# 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**：时空数据，大数据，Hadoop，空间索引，Spark;

## 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。随着《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》和《上海市浦东新区促进无驾驶人智能网联汽车创新应用规定》等地方性法规的先后出台，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。

## 2 自动驾驶为什么需要工程伦理

事实上

自动驾驶汽车是人工智能技术全方位、集成化应用的产物，自动驾驶系统是一个由感知、定位、决策和执行模块组成的复杂系统，每一个模块都涉及到不同的伦理问题。感知模块借助摄像头、激光雷达、毫米波雷达等各种传感器来采集车辆和环境信息，包括车辆和环境中的人的信息，这便涉及到隐私、个人敏感信息和其他个人信息。虽然 法律上规定了告知同意、最少必要等原则，但如何通过技术设计来体现这些原则却涉及到伦理考量与安全考量、性能考量之间的权衡。定位模块同样涉及车辆和车辆中的人的信息，这里具体地说就 是位置信息，同时，它还涉及到高精地图，而这又与测绘活动所触及的国家安全和公共安全等利益息息相关。决策模块处理感知和定位模块采集到的信息，并做出相应的选择：是继续沿原来的车道直行还是拐弯？ 是加速还是减速？ 是刹车还是通过？ 执行模块则执行决策模块的选择，做出相应的 “行为”。 决策模块和执行模块从表面上看类似于人的大脑和四肢，能表现意向性和行为，因此也最直接地关系到伦理， 即行为主体出于自由意志而做出的行为，因其对他人、对社会产生的影响而接受的规范性评价。

## 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一辆白色特斯拉轿车撞上一辆正在前方实施作业的道路清扫车[4]。事故造成特斯拉驾驶员死亡。

据行车记录仪的视频分析，事故发生时特斯拉正处于“定速”状态，未能识别道路清扫车而发生碰撞事故[5]。现场调查也显示涉事特斯拉在事故发生时没有刹车和减速的迹象。结合现场勘查情况和行车记录仪视频资料，高速交警部门下达了责任认定书，审判对象为涉案特斯拉汽车。



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[6]。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制动和避让措施是事故的直接原因，而无人驾驶汽车在技术上的缺陷是事故根本原因。

### 3.3 启示

无人驾驶技术的出现方便了出行，但也必须指出，无人驾驶在复杂路况下的自动转弯、切换车道、躲避障碍、及时刹车等功能不能做到百之分百稳定。

死亡事故的发生往往伴随着民众的质疑，只有提高安全性，无人驾驶才能拥有美好前景。当前很多交通事故发生在于无人驾驶汽车对环境感知的渠道比较单一。因此，未来无人驾驶安全性的研发方向就是建立一个多元的、多重的感知从而确保车辆了解驾驶员所处的环境。相关企业、工程师需要进一步投入技术研发，保证乘客安全。安全性是无人驾驶实现大规模商用必过的槛。

## 4无人驾驶汽车安全难题与伦理困境

由于无人驾驶汽车对于天气和传感器网络的稳定性要求极高，在恶劣的道路交通天气和不稳定的网络条件下，车用天气传感器等汽车电子设备可能直接发生故障从而导致其汽车系统无法正常地运行。而天气恶化和网络的中断无疑会导致重大的道路交通事故和灾难。那些被黑客侵入网络的汽车系统更可能会直接造成难以估量的经济损失。而所有这些网络安全事故，又由谁来为消费者买单，驾驶员、汽车零部件制造商和汽车软件开发者……谁应该来负责承担哪一部分的责任，这些网络安全问题都亟待解决，而无人汽车相关的网络安全法律的修订和制定更是远远没有相关部门跟进。

除了安全问题，无人驾驶汽车的普及会导致大量交通运输从业人员失业，出租车行业也将受到重大冲击，这也是部分政府对无人驾驶汽车不表示支持的一大因素。不同国家对无人驾驶的理解和接受程度不同，很多调查结果显示，仍有众多消费者对无人驾驶汽车呈观望甚至否定态度。

