

行车不再紧握方向盘

无人驾驶让汽车功能“傻瓜化”

■本报记者 童岱

或许你还有印象,史蒂文·斯皮尔伯格曾导演的科幻大片《少数派报告》中,曾出现这样的场景:高速行驶在高科技化的城市交通路线上的所有汽车,皆有电脑网络控制,而司机们要做的只有一件事,就是告知汽车目的地,剩下的就是等待了。

1月8日-11日,在美国拉斯维加斯举行的国际消费电子展(CES)上,丰田和奥迪分别展示了其带无人驾驶功能的汽车。掀起这股热潮的不是汽车制造商,而是谷歌这家互联网公司。在早前发布的惊悚四座的“跑题之作”——无人驾驶汽车项目,谷歌董事长埃里克·施密特有句名言:“汽车比电脑早发明,这似乎是个错误。汽车,自动驾驶才有意义。”

而无人驾驶汽车技术在国内的发展速度,也可能超过你的想象。

安全超车无难度

国产无人驾驶汽车的最近一次“演出”,是在2012年11月24日。当天上午9点,京津高速收费站外,由军事交通学院研制的一辆无人驾驶汽车准时驶进高速公路,科研人员的工作仅仅是出发前设定好终点——天津东丽收费站。

104公里的距离,共花费85分钟,平均时速79公里,最高时速达105公里,其中超车共33次。值得一提的是,行驶途中,这辆无人驾驶汽车有一次试图超车,但是车载雷达监测到后方的车速较快,判断出超车危险系数较高,又“老老实实”地保持位置平稳行驶。

到底如何定义无人驾驶汽车呢?清华大学汽车工程系主任李凯强教授在接受《中国科学报》记者采访时表示,汽车具有智能化装置和技术,不需要人驾驶干预,能够自动到达所希望的目的,这样的汽车就叫做无人驾驶汽车,它是与智能汽车概念相关联的。

在他看来,智能汽车的发展将经历辅助驾驶的初级阶段,再是智能汽车发展的终极阶段,完全替代人的无人驾驶。无人驾驶汽车是一般意义上定义的智能汽车的最高阶段。

清华大学过去研制的智能车 THMR-V,能驶出达到150公里的时速。车速每小时150公里,相当于在1秒钟内,智能车要开出40米,因此对车道线识别技术、车体的控制技术以及方向盘转向的检测技术提出了快速、精确、灵敏的极高要求。

无人驾驶汽车将改变人们的出行方式,只需要一个指令,汽车便能将人载送到目的地,并自动停车。北京理工大学机械与车辆工程学院教授陆际联告诉记者,要实现无人驾驶,需要解决两方面的问题:一方面是完整、准确的行驶环境信息识别,另外是智能优化的决策与系统控制。因此,完整的无人驾驶汽车需要集成环境感知、无



在2013年的国际消费电子展上,奥迪展示其带有无人驾驶功能的汽车正在自动泊车。
图片来源:优酷视频截图

车联网为无人驾驶作铺垫

■本报记者 童岱

前方的车刹车时,你不再需要看对方车尾灯的红灯,车内的语音设备就会自动予以提示;当你驾车面对岔路时,车内显示屏会告知选择哪条路会更接近目的地;因为分神,驾驶汽车偏离车道时,车内设备会发出警报予以提示……

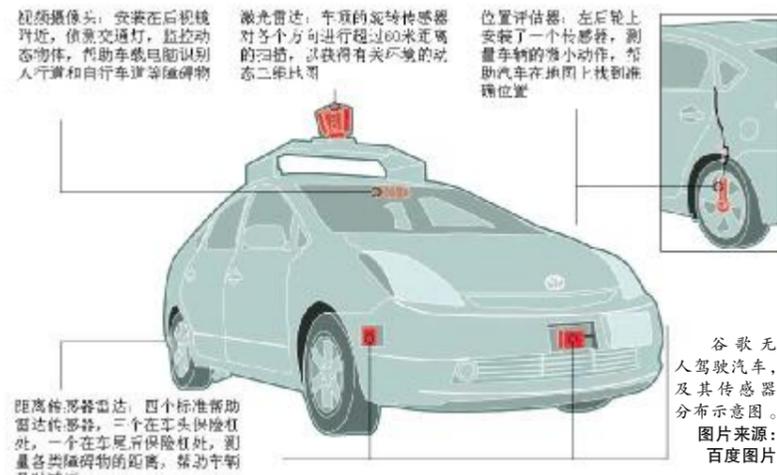
近几年来,车联网及其相关技术的发展,正在让司机更安全、更高效地驶向目的地,而这也为无人驾驶技术的完善打下了基础。

