

学号：21803135

# 大连理工大学

## 硕士学位论文答辩情况表

论 文 题 目： 交通场景中多任务多模概率轨迹  
预测方法研究

硕士生姓名： 周彬

填 表 日 期： 2021.06.03

院系（盖章）： 运载工程与力学学部

学号：21803135

# 大连理工大学

## 硕士学位论文答辩情况表

论 文 题 目： 交通场景中多任务多模概率轨迹  
预测方法研究

硕士生姓名： 周彬

填 表 日 期： 2021.06.03

院系（盖章）： 运载工程与力学学部

姓 名	周彬	性 别	男	出生年月	1997-01
学科、专业	车辆工程	指导教师姓名	李琳辉	职 称	副教授
入学日期	2018-09	论文完成日期	2021-05-31	答辩日期	2021-06-10

本人简历（从高中填起）：

2011. 09-2014. 06：就读于山东省沂南一中

2014. 09-2018. 06：就读于山东科技大学 交通学院 车辆工程专业

2018. 09-2021. 06：就读于大连理工大学 运载工程与力学学部 车辆工程专业

必修 课	科 目	学 分	成 绩	备 注
	现代汽车前沿技术	2	92.7	
	汽车电子控制技术	2	78	
	智能车辆环境感知技术	2	89	
	汽车轻量化材料与工艺	2	85	
	车身覆盖件成形模拟技术	2	89	
	论文写作与学术规范	1	93	
	新时代中国特色社会主义思想理论与实践	2	88	
	口语交流 I （基础口语表达）	1	85	
	阅读与写作 I （基础读写技能）	2	93	
	矩阵与数值分析	3	82	
	优化方法	2	87	
选修 课	汽车测试技术	2	P	
	工程软件底层架构技术	2	P	
	智能车辆自主导航控制技术	2	P	
	汽车安全辅助驾驶技术	2	P	
	车辆 MEMS 传感器技术	2	88	
	车辆控制理论基础及应用	2	95	
	中国古代文学专题	1	P	
	马克思主义与社会科学方法论	1	P	
院系教务员签字				

硕士生自评：（含取得的成果、发表论文情况、取得或申报专利情况等）

研究生期间，在导师的指导下，我一直在各方面严格要求自己，积极向上，不断进取，取得了一定的成绩，并获得了导师以及同学的一致认可。

德育方面，我始终以一名中共党员的身份要求自己，在入学之初就递交了入党申请书，现已是一名光荣的预备党员。平时尊敬师长，关心同学，乐于助人，坚持为人民服务的宗旨，做好党员的先锋模范带头作用。

在平时生活中，能够与同学融洽相处，积极参与班级活动，并加入学校的社团组织，锻炼自己的各方面能力，争取做到全面发展；

科研方面，我努力钻研科研知识，参与多个国家自然科学基金项目与中央高校基金项目，不断发现问题、解决问题，并取得了一些科研成果，包括独立完成 SCI 论文 1 篇（在审），EI 论文和核心期刊 1 篇，已录用。

硕士生签名：周林

2021 年 06 月 04 日

指导教师对该生科研能力及学位论文的综合评语：

该生在学习上勤奋刻苦，态度端正，能够积极配合导师完成相应的科研任务，遇到问题时能够及时与老师沟通，取得了令人满意的科研成果。

该生的学位论文针对道路交通复杂场景下多智能体交互的轨迹预测任务进行了研究，选题符合交通智能体的发展趋势，具有重要的研究价值与意义。

论文首先对现有轨迹预测数据集进行了改进，提出复合栅格地图的数据格式，并引入 Anchor 聚类的方法，对复杂道路交通场景中的行人、机动车与非机动车的不确定性进行意图和控制不确定性建模，进而设计能够处理多智能体多模概率轨迹预测模型，模型以栅格地图和历史序列特征信息为输入，通过共享特征图信息，设计 STN 网络和注意力机制对特征进行交互注意力提取，最后通过设计不同的预测模块对不同种类智能体的轨迹进行预测输出，输出多条轨迹及其轨迹置信度。通过实验证明，多任务多模预测网络能够预测多条合理的轨迹并实现较高的轨迹预测性能。

论文写作严谨，格式规范，语言通畅，内容丰富，具有较好的逻辑性。能够满足硕士学位论文的要求，同意其参加论文答辩。

指导教师签字：李洪峰


2021 年 6 月 4 日

论文评阅人姓名	郭烈	职 称	副教授	工 作 单 位	大连理工大学汽车工 程学院
---------	----	-----	-----	------------	------------------