### 4.1 自动驾驶汽车的所有权

无人驾驶汽车普及之后，谁将拥有其所有权会是一个问题。首先，如果大家都像如今一样拥有汽车自主所有权的话，那么城市交通将更加拥堵，污染问题将更加严重，同时也会造成数百万司机失业。

但是，共享模式的无人驾驶汽车也存在问题。消费者不会愿意为共享的车辆维修保养支付任何费用，也不一定愿意缴纳高额的使用保证金和押金，这些都将给共享汽车公司的财务造成难题。

因此，无人驾驶汽车的所有权问题值得被进一步讨论和研究。

### 4.2 谁负责赔偿

目前，我国在无人驾驶方面的法律法规还处于萌芽阶段，立法、执法层面还都是空白。当发生碰撞事故时，如果是由于行人或者另一辆车没有遵守交通规则而引发了这次交通事故，那么责任追究时，与该汽车是无人驾驶汽车还是传统汽车无关，可以直接按照现有关于传统的交通事故相关法案追究责任。但如果因为无人驾驶汽车在性能上的改变而对行人或者其他车辆的出行判断造成额外影响，则责任追究可能需要进一步深入探讨与研究。

　　一般认为，无人驾驶汽车与传统的汽车发生碰撞事故，肇事方负责。而无人驾驶汽车撞到行人，默认涉案汽车负责。但是，无人驾驶汽车涉及的责任主体是多元的，不仅有该无人驾驶汽车的所有人与使用者、制造商与销售商，还有无人驾驶相关软件的开发商、智能驾驶系统辅助平台开发商等。因此，对车的责任承担主体如何进行界定，也是一大难题。总之，无人驾驶技术离大家越来越近，配套的法律规制也需要紧跟其后，在平衡好社会各方的整体利益，切实让消费者享受便利生活。

自动驾驶汽车的事故责任问题是一个复杂的问题，因为它涉及到技术、法律和道德方面的问题。在目前的法律框架下，自动驾驶汽车的事故责任通常由车辆制造商承担。然而，随着自动驾驶汽车技术的发展，许多国家正在修改法律，以便更好地处理自动驾驶汽车的事故责任问题。例如，美国联邦政府和各州政府已经制定了关于自动驾驶汽车事故责任的法律和政策。

在自动驾驶汽车事故中，可能会有多方承担责任。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。因此，在自动驾驶汽车事故中，谁承担责任取决于事故的具体原因。

### 4.3 优先保护谁的生命

，就是伦理学上经典的“电 车难题”。 这个最早由英国伦理学家菲利帕·福特 提出的思想试验迄今已经催生了无数的研究文 献，以至于形成了所谓的“电车学”。

电车学的基本假定是：（1）存在一个独立 的理性主体；（2）这个理性主体对车祸场景中的所 有选项及其后果都有充分的信息；（3）这个理性主 体可以根据这些信息做出道德判断， 选择特定的 行动，并承担相应的道德和法律责任。 但这些假定 对于人类来说就是不成立的， 对于自动驾驶系统 来说更是与其技术原理格格不入。 在车祸发生时， 驾驶员大多是凭本能而不是理性判断行动， 她往 往看不到所有的选项， 即使看到了往往也来不及 根据理性选择采取行动。 而自动驾驶系统所采用 的机器学习算法是从无数人类驾驶行为数据和模 拟驾驶数据中进行学习，找出其中的规律或模式， 选择决策逻辑并不断优化的。 它不是一个按照演 绎逻辑来推理的决策者。 如前所述，这也是唯一技 术上可行的路径。 按照演绎逻辑编程的机器貌似 算法透明逻辑清晰， 但就连识别垃圾邮件这样的 相对简单的任务都无法很好地完成， 因为程序员 需要将符合垃圾邮件特征的所有条件都事先编写 成代码，这是一项难以完成的任务。 同时，作为人 工智能的自动驾驶系统并不具备 “上帝视角”，它 在视觉、听觉等方面还不如人类，目前导致人类死 亡的自动驾驶汽车车祸， 从中国的高雅宁驾驶特 斯 拉 Model S 出 车 祸 到 美 国 的 Uber 自 动 驾 驶 汽 车车祸和特斯拉 Model S 车祸， 都是因为自动驾 驶系统未能识别出前方车辆或人，而且都是在能见 度很高的情况下，也就是说，在驾驶员没有转移注 意力去做别的事情可以很容易看到的情况下。 计 算机视觉不是人们所想象的类似于人类的那种视 觉，而是一种基于对大量样本的“学习”而形成的 概率论判断。 更具体地说，计算机视觉本质上是某 种概率论的分类器，比如朴素贝叶斯分类器、决策 树、支持向量机或逻辑回归模型。 这种方法与人基 于感知、 直觉和经验的判断相比仍有相当大的差 距。