智能判别规避拥堵

在智能交通系统专家、清华大学交通研究所教授史其信眼中,我国机动车发展飞速,而路网有限,交通拥堵难以避免,智能汽车或许是解围方式之一。

在他看来,物联网时代的智能交通,有可能是以车为对象的管理模式。建立以车为节点的信息系统,是新一代智能交通的发展方向,也是智慧城市中智能交通建设的重要内容。

新一代智能交通系统可以称之为“车联网”,是将现代通信技术、网络传感技术、云端和移动计算技术、智能终端和车路协同技术、智能时空网络控制技术等高新技术应用于整个交通管理体系,实现人车路更加全面的感知,更深度和更灵活的信息共享,对交通流实施动态监管和网络化智能控制,从而建立起一种和谐、平安、高效的节能环境,实现不堵车、不撞车的新一代智能交通系统。而这也将为将



谷歌无人驾驶汽车,及其传感器分布示意图。图片来源:百度图片



谷歌无人驾驶汽车 图片来源:谷歌图片

线通信以及智能决策及控制三大系统。

像人一样思考驾驶行为

谈到无人驾驶汽车的运行流程,陆际联说,车辆控制器能够接收行驶范围的信息,经过处理后,促使汽车作出驾驶行为的决策,比如是否该转弯、油门控制及是否刹车等,然后这些决策传导到汽车的“执行机构”,对车辆进行实际操作。“这些运行动作,就好比人的思维过程,而无人驾驶汽车,就是在模拟驾驶员的思维和行为。”

无人驾驶汽车“春晖探索3号”,是同济大学汽车学院教授陈慧主导的“无人驾驶智能电动汽车研究”课题。他在接受《中国科学报》记者采访时表示,他们的课题组经过反复测算和调试,为“春晖探索3号”确定了由4只“眼睛”和1颗“脑袋”组合而成的全新系统。

在这辆车的车前方,有一根竖立的天线,这是GPS卫星定位仪,用以确定汽车的目的地和行驶路线,这是第一只“眼”。第二只“眼”则是毫米波雷达,擅长探测运动着的物体,能明确感知身边移动物体的相对速度,能获取物体在空间中的三维信息。

一旦遇到路上的障碍物时,第三只“眼睛”激光雷达便能发挥作用,它能探测车身与障碍物的距离。车辆前方模拟视觉的探头便是第四只“眼

睛”,能够获取和识别外部图像,帮助车辆“看清”红绿灯、道路线以及限行限速标志等。

“这些‘眼睛’实际上都是不同类型的传感器,它们会将搜集到的信息进行加工,将有用的驾驶信息告知决策用的‘大脑’——车载计算机,从而使‘春晖探索3号’做出合理的驾驶行为。”陈慧说,在这辆车的底盘上,还搭载了光电感应式传感器,能检测车辆是否偏离行驶轨迹。当人坐在这样的车上,开车只需要确定路线,按下启动按钮便可,至于油门、刹车、转向这些工作都能交给车本身完成。目前,“春晖探索3号”一次充电可续航101公里,最高时速达50公里。

机器驾驶比人为驾驶安全吗?