评阅人对学位论文的学术评语：

该硕士学位论文《交通场景中多任务多模概率轨迹预测方法研究》围绕多智能体多模轨迹预测技术开展了相关的工作，具有一定的实际价值与意义。该文层次分明、内容丰富、条理清晰、逻辑性强，符合学术论文规范。该论文引入 Anchor 聚类技术对智能体的不确定性进行建模；同时还提出了多任务多模概率轨迹预测模型，利用复合栅格地图对物理拓扑场景进行建模，使用多头注意力机制对交互信息进行注意力特征提取，设计多种预测模块和各类智能体的损失函数，提高了多智能体轨迹预测的性能与合理性，并通过实验对模型的有效性进行了验证。论文的研究内容具有较好的应用价值。

整体而言，论文的研究目标明确，创新性强，思路清晰，结构完整，符合学术论文规范，满足硕士毕业论文的要求，同意其参加答辩。

评阅人签字： 

2021 年 6 月 3 日

论文评阅人姓名	连静	职 称	副教授	工 作 单 位	大连理工大学汽车工 程学院
---------	----	-----	-----	------------	------------------

评阅人对学位论文的学术评语:

本论文对复杂道路交通场景中的轨迹预测方法开展研究, 论文综述部分对国内外本领域的研究现状叙述详实, 各部分之间逻辑关系密切, 结构合理; 论文内容丰富具体, 有效的结合了深度学习的前沿技术和自动驾驶领域的实际应用, 具有较好的应用价值。

该论文提出的多任务多模概率轨迹预测方法, 能够有效的预测出智能体未来一段时间内的多条运动轨迹, 从现有算法的对比和模型的可视化分析可以看出该预测轨迹能够兼具精度与合理性。该项研究有助于提高智能驾驶决策的准确性, 也能够作为智能交通相关研究的基础, 具有较强创新性和较高的实用价值。

论文的写作思路清晰明确, 结构合理, 格式符合硕士论文的书写规范, 表现出该生较强的科研能力, 符合硕士学位论文的要求, 同意其参加答辩。

评阅人签字: 连静

2021 年 6 月 4 日



答辩记录：(答辩中提出的主要问题及回答的简要情况)

1. “模式崩溃” “模式坍塌” 怎么解释?

2.  $P_{25}$   $P_{21}$  图反不清晰.

3.  $P_{43}$  标号(2)下的比较 1. 2. 3 层级不合理

4. “浅层分析” 与深度学习区别.

5. 三个创新不放入引言中, 标题中尽是避免英文字母.

回答:

1. 行人模型建模时没有Anchor限制, 模型基于Anchor-Free进行搭建. 预测多条轨迹时, 模型随着训练时间的增长, 轨迹趋于平均化与单一化. 无法实现多模预测的功能.

2. 已重画

3. 已修改

4. “浅层学习” “深度学习” 以是否采用深度网络学习算法为区分点.

5. 创新放入了论文整体框架之前.

记录人签字:

2021年 6月10日

学位论文答辩委员会决议（包括评语、投票或讨论结果）			
出 席 人	姓 名	职 称	工 作 单 位
答辩委员会主席	周雅夫	教授	汽车工程学院
答辩委员会委员	郭烈	副教授	汽车工程学院
	张明恒	副教授	汽车工程学院
	靳春宇	副教授	汽车工程学院
	赵一兵	副教授	汽车工程学院
论文评阅人	郭烈	副教授	汽车工程学院
	连静	副教授	汽车工程学院
指 导 教 师	李琳辉	副教授	汽车工程学院
答辩委员会秘书	赵一兵	副教授	汽车工程学院
记 录 人			

学位论文答辩委员会于2021年6月10日从10时20分至10时40分听取了硕士研究生周彬的学位论文答辩报告及对相关学术问题的解答，经无记名投票，五票赞成，~~五~~0票反对，0票弃权，同意通过学位论文答辩，建议校学位评定委员会授予车辆工程专业硕士学位。

评语：

大连理工大学车辆工程专业硕士研究生周彬同学所完成的题为《交通场景中多任务多模概率轨迹预测研究》的硕士学位论文，选题新颖，具有重大的实际价值。

论文作者系统地综述了大量的国内外文献，掌握了该领域国内外研究进展和发展方向。论文主要工作与研究成果如下：

- 1) 使用Baidu-Apollo数据集训练新的使用栅格地图的表现形式，以此作为模型的输入。
- 2) 对交通场景中意图不确定性和控制不确定性的建模，并基于State-Anchor的方法对机动车多模概率轨迹模型以及基于Anchor-Free的技术搭建行人模型
- 3) 对上述模型进行多任务网络结构和损失函数设计，搭建多任务多模概率化轨迹……预测

论文结构完整，条理清晰，撰写规范，理论分析基本正确，结论正确，论文创新性强，成果突出，在论文答辩过程中回答问题圆满，表明周彬同学具有掌握本门学科坚实的基础理论和系统的专门知识，具有从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力，论文达到了《中华人民共和国学位条例》对硕士学位论文的要求。

答辩委员会主席（签字）：

周维铁

年 月 日