

# 金陵科技学院

## 毕业设计(论文)大纲



设计(论文)题目: 面向无人驾驶的深度强化学习算法  
应用与研究

学生姓名: 王家骅 学 号: 1613902007

专 业: 计算机科学与技术

所在学院: 计算机工程学院

指导教师: 龚如宾

职 称: 讲师

2020 年 3 月 4 日

# 目录

摘 要.....	3
1 绪 论.....	5
1.1 研究背景.....	5
1.2 国内外研究现状.....	5
1.3 研究目的与内容.....	5
1.4 设计目标.....	5
1.5 章节内容安排.....	5
2 理论研究.....	5
2.1 深度学习技术.....	5
2.2 深度强化学习技术.....	5
2.3 深度强化学习训练技巧.....	5
2.3 DDPG.....	6
2.4 A3C.....	6
2.5 SAC.....	6
2.6 奖励函数的设计.....	6
2.7 本章小结.....	6
3 无人驾驶系统开发技术与平台.....	6
3.1 Tensorflow 框架.....	6
3.2 PyTorch 框架.....	6
3.3 Keras 框架.....	6
3.4 Gym 强化学习环境.....	6
3.5 无人驾驶模拟器.....	7
3.6 本章小结.....	7
4 需求分析.....	7
4.1 用户需求分析.....	7
4.2 功能需求分析.....	7
4.3 运行环境需求分析.....	7
4.4 稳定性及安全性需求分析.....	7
4.5 本章小结.....	7
5 概要设计.....	8
5.1 系统架构设计.....	8
5.2 功能模块设计.....	8

5.3 交互流程分析 .....	8
5.4 本章小结 .....	8
6 详细设计 .....	8
6.1 训练模块设计 .....	8
6.2 验证模块设计 .....	8
6.3 手动控制模块设计 .....	8
6.4 选项设置模块设计 .....	8
6.5 本章小结 .....	9
7 系统实现 .....	9
7.1 DDPG 算法实现无人驾驶 .....	9
7.2 A3C 算法实现无人驾驶 .....	9
7.3 SAC 算法实现无人驾驶 .....	9
7.3 本章小结 .....	9
8 分析与测试 .....	9
8.1 系统测试计划 .....	9
8.2 各算法训练结果分析 .....	9
8.3 无人驾驶系统测试与分析 .....	9
8.4 真实环境下的驾驶测试 .....	10
8.5 本章小结 .....	10
9 总结与展望 .....	10
9.1 总结 .....	10
9.2 展望 .....	10
参考文献 .....	10
附 录 .....	10
致 谢 .....	10

# 面向无人驾驶的深度强化学习算法应用与研究

## 摘 要

随着人工智能的高速发展，无人驾驶成为了现在产业界和学术界的热点话题，它能够对交通事故的减少产生积极作用，并且能够减少交通拥堵，实现更高效地城市规划。无人驾驶的实现能够为人类的生活带来巨大的便利，因此一个可靠的无人驾驶系统的实现也就有了非常大的必要性。

近年来，随着机器学习的不断发展，深度强化学习（Deep Reinforcement Learning, DRL）算法已经成为此领域当中最受关注的算法之一。DRL 将深度学习与强化学习结合起来，可被用于解决复杂系统的感知决策问题，在目前的许多无人驾驶研究中也广泛使用。

本文主要针对无人驾驶这一目标对几种深度强化学习算法进行研究。笔者将构建算法模型并通过反复实验和调整将模型训练到一个较优状态，最终得到能够在模拟器上稳定运行的模型并在真实环境中的树莓派小车上进行测试。

**关键词：**无人驾驶；深度强化学习；机器视觉；

# **Application and Research of Deep Reinforcement Learning Algorithms for Self-Driving**

## **Abstract**

With the rapid development of artificial intelligence, self-driving has become a hot topic in industry and academia. It can have a positive effect on reducing traffic accidents and traffic congestion, and make the urban planning become more efficient. The implementation of self-driving can bring huge convenience to human life, so it's very necessary to develop a reliable self-driving system.

In recent years, with the continuous development of machine learning, Deep Reinforcement Learning (DRL) algorithms have become one of the most concerned algorithms in this field. DRL combined deep learning and reinforcement learning, which can be used to solve the perceptual decision-making problems of complex systems. It is also widely used in many current self-driving researches.

This thesis focuses on the research of several deep reinforcement learning algorithms for the purpose of self-driving. I will build the algorithm models and train them to a better state by repeated experiments and adjustments. Finally, I will obtain the models that can run stably on the simulator then I will test them on a Raspberry Pi car in the real environment.

