

# 自动驾驶汽车基本理论体系报告

3120240328 王成烨

自动驾驶汽车的发展将对交通运输和出行方式产生深远影响。本报告旨在探讨自动驾驶汽车的基本理论体系，包括感知、环境建模与定位、决策和控制等方面。通过综合研究和分析相关文献，本报告提供了一个综合而系统的理论框架，以促进对自动驾驶汽车技术的深入理解。

自动驾驶汽车通常可以分为以下几个关键环节：感知、环境建模与定位、决策和控制。这些环节相互协作，使得车辆能够感知周围环境、精确定位自车位置、做出行车决策并控制车辆行驶[1]、[2]。

**感知 (Perception)：**感知是自动驾驶汽车的基础环节，通过各种传感器获取车辆周围环境的信息。常见的传感器包括激光雷达、摄像头、雷达、超声波传感器等。这些传感器能够检测道路上的障碍物、车辆、行人、交通信号和道路标志等。感知环节还包括对传感器数据的处理和解析，以生成对环境的理解和场景的感知。感知技术的发展对于提高自动驾驶汽车的安全性和可靠性至关重要[3]。

**环境建模与定位 (Environment Modeling and Localization)：**在感知的基础上，自动驾驶汽车需要建立准确的环境模型和实时定位，以便了解车辆所处的位置和周围的道路环境。环境建模涉及将感知到的数据转化为车辆周围环境的三维模型或地图，包括道路几何、障碍物位置、交通信号等信息[4]。定位技术使用传感器数据和地图信息来确定车辆的精确位置，并实时进行更新和校正，以提供精确的定位信息。

**决策与规划 (Decision Making and Planning)：**决策与规划环节负责根据感知到的环境信息和车辆状态做出决策，并规划车辆的行驶路径[5]。在这一环节中，车辆需要分析感知数据，识别和跟踪障碍物，并预测其未来行为。基于这些信息，车辆可以选择合适的行驶路径、车速和车道变换等操作。决策与规划算法需要综合考虑道路规则、交通状况、前方障碍物以及乘客的偏好等因素，以实现安全、高效的行驶策略[6]、[7]。

**控制 (Control)：**控制环节将决策生成的行驶指令转化为实际的车辆动作。这包括车辆的加速、制动、转向和车道保持等操作，以实现预定的行驶路径和行为。控制算法通常采用反馈控制的方法[8]，通过实时监测车辆状态和环境反馈信息，调整车辆的执行动作以实现精确的控制。控制环节需要考虑车辆动力系统、悬挂系统、转向系统等各个方面的细节，以确保安全、稳定的行驶[9]。

## 参考文献

- [1] L. Chen *et al.*, 'Milestones in Autonomous Driving and Intelligent Vehicles: Survey of Surveys', *IEEE Trans. Intell. Veh.*, vol. 8, no. 2, pp. 1046–1056, Feb. 2023, doi: 10.1109/TIV.2022.3223131.
- [2] C. Katrakazas, M. Quddus, W.-H. Chen, and L. Deka, 'Real-time motion planning methods for autonomous on-road driving: State-of-the-art and future research directions', *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, vol. 60, pp. 416–442, Nov. 2015, doi: 10.1016/j.trc.2015.09.011.
- [3] E. Yurtsever, J. Lambert, A. Carballo, and K. Takeda, 'A Survey of Autonomous Driving: Common Practices and Emerging Technologies', *IEEE Access*, vol. 8, pp. 58443–58469, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2983149.
- [4] C. Badue *et al.*, 'Self-driving cars: A survey', *Expert Systems with Applications*, vol. 165, p. 113816, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2020.113816.
- [5] A. Eskandarian, C. Wu, and C. Sun, 'Research Advances and Challenges of Autonomous and Connected Ground Vehicles', *IEEE Trans. Intell. Transport. Syst.*, vol. 22, no. 2, pp. 683–711, Feb. 2021, doi: 10.1109/TITS.2019.2958352.
- [6] '自动驾驶车辆运动规划方法综述.
- [7] B. Paden, M. Cap, S. Z. Yong, D. Yershov, and E. Frazzoli, 'A Survey of Motion Planning and Control Techniques for Self-Driving Urban Vehicles', *IEEE Trans. Intell. Veh.*, vol. 1, no. 1, pp. 33–55, Mar. 2016, doi: 10.1109/TIV.2016.2578706.
- [8] M. Rokouzzaman, N. Mohajer, S. Nahavandi, and S. Mohamed, 'Review and performance evaluation of path tracking controllers of autonomous vehicles', *IET Intelligent Trans Sys*, vol. 15, no. 5, pp. 646–670, May 2021, doi: 10.1049/itr2.12051.
- [9] D. Gonzalez, J. Perez, V. Milanes, and F. Nashashibi, 'A Review of Motion Planning Techniques for Automated Vehicles', *IEEE Trans. Intell. Transport. Syst.*, vol. 17, no. 4, pp. 1135–1145, Apr. 2016, doi: 10.1109/TITS.2015.2498841.