

北京理工大学

本科生毕业设计（论文）

基于深度强化学习的自动驾驶避障技术研究

Research on Automatic Driving Obstacle Avoidance Based on
Deep Reinforcement Learning

学 院:	自动化学院
专 业:	自动化
学生姓名:	黄宸睿
学 号:	1120181506
指导教师:	宋春雷

2022 年 5 月 2 日

原创性声明

本人郑重声明：所呈交的毕业设计（论文），是本人在指导老师的指导下独立进行研究所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。

特此申明。

本人签名：

日期：

年

月

日

关于使用授权的声明

本人完全了解北京理工大学有关保管、使用毕业设计（论文）的规定，其中包括：①学校有权保管、并向有关部门送交本毕业设计（论文）的原件与复印件；②学校可以采用影印、缩印或其它复制手段复制并保存本毕业设计（论文）；③学校可允许本毕业设计（论文）被查阅或借阅；④学校可以学术交流为目的，复制赠送和交换本毕业设计（论文）；⑤学校可以公布本毕业设计（论文）的全部或部分内容。

本人签名：

日期：

年

月

日

指导老师签名：

日期：

年

月

日

基于深度强化学习的自动驾驶避障技术研究

摘 要

本文……。

摘要正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进 2 个字符；或者手动设置成每段落首行缩进 2 个汉字，字体：宋体，字号：小四，行距：固定值 22 磅，间距：段前、段后均为 0 行。阅后删除此段。

摘要是一篇具有独立性和完整性的短文，应概括而扼要地反映出本论文的主要内容。包括研究目的、研究方法、研究结果和结论等，特别要突出研究结果和结论。中文摘要力求语言精炼准确，本科生毕业设计（论文）摘要建议 300-500 字。摘要中不可出现参考文献、图、表、化学结构式、非公知公用的符号和术语。英文摘要与中文摘要的内容应一致。阅后删除此段。

关键词：北京理工大学；本科生；毕业设计（论文）

Research on Automatic Driving Obstacle Avoidance Based on Deep Reinforcement Learning

Abstract

In order to study……

Abstract 正文设置成每段落首行缩进 2 字符，字体：Times New Roman，字号：小四，行距：固定值 22 磅，间距：段前、段后均为 0 行。阅后删除此段。

Key Words: BIT; Undergraduate; Graduation Project (Thesis)

目 录

摘 要	I
Abstract	II
第 1 章 一级题目	1
1.1 二级题目	1
1.1.1 三级题目	1
第 2 章 另一个章节	3
2.1 代码片段	3
结 论	4
参考文献	5
附 录	7
附录 A L ^A T _E X 环境的安装	7
附录 B B _I Thesis 使用说明	7
致 谢	8

第 1 章 一级题目

1.1 二级题目

正文……^[1]

1.1.1 三级题目

正文……^[2]

正文部分：宋体、小四；正文行距：22 磅；间距段前段后均为 0 行。阅后删除此段。

图、表居中，图注标在图下方，表头标在表上方，宋体、五号、居中，1.25 倍行距，间距段前段后均为 0 行，图表与上下文之间各空一行。阅后删除此段。

图-示例：（阅后删除此段）



图 1-1 标题序号

表-示例：（阅后删除此段）

表 1-1 统计表

项目	产量	销量	产值	比重
手机	1000	10000	500	50%
计算机	5500	5000	220	22%
笔记本电脑	1100	1000	280	28%
合计	17600	16000	1000	100%

公式标注应于该公式所在行的最右侧。对于较长的公式只可在符号处（+、-、*、/、 \leq 、 \geq 等）转行。在文中引用公式时，在标号前加“式”，如式（1-2）。阅后删除此段。

公式-示例：（阅后删除此段）

$$LRI = 1/\sqrt{1 + \left(\frac{\mu_R}{\mu_s}\right)^2 \left(\frac{\delta_R}{\delta_s}\right)^2} \quad (1-1)$$

生僻字

一个可能无法正常显示的生僻字: 𪛗。下文注释中，介绍了如何通过自定义字体来显示生僻字。

第 2 章 另一个章节

2.1 代码片段

```
1 import numpy as np
2
3 def incmatrix(genl1,genl2):
4     m = len(genl1)
5     n = len(genl2)
6     M = None #to become the incidence matrix
7     VT = np.zeros((n*m,1), int) #dummy variable
8
9     #compute the bitwise xor matrix
10    M1 = bitxormatrix(genl1)
11    M2 = np.triu(bitxormatrix(genl2),1)
12
13    for i in range(m-1):
14        for j in range(i+1, m):
15            [r,c] = np.where(M2 == M1[i,j])
16            for k in range(len(r)):
17                VT[(i)*n + r[k]] = 1;
18                VT[(i)*n + c[k]] = 1;
19                VT[(j)*n + r[k]] = 1;
20                VT[(j)*n + c[k]] = 1;
21
22            if M is None:
23                M = np.copy(VT)
24            else:
25                M = np.concatenate((M, VT), 1)
26
27            VT = np.zeros((n*m,1), int)
28
29    return M
```

代码 2-1: Python Code

结 论

本文结论……。^[3]

结论作为毕业设计（论文）正文的最后部分单独排写，但不加章号。结论是对整个论文主要结果的总结。在结论中应明确指出本研究的创新点，对其应用前景和社会、经济价值等加以预测和评价，并指出今后进一步在本研究方向进行研究工作的展望与设想。结论部分的撰写应简明扼要，突出创新性。阅后删除此段。

