



# 武汉大学研究生课程论文

课程名称:	工程伦理
教师姓名:	孟 令 奎
学生姓名:	叶 小 川
学生学号:	2022282140108
学 院:	测 绘 学 院
专 业:	资 源 与 环 境

二零二二年十二月

# 自动驾驶技术中的工程伦理

测绘学院 资源与环境 叶小川 2022282140108

**摘要:** 随着自动驾驶技术的发展,自动驾驶得到了广泛的使用,随之带来了工程伦理上的困境,从工程伦理的角度出发,本文探讨了自动驾驶为什么需要工程伦理以及通过案例分析,具体阐述了具体工程伦理的困境之处。

**关键词:** 自动驾驶,感知,定位,工程伦理;

## 1 引言

随着车辆工程技术的进步和感知、决策技术的进步,自动驾驶已经在人们的生活中广泛的铺开,为人类服务。智能网联汽车的规模化生产和规模化应用已经呼之欲来。但是作为一种新兴的高科技产品,自动驾驶汽车也带来了工程伦理上的困境<sup>[1]</sup>。

## 2 自动驾驶为什么需要工程伦理

事实上自动驾驶骑车是一个全方位集成的产物<sup>[2]</sup>。自动驾驶系统是一个由感知、定位、决策、执行模块组成的一个复杂的系统,每个模块都涉及到不同的伦理问题。例如,感知模块借助图像传感器、激光雷达、毫米波雷达等传感器来获取周围环境的信息。这便涉及到了隐私信息。定位模块涉及到了车辆的位置和车辆中人的信息。同时,还涉及到高精度地图等信息,这又与测绘活动所触及的国家安全和公共安全的利益息息相关。决策模块处理接收到的感知信息和位置信息,做出相应的选择,是加速还是减速,是直行还是转弯。决策模块可以看作人类的大脑,做出各种决策,对外界产生影响,这种决策的能力直接关系到社会的伦理<sup>[3]</sup>。

## 3 无人驾驶汽车交通事故的案例分析

### 3.1 事件概述

2016年1月20日,京港澳高速邯郸路段上一辆白色的特斯拉轿车撞上一辆正在前方实施作业的道路清扫车,此次事故造成特斯拉驾驶员死亡<sup>[4]</sup>。

特斯拉的行车记录仪显示,事故发生的时候特斯拉处于定速巡航状态,未能识别道路清扫车而发生碰撞四回顾。现场的调查显示涉事轿车在事故发生的时候没有刹车或者减速的迹象。



图 1 案例相关报道

随后，死者家属起诉特斯拉公司和涉案汽车的经销商，索赔 1 万元。2017 年 2 月 27 日，特斯拉公司承认涉案车辆在案发时处于自动驾驶状态。

### 3.2 事故原因分析

特斯拉轿车未能采取及时的制动或者避让是事故的直接原因，而无人驾驶技术的感知、决策缺陷是事故的根本原因。

### 3.3 事故原因回顾

无人驾驶技术的出现方便了出行，但是在复杂的路况下，自动驾驶系统的感知、定位、决策模块也不能百分之百的稳定运行<sup>[5]</sup>。交通死亡事故往往伴随着媒体的关注和公众的质疑，自动驾驶系统的安全性始终是技术人员需要关注的首要目标。相关企业、研发机构需要进一步投入技术研发，保证自动驾驶系统的安全性。

## 4 自动驾驶系统的安全难题与伦理困境

针对于以上的案例，对于自动驾驶的安全难题和伦理困境，可以主要细分为自动驾驶骑车的所有权、谁对安全负责、优先保护谁的生命这三个问题。

### 4.1 自动驾驶汽车的所有权

随着自动驾驶汽车的普及，大量汽车的所有权也会产生问题，如果大家都像如今各自拥有所有权，城市交通只会更加拥堵、污染更加严重，无法达到自动驾驶汽车的预期<sup>[5]</sup>。

同样的，共享模式的自动驾驶骑车也存在问题，共享汽车的持有、维修、保养费用是一个较大难题，消费者和共享骑车所有的公司如何分配，怎样分配这样的支出是一个难题。自动驾驶汽车的所有权如何更好的分配，能够使得更少的交通占用满足大部分消费者的出行需要，这是针对于所有权的难题。

### 4.2 谁对安全负责

目前针对于自动驾驶系统的法律法规还处于萌芽阶段，发生碰撞事故时，如果是某一方没有遵守交通规则而引发了交通事故，一般是正常追责，与该汽车是自动驾驶汽车或者普通汽车没有必然联系，可以直接按照现行的交通法规进行追究责任。但是如果因为自动驾驶系统的决策对行人或者其他车辆的出行造成额外的影响，责任的追究需要深入的讨论。

并且，自动驾驶汽车涉及的责任主题是多元的，不仅仅有自动驾驶汽车的所有者、使用者、制造商、销售商，还有自动驾驶相关软件的开发商等，涉及到技术、法律和道德各个方面。目前的法律框架下，自动驾驶汽车的事故责任常常由车辆制造商承担，但是随着自动驾驶技术的发展，细节化的法律法规也被出台更好处理自动驾驶汽车的责任问题<sup>[3]</sup>。

例如，在安全事故中，有可能需要多方担责任，例如，如果事故是由车辆硬件故障引起的，则车辆制造商可能承担责任。如果事故是由车辆软件故障引起的，则车辆软件开发商可能承担责任。如果事故是由车辆操作人员的疏忽或不当行为引起的，则车辆操作人员可能承担责任。

