



硕士学位论文

动态场景智能车辆视觉惯性 SLAM: 运动干扰抑制与鲁棒融合方法

作 者 姓 名	张三
指 导 教 师	秦晓辉 副研究员 胡云卿 高级工程师
培 养 单 位	机械与运载工程学院
专 业 类 别	机械
专 业 领 域	视觉同时定位与建图

学 校 代 号 10532

学 号 xxxx

密 级 公开

湖南大学硕士学位论文

动态场景智能车辆视觉惯性 SLAM:
运动干扰抑制与鲁棒融合方法

作 者 姓 名: 张三

指 导 教 师: 秦晓辉 副研究员

胡云卿 高级工程师

培 养 单 位: 机械与运载工程学院

专 业 类 别: 机械

专 业 领 域: 视觉同时定位与建图

论文提交日期: 2025 年 4 月 14 日

论文答辩日期: 2025 年 5 月 17 日

答辩委员会主席: 程军圣 教授

Visual-Inertial SLAM for Intelligent Vehicles in Dynamic Scenarios:
Methods for Suppressing Motion Interference and Robust Fusion

by

Gray

B.E. (XX University)2022

A thesis submitted in partial fulfillment of the

requirements for the degree of

Master of Engineering

in

Mechanical

in the

Graduate School

of

Hunan University

Supervisor

Associated Researcher Xiaohui Qin

Senior Engineer Yunqing Hu

May, 2025

湖南大学

学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的论文是本人在导师的指导下独立进行研究所取得的
研究成果。除了文中特别加以标注引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或
集体已经发表或撰写的成果作品。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。本人完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

作者签名：日期：年 月 日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保
留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。
本人授权湖南大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，
可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

涉密学位论文在解密后适用本授权书。

作者签名：日期：年 月 日

导师签名：日期：年 月 日

摘 要

摘要

关键词：视觉 SLAM；惯性传感器；动态场景；智能车辆

Abstract

enabstract

Key Words: Visual SLAM; Inertial Sensors; Dynamic Environments; Intelligent Vehicles

目 录

摘 要	I
Abstract	II
插图索引	IV
附表索引	V
第 1 章 论文模板使用说明	1
1.1 Latex 使用	1
1.2 参考文献	1
1.3 图表	1
1.4 定理类环境	4
1.5 公式书写与引用	5
1.6 伪代码书写	5
总结与展望	7
参考文献	8
攻读学位期间的学术或实践成果	9
致 谢	10
答辩委员会名单	11

插图索引

图 1.1	湖南大学校徽·····	2
图 1.2	冲突模式·····	3

附表索引

表 1.1 单车强化学习 MDP 设置	4
---------------------------	---

第 1 章 论文模板使用说明

1.1 Latex 使用

该模板已经在 mac 的 `texifier`, `overleaf`, `vscode` 上验证使用, 请用 `XeLaTeX` 进行编译。

硕博论文的英文封面有区别, 因此请注意根据申请学位论文类型注释选择 `hnthesis.cls` 的英文封面 (搜索英文封面字样, 并注释掉另一类型即可)。硕博要申请的学位类型都是在 `Doctoral-thesis.tex` 中的 `\endoctor{Doctor of Philosophy}` 修改。

1.2 参考文献

在 `Doctoral-thesis.tex` 修改参考文献链接: `\bibliography{MyLibrary.bib}`。

目前可以使用的引用命令有 `\cite{}`、`\citep{}`、`\citet{}` 和 `\citen{}`。

效果如下:

1. 引用参考文献时, 数字显示在右上角: 引用 `ResNet[?]1` 提出了 `ResNet` 网络结构^{[?]1} (`\cite{}`、`\citep{}`);
2. 引用参考文献时, 以人名为主语: `?1` 针对队列稳定性提出了观测性方法。或者`?1` 对与图做了个总结 (`\citet{}`);
3. 引用参考文献时, 引用数字显示在正文中: `[?]1` 这样 (`\citen{}`)。

如果参考文献不需要 `doi` 信息, 那么可以在 `newnumerical.bst` 中搜索 `##1 'show.doi :=`, 或者定位到第 88 行位置, 并将 `1` 改为 `0`。

1.3 图表

插入图的常用命令有:

插入单个图时, 可使用以下命令, 主要调整的是图片大小。

```
1 \begin{figure}[htb]
2   \centering
3   \includegraphics[width=.7\textwidth]{figures/hnu-logo.png}
4   \caption{湖南大学校徽}
5   \label{fig:ch2-1}
6 \end{figure}
```

引用时可以直接使用 `\figref{fig:ch2-1}`, 文本中显示为“图 1.1”。值得一提的是, 如果插入的为 `pdf` 文件, 其中每页 `pdf` 对应着一张图片, 那么,

图 1.1 湖南大学校徽^[2]

`\includegraphics[]`中可添加`page=num` (`num` 为对应的页码)。此外需要提醒的是虽然`width=`可以调整图片的大小，即可手动放大缩小来适应排版，但是如果图中有文字的不太建议这样调整，最好是提前测试图片中的文字大小，不可小于 8 号字体，最大也不要超过 10 号字体，然后插入的时候尽量不使用`width=`来调整，以保持原图的大小。

如果插入图片的图注需要添加参考文献，如图 1.1 的图注所示，为了防止前面的插图索引列表生成引用符号，同时防止参考文献顺序发生改变，只需在`\caption`后面添加`[]`并在其中补充相应的题注信息，如`\caption[湖南大学校徽]{湖南大学校徽~\cite{2021_chen_Graph}}`所示。