结论正文样式与文章正文相同：宋体、小四；行距：22 磅；间距段前段后均为 0 行。阅后删除此段。

参考文献

参考文献书写规范

参考国家标准《信息与文献参考文献著录规则》【GB/T 7714—2015】，参考文献书写规范如下：

1. 文献类型和标识代码

普通图书：M 会议录：C 汇编：G 报纸：N

期刊：J 学位论文：D 报告：R 标准：S

专利：P 数据库：DB 计算机程序：CP 电子公告：EB

档案：A 舆图：CM 数据集：DS 其他：Z

2. 不同类别文献书写规范要求

期刊

[序号] 主要责任者. 文献题名 [J]. 刊名, 出版年份, 卷号 (期号): 起止页码.

[1] 余雄庆. 飞机总体多学科设计优化的现状与发展方向[J]. 南京航空航天大学学报, 2008(04): 417-426.

[2] Hajela P, Bloebaum C L, Sobieszczanski-Sobieski J. Application of global sensitivity equations in multidisciplinary aircraft synthesis[J]. Journal of Aircraft, 1990, 27(12): 1002-110.

普通图书

[序号] 主要责任者. 文献题名 [M]. 出版地: 出版者, 出版年. 起止页码. [4]

[3] 李成智, 李小宁, 田大山. 飞行之梦: 航空航天发展史概论[M]. 北京: 北京航空航天大学, 2004.

[4] Raymer, Daniel P. Aircraft design: A Conceptual Approach[M]. Reston, Virginia: American Institute of Aeronautics, 1992.

会议论文集

[序号] 析出责任者. 析出题名 [A]. 见 (英文用 In): 主编. 论文集名 [C]. (供选择项: 会议名, 会址, 开会年) 出版地: 出版者, 出版年. 起止页码. [5]

[5] 孙品一. 高校学报编辑工作现代化特征[C]//张为民. 中国高等学校自然科学学报研究会. 科技编辑学论文集 (2). 北京: 北京师范大学出版社, 1998: 10-22.

专著中析出的文献

[序号] 析出责任者. 析出题名 [A]. 见 (英文用 In): 专著责任者. 书名 [M]. 出版地: 出版者, 出版年. 起止页码. [6]

[6] 罗云. 安全科学理论体系的发展及趋势探讨[M]//白春华, 何学秋, 吴宗之. 21 世纪安全科学与技术的发展趋势. 北京: 科学出版社, 2000: 1-5.

学位论文

[序号] 主要责任者. 文献题名 [D]. 保存地: 保存单位, 年份. [7][8]

[7] 张和生. 嵌入式单片机系统设计[D]. 北京: 北京理工大学, 1998.

[8] Sobieski I P. Multidisciplinary Design Using Collaborative Optimization[D]. United States – California: Stanford University, 1998.

报告

[序号] 主要责任者. 文献题名 [R]. 报告地: 报告会主办单位, 年份. [9][10]

[9] 冯西桥. 核反应堆压力容器的 LBB 分析[R]. 北京: 清华大学核能技术设计研究院, 1997.

[10] Sobieszczanski-Sobieski J. Optimization by Decomposition: A Step from Hierarchic to Non-Hierarchic Systems[R]. NASA CP-3031, 1989.

专利文献

[序号] 专利所有者. 专利题名 [P]. 专利国别: 专利号, 发布日期. [11]

[11] 姜锡洲. 一种温热外敷药制备方案: 88105607[P]. 中国. 1989-07-26.

国际、国家标准

[序号] 标准代号. 标准名称 [S]. 出版地: 出版者, 出版年. [12]

[12] GB/T 16159—1996. 汉语拼音正词法基本规则[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996.

报纸文章

[序号] 主要责任者. 文献题名 [N]. 报纸名, 出版年, 月 (日): 版次. [13]

[13] 谢希德. 创造学习的思路[N]. 人民日报, 1998-12-25(10).

电子文献

[序号] 主要责任者. 电子文献题名 [文献类型/载体类型]. 电子文献的出版或可获得地址 (电子文献地址用文字表述), 发表或更新日期/引用日期 (任选). [14]

[14] 姚伯元. 毕业设计 (论文) 规范化管理与培养学生综合素质[EB/OL]. 中国高等教育网教学研究. [2013-03-26]. <http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxyzbg/201201/P020120709345264469680>.

关于参考文献的未尽事项可参考国家标准《信息与文献参考文献著录规则》(GB/T 7714—2015)

附 录

附录相关内容...

附录 A L^AT_EX 环境的安装

L^AT_EX 环境的安装。

附录 B B^IThesis 使用说明

B^IThesis 使用说明。

附录是毕业设计（论文）主体的补充项目，为了体现整篇文章的完整性，写入正文又可能有损于论文的条理性、逻辑性和精炼性，这些材料可以写入附录段，但对于每一篇文章并不是必须的。附录依次用大写正体英文字母 A、B、C……编序号，如附录 A、附录 B。阅后删除此段。

附录正文样式与文章正文相同：宋体、小四；行距：22 磅；间距段前段后均为 0 行。阅后删除此段。

致 谢

值此论文完成之际，首先向我的导师……

致谢正文样式与文章正文相同：宋体、小四；行距：22 磅；间距段前段后均为 0 行。阅后删除此段。