据悉,国际上无人车领域一般将人工干预所占比例3%以内的认定为全程无人驾驶。目前为止,谷歌公司的十多辆无人驾驶汽车,已经在电脑控制下安全行驶了30万英里(约合48万公里)。谷歌方面一直认为,自动驾驶汽车可以比人类驾驶更加安全,理由是电脑不会疲劳驾驶和疏忽分心,更不会出现酒后驾车等影响判断力的危险行为。

而在一般情况下,机器的反应速度可以达到40毫秒,而人类最快也要500毫秒。理论上看来,无人驾驶汽车似乎更安全。



重庆科学技术研究院内,科研人员正在调试无人驾驶智能车。图片来源:百度图片

段,主板会将这些行驶信息上传到车辆信息管理平台,从而让车辆合理控制车速,并选择最优路线行驶。传感器的作用在于,一旦车与车、车与建筑之间小于安全距离,就会“报警”。

车联网的产业链正在形成

“我们目前在微缩智能车上所做的实验和相关设备,将来会用在真车上。”韩鹏说,他们正在与荷兰国家应用技术研究合作,在真车上进行相关实验,并进行产业化方面的一些研究。

荷兰国家应用技术研究曾做过一项试验,在队列行驶的车辆当中(都搭载了车联网相关设备系统),最前面的第一辆车踩了刹车之后,会给后面的车辆发出一个提示信号,后面的车辆就能立刻通过该系统得知前方的车

但陆际联对此有不同看法,“就算从世界范围来看,目前的技术储备和进展还不足以让无人驾驶汽车比人为驾驶更安全。”他举例说,人的视觉系统是非常精密和高效的,看一个东西只要一瞬的时间就能判断物体的大小、颜色、属性甚至移动速度等诸多信息,而电脑不可能像人眼一样,它需要逐个计算像素化的图像,这种基于像素的计算方式,使它的运算速度要比人眼慢得多。由于这种图像的处理方法现在还没有新的突破,所以无人驾驶汽车不可能像人一样处理复杂的路面情况。

“无人驾驶汽车的安全程度非常依赖各个元器件的可靠性,我们的实验中就出过状况。”陈慧说,比如他们在对“春晖探索3号”进行路面实验时,就遇到行驶在天桥下方或是当高空有遮挡物时,其GPS定位系统的信号就会暂时丢失。

尽管无人驾驶汽车在高速公路上的行驶里程已经有了相当的积累,但复杂的路面环境,才能真正考验到传感器和决策设备是否能够及时响应并作出反应。陈慧谈到,比如像北京、上海这样拥堵的路面环境,无人驾驶汽车暂时就不能在其道路上行驶,因为还达不到这样的技术水平。“但可以肯定的是,目前的无人驾驶汽车是不会闯红灯的,这点比人为驾驶更有保障。”

相关技术和法律都有待完善

早在20世纪70年代,美国、英国、德国等发达国家开始进行无人驾驶汽车的研究,目前在可行性和实用化方面都取得了突破性的进展。

我国从20世纪80年代开始进行无人驾驶汽车的研究,国防科技大学在1992年成功研制出我国第一辆真正意义上的无人驾驶汽车。2005年,由清华大学研制的可应用于实际车辆的先进驾驶辅助系统(ADAS),能够实现车辆纵向、横向驾驶员辅助,大大提高了车辆的安全性能。到现在,国内无论是科研机构还是汽车制造商,对于无人驾驶汽车的相关技术研发都投入了很大的力度。

与国外的相关技术相比,我国在硬件和系统集成方面还存在比较大的差距。李凯强谈到,国内无人驾驶汽车上的很多硬件还是进口的,比如传感器(扫描雷达、摄像头)、控制器的芯片等。但是在对复杂交通环境的感知、行驶目标物的识别、车辆控制算法等方面的科研项目,国内已经作了很多深入的研究,相对硬件来说,与国外的差距不大。

以谷歌无人驾驶车为例,它主要以谷歌街景提供的地理环境和电子地图为导航,以道路拓扑数据路网为约束条件,结合地图存储的、预知的道路标志标线、路口交通信号灯、交通标志和动态交通信息等,对感知与识别的目标进行预测处理,降低了识别难度并提高处理速度。而我们的无人驾驶汽车,仅依靠所搭载的雷达、摄像机等传感器来完成自然环境感知。

“即便是我国无人驾驶汽车技术成熟后,将来要想大范围的推广应用,相关法律法规也得予以完善。”陆际联表示,无人驾驶汽车一旦出事,以目前的法律而言,无法界定事故责任的主体,而软件制造商、传感器设备制造商的责任可能也会被低估。