### 4.3 优先保护谁的生命

自动驾驶系统进行决策的时候，该要优先保护谁的生命。例如，某无人驾驶汽车碰到复杂路况，将不可避免地一辆校车相撞。那么，此时无人驾驶汽车应该优先保护车主，还是应该为了保护载满儿童的校车而牺牲车主呢。

这也可以被认为是伦理学上经典的“电车难题”，这个是最早由英国伦理学家菲利帕·福特提出的思想试验<sup>[6]</sup>。电车难题的基本假定是：（1）存在一个独立的理性主体；（2）这个理性主体对车辆事故中的所有选项和后果都有充分的认知；（3）这个理性的主体可以根据这些信息做出道德判断，选择相应的行为、承担相应的道德和法律责任<sup>[7]</sup>。

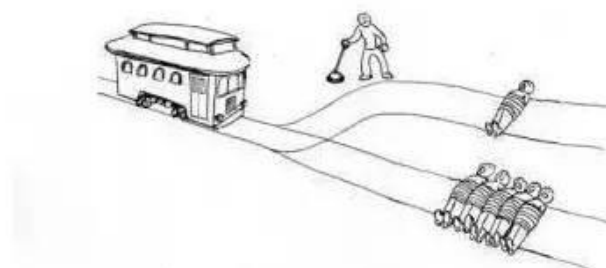


图 2 电车难题

但是这种假定对于人类驾驶员来说是不成立的，在事故发生的时候，驾驶员往往来不及进行判断、看不到所有的选项，很难根据理性采取行动，因此电车难题对于人类驾驶员来说很少适用。但是对于自动驾驶系统，尤其是采用了机器学习算法的自动驾驶系统，是从无数行驶数据和模拟数据中进行学习，找出其中的规律和模式，选择决策逻辑不断进行优化。

机器学习算法采用的不是三段式的演绎推理，而是学习大量范例的经验主义方法。针对于电车难题这种情况，自动驾驶系统需要输入大量确定的模拟决策数据，在真实混啊经下才能对此进行决策。因此输入训练数据的时候，该如何确定电车难题不同选择的权重，如何人为创造出许多模拟电车难题场景的数据是需要解决的问题。而且这样做不仅成本巨大，而且还存在很大的潜在风险。

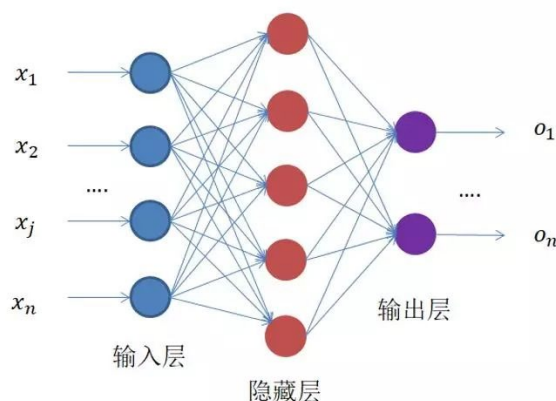


图 3 神经网络中的输入与输出

这样的伦理困境阻碍了无人驾驶汽车的普及。普遍认为，在遇到危险时，无人驾驶汽车应当把决定大权交还给人类，但现有的无人驾驶技术显然还无法满足这一需求。自动驾驶算法的设计目的是为了帮助减少交通事故，并使驾驶员和行人的生命安全得到保护。因此，自动驾驶汽车的算法应该尽可能地保护所有人的生命。

## 5 结论

在 20 世纪 40 年代，艾萨克·阿西莫夫就写下了他那著名的机器人三大法则：机器人不能伤害人类，机器人不能违背人类的命令，机器人不能擅自伤害自己——这是按重要性由高到低排序的<sup>[8]</sup>。但是大约 40 年后，太多事件不断挑战这些法则的底线，阿西莫夫又引入了第零号法则，凌驾于之前所有法则之上，说的是机器人不能伤害人类这个整体。同样的针对自动驾驶系统这种四轮机器人，想要让其更好的服务人类，就必须解决好其中的工程伦理问题。

## 参考文献

- [1] 王天恩. 人工智能应用“责任鸿沟”的造世伦理跨越——以自动驾驶汽车为典型案例[J]. 哲学分析, 2022, 13(01): 15-30+196.
- [2] 冯绍权, 花向红, 段成文, 等. 一种自适应的坡度阈值地面点云分割方法[J/OL]. 测绘科学, 2021, 46(01): 156-161. DOI:10.16251/j.cnki.1009-2307.2021.01.021.
- [3] 陈媛. 自动驾驶汽车的“道德主体”伦理原则困境[J]. 时代汽车, 2022(09): 33-35.
- [4] 万丹, 詹好. 自动驾驶汽车责任主体和道德两难问题的哲学分析[J]. 社会科学战线, 2021(11): 24-32.
- [5] 李芳, 江菲菲, 刘鑫怡, 等. 自动驾驶汽车的伦理、法律与社会影响研究[J]. 全球科技经济瞭望, 2021, 36(07): 53-60.
- [6] 郑戈. 电车难题与自动驾驶系统算法设计中的伦理考量[J/OL]. 浙江社会科学, 2022(12): 37-47+67+156. DOI:10.14167/j.zjss.2022.12.004.
- [7] 苏令银, 许梦怡. 自动驾驶汽车伦理建构中的“电车难题”批判[J/OL]. 关东学刊, 2022(02): 29-39. DOI:10.19470/j.cnki.cn22-1417/c.2022.02.016.
- [8] 阿西莫夫. 阿西莫夫:机器人短篇全集[M]. 江苏文艺出版社, 2014.

---