机器学习算法所采用的不是三段论式 的演绎推理，而是学习大量范例的经验主义方法， 而且这是包括自动驾驶技术在内的人工智能技术 之所以能够比传统的编程更有能力处理真实世界 中的复杂问题的原因所在。 用哥德尔不完备性定 理的表述方式，我们可以说：形式逻辑上越自洽的 系统对真实场景的覆盖越不完整， 能够处理的问 题越简单； 而覆盖了越多真实场景应对经验的算 法，在形式逻辑上越不自洽。 像电车难题这样假设 其 他 条 件 相 同 的 前 提 下 孤 立 出 A、B 选 项 的 思 维 方式，如果用来给自动驾驶汽车编程，它就完全无 法上路了。 为了让自动驾驶汽车能够应对真实世 界的电车难题， 就必须用大量的事故场景数据集 来训练它，但真实世界中的此种场景是很少的，

因此还需要人为创造出许多 模拟电车难题场景的数据。 这样做不仅成本巨大， 而且还存在很大的潜在风险，比如，一辆学习了大 量应对电车难题的数据的自动驾驶汽车， 在本来 不至于发生事故的场景中，“看到”马路一边出现 了五个人，另一边出现了一个人，它可能选择去撞 那一个人，以“挽救”本来不需要它挽救的五个人。 试 图 将 电 车 难 题 作 为 自动驾驶汽车算法设计中伦 理考量之重点的人士，完全无视了它的技术特点， 只关注到它最后表现出的“行为”上，而忽视了训 练出这种行为的前期工作中需要思考的包含伦理 考量的问题，

无人驾驶汽车面对的另一个伦理困境是当不可避免地发生意外的时候，无人驾驶汽车优先保护谁的生命。例如，某无人驾驶汽车碰到复杂路况，将不可避免地与一辆校车相撞。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。

　　显然，站在一般的伦理道德层面，无人驾驶汽车肯定是要保护校车里的孩子，因为这将拯救更多的生命。但这也是一个毫无人性的判断，谁会愿意花费大量金钱购买一辆发生危险时不优先保护自己安全的汽车呢[7]。

　　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。

然而，在某些情况下，自动驾驶汽车的算法可能会面临抉择，即在保护某些人的生命的同时，可能会导致其他人的生命受到危害。例如，在遇到突发状况时，自动驾驶汽车的算法可能需要在几个选项之间做出决定，其中一些选项可能会使车辆上的人受到伤害，而另一些选项可能会使行人受到伤害。在这种情况下，自动驾驶汽车的算法应该尽可能保护所有人的生命，但是如果无法避免某些人受到伤害，则应优先考虑保护车辆内的人。

此外，自动驾驶汽车的算法也应考虑道德因素，例如遵循道路交通规则和法律、尊重其他人的权利和利益等。总的来说，自动驾驶汽车的算法应设计为尽可能保护所有人的生命，同时遵循道德准则。

## 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。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。

## 参考文献