

文章编号: 1006-8309 (2007) 04-0055-03

关于车载系统的交互方式研究进展

李晶^{1,2}, 张侃¹

(1. 中国科学院心理研究所 脑与认知科学国家重点实验室, 北京 100101;

2. 中国科学院 研究生院, 北京 100049)

摘要:各种车载系统在汽车上的使用越来越广泛,主要采取的是视觉/手动交互方式和语音交互方式。文章综述了近年来有关这两种交互方式的一些研究,并提出相应的建议。

关键词:车载系统;交互方式;视觉/手动交互;语音交互

分类号:U495; TB18 **文献标识码:**A

1 引言

现代社会中,各种附加的车载系统在汽车上的使用越来越广泛,例如车载导航装置,车载电子娱乐系统,车载因特网及电子邮件收发系统等等。这些系统的使用对驾驶过程带来的分心,已经越来越多地被研究者所关注。因为车载系统多需要驾驶员进行较为复杂的操作,所以需要的不仅仅是视觉/手动操作资源或者是听觉资源的参与,更需要为它们分配注意认知资源,是造成驾驶分心的重要原因之一^[1]。

车载导航系统在国内的使用已经很广泛,现在也逐渐在我国投入使用开来,成为汽车制造商们的研究重点。这一系统的使用过程一般是分为两阶段:先输入目的地的名称,然后系统给出路线指示。输入的方法一般是从一系列滚动菜单提供的地名中选择,或者是用键盘进行拼音输入;因为这两种方式对于视觉/手动操作具有极大的干扰性,所以有些厂家也逐渐开始提供语音输入的方式。而给出路线指示的方式则有两种:一种是给出路线图,一种是直接在需要转弯的时候给出转向指示^[1]。

车载电子娱乐系统包括车载收音机或电视、卡带播放机、CD机、VCD机和DVD机等。车载收音机和电视需要司机进行调台以及调节音量这样的任务,且电视还需要进行颜色亮度的调节等任务。而后几种设备则还需要将播放媒介插入系统之中这样的操作。

车载因特网、电子邮件系统现在在国内使用

不是很广泛,国外也尚且属于研究阶段,主要试图通过GPRS等传输形式来实现无线网络连接。

本文重点对车载系统交互方式的研究进展进行综述。

2 传统的视觉/手动交互方式

传统的手动操作输入已使用得非常广泛了,因此招致的争议也比较多。现在对这方面的研究多是与其它类型的操作方式进行比较,或者趋于细节化,例如具体的显示和操作等。

首先关注汽车控制面板上按键的不同位置对于驾驶绩效的影响。Dukic等人发现距离方向盘和前行道路视野都最为接近的按键,以及距离变速杆比较接近的按键,在大部分情况下只需迅速扫描就可以直接按到。另外按键偏离中线(将方向盘的中线定为视野的中线)的角度(中线和水平线之间的夹角)越大,对于驾驶绩效的干扰越大^[2]。所以在设计按键的时候,按键的位置最好是靠近方向盘或者变速杆的,数量为两排为宜。很多界面把按键分配在主屏幕的左右两边,这样的设计可能导致屏幕右侧的按键距离方向盘过远,而占据过多的操作资源,为驾驶绩效带来负面影响。为了减少对按键的注视,也有的设计者采用为系统按键设计不同触觉形式的方法^[1],就像手机中的“5键经常设计为表面有突出颗粒的形式;对于需要使用到拨号任务的情境中,为一些常用号码串设置快捷的单键拨号方式也能很好的减少对于按键的注视^[3]。

触摸屏的设计也开始越来越多的引入,其操

作者简介:李晶(1983-),女,福建福州人,博士研究生,研究方向为空间认知和人机交互,(电话)010-64836047(电子信箱)lijing@psych.ac.cn

作方式相比于按键操作,显得更为直观,因而获得了许多关注,目前较多的使用在GPS导航系统中。但对于操作的反馈、敏感性和响应时间一直是一个问题。在反馈问题上,Bender建议在用户触摸屏幕中的某个有效部位时,系统可以给予语音反馈提示^[4],这不失为一个好的解决方案。另外,现在的触摸屏技术尚未成熟,不能够完全实现触摸屏控制,有些功能还是要靠按键来实现。

