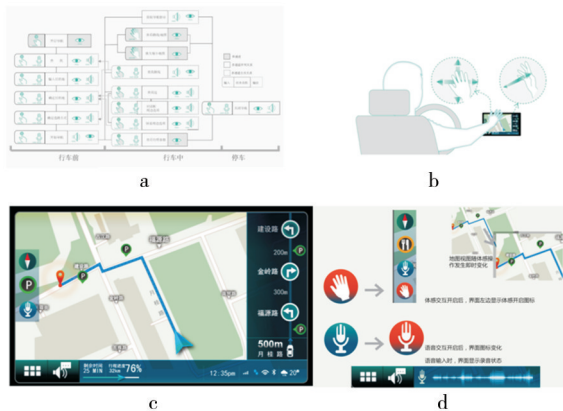


图5 设计结果

Fig.4 The design result

## 6 结语

汽车导航是车内信息系统和城市智能交通系统的重要组成部分,其设计也将成为未来汽车交互设计的重要内容。这里结合用户的行为和认知因素对汽车导航的多通道交互设计进行了分析,结论认为通过合理分配多通道信息和操作,可使汽车导航用户驾驶任务更加清晰、明确和安全化,也使整个交互过程更加有效和自然。

### 参考文献:

[1] ALISTAIR G.A Method and Advisor Tool for Multimedia User Interface Design[J].Human-Computer Studies, 2006 (4) :

376—391.

- [2] 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.
- [3] YIM H B.A Development of Quantitative Situation Awareness Measurement Tool: Computational Representation of Situation Awareness with Graphical Expressions[J].Annals of Nuclear Energy, 2014(5):144—157.
- [4] DIAPER D.Scenarios and Task Analysis[J].Interacting with Computers, 2002(14):379—395.
- [5] 岳玮宁.普适计算的人机交互框架研究[J].计算机学报, 2004,27(12):157—163.  
YUE Wei-ning. Study on Human Computer Interaction Framework of Pervasive Computing[J].Chinese Journal of Computers, 2004,27(12):157—163.
- [6] BACH K.You Can Touch, But You Can't Look: Interacting with In-vehicle Systems[J].Input & Output, 2008(10):139—148.
- [7] JAN B F.Vibrotactile In-vehicle Navigation System[J].Transportation Research Part, 2004(7):247—256.
- [8] LEE Y L.The Effect of Congruency between Sound-source Location and Verbal Message Semantics of In-vehicle Navigation Systems[J].Safety Science, 2010(4):108—113.
- [9] JENSEN B.Study Driver Attention and Behavior for Three Configurations of GPS Navigation in Real Traffic Driving[J].Driving Interrupted, 2010(15):271—280.
- [10] 曾庆抒,赵江洪,谭浩.汽车人机界面交互设计的情景板工具与方法[J].包装工程,2014,35(22):22—26.  
ZENG Qing-shu, ZHAO Jiang-hong, TAN Hao.Mood Board Tool and Methods in Vehicle HMI Interaction Design[J].Packaging Engineering, 2014,35(22):22—26.