**Key words:** Self-Driving; Deep Reinforcement Learning; Computer Vision;

# 1 绪 论

## 1.1 研究背景

本节对无人驾驶这一概念进行阐述,并介绍现在实现无人驾驶普遍使用的方法。

## 1.2 国内外研究现状

本节阐述目前国内外对于无人驾驶的研究现状。

## 1.3 研究目的与内容

本节根据以上的相关研究背景和国内外研究现状来进行综合分析,确定课题研究的目标和内容。

## 1.4 设计目标

本节阐述无人驾驶系统的目标。

## 1.5 章节内容安排

本节给出本文的章节安排。

# 2 理论研究

## 2.1 深度学习技术

本节阐述深度学习中一些重要的基本概念和技术,如多层感知机、链式求导法则、梯度下降法、卷积神经网络等。

## 2.2 深度强化学习技术

本节主要阐述深度强化学习中的一些重要概念,如马尔科夫决策过程(MDP)和深度学习强化学习的分类。

## 2.3 深度强化学习训练技巧

本节主要阐述深度强化学习训练时使用到的一些技巧,如经验回放、Target

Network、Multi-Agent 等方法。

### 2.3 DDPG

本节对 DDPG 算法进行说明。

### 2.4 A3C

本节对 A3C 算法进行说明。

### 2.5 SAC

本节对 SAC 算法进行说明。

### 2.6 奖励函数的设计

本节主要阐述无人驾驶系统中奖励函数的设计。

### 2.7 本章小结

本节对本章内容进行总结。

## 3 无人驾驶系统开发技术与平台

### 3.1 Tensorflow 框架

本节对 Tensorflow 框架进行介绍。

### 3.2 PyTorch 框架

本节对 PyTorch 框架进行介绍。

### 3.3 Keras 框架

本节对 Keras 框架进行介绍。

### 3.4 Gym 强化学习环境

本节对 Gym 强化学习环境进行介绍。

### 3.5 无人驾驶模拟器

本节对笔者用到的一些驾驶模拟器进行说明，具体有 CARLA、TORCS 和 DonkeyCar。

### 3.6 本章小结

本节对本章内容进行总结。

## 4 需求分析

### 4.1 用户需求分析

本节主要对本系统使用者的需求进行分析，列出需求点，明确其要求，以达到明确完成系统所需达到的效果。

### 4.2 功能需求分析

本节主要对本系统的具体功能需求进行分析，给出各功能的需要满足的要求。

### 4.3 运行环境需求分析

本节主要对本系统的运行环境需求进行分析，给出相应的软件和硬件上的需求。

### 4.4 稳定性及安全性需求分析

本节主要对本系统的运行稳定性和安全性进行需求分析，使本系统能够安全稳定地进行无人驾驶。

### 4.5 本章小结

本节对本章内容进行总结。



## 5 概要设计

### 5.1 系统架构设计

本节主要介绍本无人驾驶系统的系统架构，并给出系统架构图并对其进行详细说明。

### 5.2 功能模块设计

本节主要对系统的功能模块进行介绍，给出功能模块图并对其进行详细说明。

### 5.3 交互流程分析

本节给出用户与本系统交互的时序图，并对其进行分析和说明。

### 5.4 本章小结

本节对本章内容进行总结。

## 6 详细设计

### 6.1 训练模块设计

本节对无人驾驶系统中的训练模块进行详细说明。

### 6.2 验证模块设计

本节对无人驾驶系统中的验证模块进行详细说明。

### 6.3 手动控制模块设计

本节对无人驾驶系统中的手动控制模块进行详细说明。

### 6.4 选项设置模块设计

本节对无人驾驶系统中的选项设置模块进行详细说明。

## 6.5 本章小结

本节对本章内容进行总结。

# 7 系统实现

## 7.1 DDPG 算法实现无人驾驶

本节对 DDPG 算法在本系统中的具体实现进行说明，给出伪代码和模型中的相关公式。

## 7.2 A3C 算法实现无人驾驶

本节对 A3C 算法在本系统中的具体实现进行说明，给出伪代码和模型中的相关公式。

## 7.3 SAC 算法实现无人驾驶

本节对 SAC 算法在本系统中的具体实现进行说明，给出伪代码和模型中的相关公式。

## 7.3 本章小结

本节对本章内容进行总结。

# 8 分析与测试

## 8.1 系统测试计划

本节介绍如何对无人驾驶系统进行测试，并提供测试标准。

## 8.2 各算法训练结果分析

本节主要对各算法的训练结果进行分析，通过对比阐明每个算法的特性和优缺点。

## 8.3 无人驾驶系统测试与分析

本节给出无人驾驶系统驾驶情况的测试数据，并对其进行分析和说明。

## 8.4 真实环境下的驾驶测试

将无人驾驶系统移植到树莓派小车上并对其进行驾驶测试与分析。

## 8.5 本章小结

本节对整个测试的结果进行总结。

# 9 总结与展望

## 9.1 总结

本节对实现整个无人驾驶系统的过程以及无人驾驶系统本身进行总结，分析其优缺点。

## 9.2 展望

本节说明无人驾驶系统在将来的发展，针对其现有的一些不足进行反思，提出一些改进的方案。

# 参考文献

# 附 录

# 致 谢