在输出信息的时候,视觉/手动界面需要大量指示装置,使用特定的分析和决策技巧;许多信息传输的数量和质量不高。Griffiths等人认为触觉装置能够消除这种问题,充分地传达自动化控制的意图,而且包含了这种意图的方向和大小。他们设计了一种人工/自动化共同控制的交互系统:这种交互系统是基于力和运动来编码信号的,它可以通过自动化分析当前的驾驶情境及驾驶员的操作状态,将结果以触觉的方式给操作者以力反馈,可以让使用者更好的理解自动化控制的信息;同时这种信号还包含了控制信息的确信程度,供驾驶员决策参考。这样一来,可以减少次要任务的视觉需求,帮助改进首要任务的成绩^[5]。Ho等人则发现采用震动形式的警告提示可以加快驾驶者对于紧急事件的反应,达到提高安全性的目的^[6]。但现在的研究只是关注这种界面对于首要任务成绩的促进,尚未关注对于次要任务的帮助作用。不过相信在首要任务的触觉反馈成熟之后,这种技术在次要任务中也会逐渐发挥一定的作用,所以在这里也作为一种手动操作模式的雏形进行论述。

3 语音交互方式

现在的大部分汽车制造商已经正在开发使用语音进行操控的界面,因为驾驶本身是复杂的视觉任务,需要大量的视觉资源的参与,利用听觉资源,开发基于语音的交互系统则成为在动作和视觉负荷较高的多任务情境中最恰当的解决手段。影响多任务情境中基于言语的交互系统的绩效的因素有:自动言语识别系统识别的正确率;环境中的噪音;以及使用者的熟练程度。另外,在自身的设计中,还要涉及到对话的风格和使用策略;提示系统的设计和反馈;以及容错的手段等^[7]。

语音系统相对于手动操作系统是具有一定的优势。Tsimhoni等人使用驾驶模拟器比较了在驾驶过程中,触摸屏键盘和语音两种输入方式在导航系统中进行地址输入的绩效。结果发现语音方

式输入情况下,汽车的控制绩效更好,与操作有关的面板注视时间更短,被试的主观安全性评价也更高。另外他们还具体比较了两种语音操作模式:一种是直接的单词发音输入,一种是字母拼写输入,结果发现单词输入不仅在输入速度上比字母输入具有优势,对于驾驶绩效的负面影响也比字母输入少^[8]。Ranney等人比较了基于语音和视觉/手动操控界面有关的次要任务对于驾驶绩效的削弱作用,发现基于语音的界面可以减少执行次要任务对驾驶中汽车操控和目标探测任务成绩的分心作用,表明基于语音界面降低了次要任务对视觉资源和手动操控资源的不利影响^[9]。另外对于中老年人而言,他们的学习能力和视力下降,语音系统在这个用户群体中更具优势^[10]。

但是语音系统也有其缺点所在。最关键的一点就是,语音界面并不能完全消除车载界面占用驾驶过程中整体的注意资源和认知资源的情况^[9,11];在驾驶中使用语音电子邮件,驾驶员需要采取相比于正常情况下行驶时更长的车距,同时对于提前刹车需要的时间分配下降,而且对于碰撞的预期时间分配也减少,对于方向盘的控制输入也减少^[12]。其次,由于语音本身的序列性质,大部分情况下指令的输入时间比传统的按键界面要长。最后要注意的是,基于语音的交互系统面临的挑战主要在于语音本身的保持时间是很短的,而且是有前后序列关系性质的,一次只能进行一个输出,对于人的工作记忆有很高要求;并且语音系统需要使用者能够使用明确的指令^[13]。所以可以采取一种问答的形式来达到减轻使用者工作记忆负担的目的,这就要求系统为使用者提供提示信息,引导使用者进行回答,从而达到向系统传达指令的目的^[14]。语音系统还可以吸收视觉系统中的优点,既支持预测性加工又可以进行快速的模式识别,设计尽量做到简明易用^[7]。现在的汽车中,很多新的车载界面通常采用兼容视觉/手动和语音的方式供驾驶员选择,二者搭配使用可以取长补短,达到最佳绩效。