谈及无人驾驶汽车的未来,李凯强表示,像谷歌这样的IT公司和国内的IT领域对此都是乐观的。但汽车制造商就谨慎一些,福特汽车公司曾经有一个比较乐观的估计是,全智能化汽车上路要在2025年以后。这就是全自动化汽车而言的,仅就汽车智能辅助系统来说,比如自适应巡航系统、行驶车道偏离预警系统等,国外已经产业化了。国内产学研合作也正在推动这类技术的产业化。

防碰撞才是硬道理

■曾笑生

无人驾驶汽车,最让人担心的,仍是安全问题。汽车在驾驶中需要自动避让周围的行人及车辆,同时,还需要识别与障碍物的距离并自动避让。而这将取决于汽车防撞系统的智能化程度。

自适应巡航系统有防撞功能

汽车防撞系统,是防止汽车发生碰撞的一种智能装置。它能够自动发现可能与汽车发生碰撞的车辆、行人或其他障碍物,发出警报或同时采取制动或规避等措施,以避免碰撞的发生。

无人驾驶汽车在行驶过程中,主要由自适应巡航系统(又称ACC系统)对车进行“驾驶”。在普通量产车辆上,ACC自适应巡航控制系统的功能可以描述为:可以帮助驾驶者在巡航过程中合理地确定与前车之间的距离,并且根据实际交通条件确定适宜的行驶速度。这套系统不仅可以控制驾驶者预先设定的期望速度,而且可以根据交通状况,使车辆在高速公路或乡间公路上与前车保持安全的距离。



防撞系统侦测与前车之间的距离并自动控制速度或刹、停车。图片来源:百度图片

侧面保障也是重点

以上防撞系统主要面向于正面碰撞。而在驾驶过程中,据统计,侧面碰撞的几率,是正面碰撞的50%左右,居于碰撞事故的第二位,汽车的侧向防撞保护及预警系统就此产生。

比如沃尔沃的SIPS侧面撞击保护系统(Side Impact Protect System)。这种系统基本上是一种结构力学原理在汽车车体结构上应用,车辆的侧面由于没有像车前后的碰撞溃缩区来吸收碰撞能量,因此侧面撞击保护系统,主要功能是如何将冲击力分散,以保护车身的完整性。

其设计的原理是将乘员区设计成一刚体区,且组成刚体区的“骨架结构”都是考虑到侧撞后力量分散的设计理念,如此才能使车辆承受侧面撞击时将冲击力分散,保持车身的完整性才不会造成人员过大的伤害,而车门防撞刚梁,则是在传统的车门结构中加装横向刚梁,以强化车辆侧面的结构,提高侧面撞击时的防撞抵抗力,提高车辆侧撞的安全性。



沃尔沃XC60侧面防撞结构示意图。图片来源:百度图片

盲点侦测补充视野

相信很多人都有类似的经验,即使车上已经有了后视镜等配备,但在换车道时,会因为后视镜于视觉上的盲点,而发生意外事或几乎发生意外。为了解决这个问题,车厂开发出了BLIS盲点侦测系统(BlindSpot Information System)。

这套系统就是利用微波或影像判读,侦测车子盲点部分,当侦测到有车辆接近时,则透过灯光或声音来提醒驾驶人注意。盲点侦测这一功能目前在沃尔沃、福特、凯迪拉克、别克等的很多车型上已有实际应用。

车道偏离就“报警”

车道偏离预警系统是一种通过报警的方式,辅助驾驶员减少汽车因车道偏离而发生交通事端,通常由图像处理芯片、控制器、传感器组成。

该系统提供智能的车道偏离预警,在无意识(比如驾驶员未打转向灯)偏离原车道时,能在偏离车道0.5秒之前发出警报,为驾驶员提供更多的反应时间,大大减少了因车道偏离引发的碰撞事故。此外,使用这种系统还能纠正驾驶员不打转向灯的习惯,该系统其主要功能是提醒过度疲劳或解决长时间单调驾驶引发的注意力不集中等情况。

有数据显示,约有50%的汽车交通事故是因为汽车偏离正常的行驶车道引起的,究其原因主要是驾驶员心神烦乱、注意力不集中或驾驶疲劳。



车道偏离预警系统示意图。图片来源:百度图片