无人驾驶是如何实现的

2016年5月23日，中国国际智能交通展览会在京开幕。一提到智能交通，就令人不禁想起“无人驾驶”。就在2016年4月12日至17日，中国某自主汽车品牌两辆无人驾驶汽车从重庆出发，途径四川、陕西、河南、河北后抵达北京，行程近2000公里，这是我国无人驾驶汽车的首次长途路测，代表了我国自主品牌汽车在无人驾驶技术研发领域的最新进展。

“无人驾驶”弥补“由人驾驶”的不足

手握方向盘、目视前方、保持注意力、长时间重复、乏味的传统驾驶方式很容易让驾驶员产生疲劳，甚至发生交通事故。无人驾驶汽车研发人员则致力于从安全、可靠、便利及高效等方面进行突破，弥补人工驾驶的不足，减少交通事故，将驾驶员从繁复的传统驾驶方式中解脱出来。

从20世纪70年代开始，美国、英国、德国等国家开始进行无人驾驶汽车的研究，在可行性和实用化方面都取得了突破的进展。中国从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年成功研制出中国第一辆真正意义上的无人驾驶汽车。特别是在过去的几年时间里，无人驾驶技术的研发如火如荼，越来越多的国内外汽车企业开始涉足这一领域，无人驾驶技术取得了快速蓬勃的发展。

“无人驾驶”的三大系统

无人驾驶汽车综合利用自动控制、计算机科学、人工智能、电子信息和车辆工程等多门学科相关技术，利用车载传感器（摄像头、激光雷达、超声波传感器、微波雷达、GPS、里程计、磁罗盘等）感知车辆周围环境，并根据感知到的道路、车辆姿态和障碍物信息，控制车辆的转向和速度，从而使得车辆能够自主、安全、可靠地在道路上行驶。

无人驾驶汽车是一个综合系统，整体可分为环境感知系统、行为决策系统、运动控制系统。

1.环境感知系统

人类在执行驾驶任务的过程中，需要实时观察和分析车辆自身的状态、路面、车辆、行人、交通标志、交通标线和交通信号灯等的状况，也就是对交通环境的“感知”。这种“感知”首先是通过感观（主要是视觉，还包括听觉、触觉和嗅觉）来获取信息，然后利用自身经验和逻辑推理来理解信息，并做出决策，力求安全平稳地驾驶车辆。

无人驾驶汽车在进行自主行驶的时候也需要对环境进行感知，进而根据所得到的有用的环境信息产生行为决策。无人驾驶汽车是通过车上配备的传感器来感知环境信息的，这些传感器主要包括摄像头、激光雷达、毫米波雷达、红外相机、光电编码器、GPS和惯性测量单元（Inertial Measurement Unit, IMU）等。其中，摄像头、激光雷达、毫米波雷达以及红外相机是用于获取环境信息，光电编码器、GPS和IMU是用于获取车身状态的信息。

这些传感器依据不同的原理获取环境数据，获取数据之后，车载单元还需要采用一定的方法提取出数据中对于智能行为决策有用的信息，比如探测到障碍物、检测车道线、检测和识别交通标志、定位和姿态估计等等。

2.行为决策系统

行为决策是指无人驾驶汽车根据给定路网文件，获取的交通环境信息和自身行驶状态，自主产生遵守交通规则的驾驶决策的过程。无人驾驶汽车行为决策系统主要包含全局路径规划（或任务规划）、行为规划和局部路径规划（或运动规划）。

路径规划的目的是在无人驾驶汽车行车之前找到一条“最优”的路径供无人驾驶汽车行驶。“最优”的标准可以是最短行车距离、最少行车时间、最低费用和最少拥堵等，当然前提都是在保证行驶的安全性和遵守交通规则。全局路径规划和局部路径规划都是属于路径规划的范畴。全局路径规划为无人驾驶汽车的自主驾驶提供方向性的引导，确定其依次需要通过的路段和区域序列。行为规划是处于全局路径规划和局部路径规划中间的层次，行为规划根据全局路径规划的确定的路径和当前的道路状况，确定当前无人驾驶汽车应该进入什么行驶模式，比如路口左转模式、超车模式等。局部路径规划依照行为规划确定的当前行驶模式，结合环境感知获取的信息计算出局部范围内精确的行驶轨迹。无人驾驶汽车采取的是全局路径规划和局部路径规划相结合的方式。

3.运动控制系统

运动控制系统是根据局部路径规划给出的行驶轨迹和速度规划以及无人驾驶汽车当前的位置、姿态和速度，产生对油门、刹车、方向盘和变速杆的控制命令，以跟踪规划出的行驶轨迹。当然，油门、刹车、方向盘和变速杆上需加装底层控制器和执行机构来执行控制操作。

除了增强无人驾驶汽车自身智能行为的能力以外，还可以采用道路交通智能化的方式，通过车与车通信（V2V）和车与交通系统通信（V2X）来获取车辆速度、实时路况等信息，从而提升整个交通系统的驾驶安全性和交通通行效率。

“无人驾驶”的现有问题

目前，无人驾驶汽车产业化的瓶颈问题主要有技术安全问题、过渡风险、成本问题、法律法规问题等。

技术问题包括：如何消除强光照、积雪等恶劣行驶环境对无人驾驶汽车环境感知系统带来的影响；在复杂行驶环境下，如何感知人类手势信号，尤其是这些手势信号与交通信号灯或交通标志有冲突时；

如何解决无人驾驶汽车和传统车辆混合行驶阶段的转型期问题；

如何开发低成本、稳定可靠的传感器及软件；

市场准入标准、保险责任认定等法规难题。

虽然目前无人汽车产业化仍存在各种问题，但无人驾驶汽车实质上是建立在汽车主动安全技术、智能化技术逐步升级的基础上的，这些基础技术都可以帮助现有汽车带来技术上的逐步改进。随着无人驾驶汽车在高速公路等特定路段的实测成功案例越来越多，随着相关技术的不断发展、进步以及法律法规的不断完善，相信在不久的将来，无人驾驶汽车就会走入人们的生活，服务人们的出行。