4 结束语

视觉/手动界面作为在汽车工业设计中的传统设计,还是具有强大的生命力的,目前的研究重点在于如何在提高界面使用绩效的前提下,还能达到降低其对驾驶绩效的不利影响,这是一个长期的课题:像是触摸屏的逐渐广泛使用,触觉反馈模式的探索,都是从传统中寻找创新的尝试。而

基于语音界面作为近十年发展越来越迅速的操作方式,由于其较少占用视觉资源而受到青睐,但是并不能消除对驾驶过程中的认知资源的占用,不能从根本上改变车载界面对驾驶绩效的干扰,所以并不能完全依赖语音界面。总而言之,视觉/手动界面和语音界面是各有利弊的,综合两种界面的优点,已逐渐成为现在汽车界面设计中的主流。

参考文献:

- [1] Young K, Regan M, Hammer M. Driver Distraction: A Review of the Literature [R]. Victoria, Australia: Monash University Accident Research Center, 2003.
- [2] Dukic T, Hanson L, Falkmer L. Effect of Drivers' Age and Push Button Locations on Visual Time off Road, Steering Wheel Deviation and Safety Perception [J]. Ergonomics, 2006, 49(1): 78 - 92
- [3] Salvucci D D. Predicting the Effects of In - Car Interface Use on Driver Performance: An Integrated Model Approach [J]. International Journal of Human - Computer Studies, 2001, 55(1): 85 - 107.
- [4] Bender G T. Touch Screen Performance as a Function of the Duration of Auditory Feedback and Target Size [D]. Kansas, US: Wichita State University, 1999, 108 pages
- [5] Griffiths P G, Gillespie R B. Sharing Control Between Humans and Automation Using Haptic Interface: Primary and Secondary Task Performance Benefits [J]. Human Factors, 2005, 47(3): 574 - 590.
- [6] Ho C, Tan H Z, Spence C. Using Spatial Vibrotactile Cues to Direct Visual Attention in Driving Scenes [J]. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 2005, 8(6): 397 - 412
- [7] Parush A. Speech - Based Interaction in Multitask Conditions: Impact of Prompt Modality [J]. Human Factors, 2005, 47(3): 591 - 597.
- [8] Tsimhoni O, Smith D, Green P. Address Entry While Driving: Speech Recognition versus a Touch - Screen Keyboard [J]. Human Factors, 2004, 46(4): 601 - 610.
- [9] Ranney T A, Harbluk J L, Noy Y I. Effects of Voice Technology on Test Track Driving Performance: Implications for Driver Distraction [J]. Human Factors, 2005, 47(2): 439 - 454.
- [10] May A, Ross T, Osman Z. The Design of Next Generation In - Vehicle Navigation Systems for the Older Driver [J]. Interacting with Computers, 2005, 17(6): 643 - 659.
- [11] Lee J D, Caven B, Haake S, et al. Speech - Based Interaction with In - Vehicle Computers: The Effect of Speech - Based E - mail on Drivers' Attention to the Roadway [J]. Human Factors, 2001, 43(4): 631 - 640.
- [12] Jamson A H, Westerman S J, Hockey G J, et al. Speech - Based E - mail and Driver Behavior: Effects of an In - Vehicle Message System Interface [J]. Human Factors, 2004, 46(4): 625 - 639.
- [13] Wickens C D, Hollands J. Engineering Psychology and Human Performance [M]. 3rd ed. New York: Prentice Hall, NC, 2000: 509.
- [14] Minker W, Haiber U, Heisterkamp P, et al. The SENECA Spoken Language Dialogue System [J]. Spoken Communication, 2004, 43(1 - 2): 89 - 102.

[收稿日期] 2006 - 10 - 26

[修回日期] 2007 - 01 - 25