多图排列，可使用以下代码：

```

1 \begin{figure}[htbp]
2   \centering
3   \subfigure[分流]{
4     \includegraphics[width=0.3\linewidth]{figures/hnu-logo.png}
5     \label{fig:ch2-2a}
6   }
7   \quad
8   \subfigure[交叉]{
9     \includegraphics[width=0.3\linewidth]{figures/hnu-logo.png}
10    \label{fig:ch2-2b}
11  }
12  \quad
13  \subfigure[合流]{
14    \includegraphics[width=0.3\linewidth]{figures/hnu-logo.png}
15    \label{fig:ch2-2c}
16  }
17  \quad
18  \subfigure[无冲突]{

```

```

19 \includegraphics[width=0.3\linewidth]{figures/hnu-logo.png}
20 \label{fig:ch2-2d}
21 }
22 \caption{冲突模式}
23 \label{fig:ch2-2}
24 \end{figure}

```



(a) 分流



(b) 交叉



(c) 合流



(d) 无冲突

图 1.2 冲突模式

三线表的命令:

```

1 \begin{table}[htb]
2 \centering
3 \caption{训练超参数}
4 \label{tab:ch2-1}
5 \begin{tabular}{ccc} %ccc表示列数与对齐方式
6 \toprule[1.5pt] % 标准尺寸不要修改
7 物理意义 & 英文/符号 & 数值 \\ % 每一列的元素用&隔开
8 \midrule[0.75pt]

```

```

9      隐含层数 & Hidden layer number & $\rm 2$ \\
10     \bottomrule[1.5pt]
11     \end{tabular}
12 \end{table}
    
```

引用格式为`\tabref{tab:ch2-1}`，在文本中为“表 1.1”。

表 1.1 单车强化学习 MDP 设置

名称	参数
	鸟瞰图
状态	显示航向角和速度的图像快照 车辆特征向量和信号特定信息
	加速度
动作	等待、慢慢前进、走 向上、向下、向左和向右移动
奖励	成功到达奖励和碰撞惩罚 速度、跟车间距和预计到达交叉路口时间的函数

1.4 定理类环境

该模板定义了定理，引理，评注等，具体有：

```

1 \newcommand\hnu@assertionname{断言}
2 \newcommand\hnu@axiomname{公理}
3 \newcommand\hnu@corollaryname{推论}
4 \newcommand\hnu@definitionname{定义}
5 \newcommand\hnu@propertyname{性质}
6 \newcommand\hnu@examplename{例}
7 \newcommand\hnu@lemmaname{引理}
8 \newcommand\hnu@proofname{证明}
9 \newcommand\hnu@propositionname{命题}
10 \newcommand\hnu@remarkname{评注}
11 \newcommand\hnu@theoremname{定理}
12 \newcommand\hnu@assumptionname{假设}
    
```

```

1 \begin{proof}
2     这是一个证明。
3 \end{proof}
4
5 \begin{theorem}\label{the:ch2-1}
    
```

6	这是一个定理。
7	<code>\end{theorem}</code>

证明 这是一个证明。 □

定理 1.1 这是一个定理。

1.5 公式书写与引用

公式书写的开始形式如下引用格式为`\eqref{eq:ch1-1}`

$$\mathbf{e}_{ij} = \pi(\mathbf{T}_{ij}\mathbf{p}_j) - \mathbf{p}_i$$

(1.1)

1.6 伪代码书写

算法 1.1: FCFS 算法

初始化: 交叉路口信息，即网格占用点

输 出: $t_j^{\text{in}} = \max \{t_{j,1}^{\text{in}}, t_{j,2}^{\text{in}}, \dots, t_{j,k}^{\text{in}}\} \triangleright$

```

1 得到交叉路口车辆进入序列；得到交叉路口车辆进入序列得到交叉路口车辆进
   入序列得到交叉路口车辆进入序列
2 for  $1 < j < N$  do
3     for  $k < j$  do
4         识别车辆  $j$  与  $k$  之间的公共占用点  $c_{j,k} \in \{1, 2, \dots, Q_j\}$ 
5         获得车辆  $k$  的进入时间  $t_k^{\text{in}}$ 
6          $t_{j,k}^{\text{in}} = t_k^Q + \frac{S}{V_{\text{int}}} + \delta \triangleright$  假设  $Q$  是占用点
7     end
8      $t_j^{\text{in}} = \max \{t_{j,1}^{\text{in}}, t_{j,2}^{\text{in}}, \dots, t_{j,k}^{\text{in}}\} \triangleright$  获得最保守的进入时间
9     随后更新并存储  $t_j^{\text{in}}, t_j^1, t_j^2, \dots, t_j^{Q_j}, t_j^{\text{out}}$ 。
10 end
11 while condition do
12     if condition then
13         then block
14     else
15         else block
16     end
17 end
    
```

总结与展望

总结

参考文献

攻读学位期间的学术或实践成果

1. 学术论文

- [1] 文章 xxx
- [2] 文章 xxx

2. 专利

- [1] 专利 xxx

3. 课题

- [1] 项目 xxx

4. 其他成果

- [1] 2023 年

致 谢

致谢

答辩委员会名单

答辩委员会	姓名	职称	工作单位
主席	程军圣	教授	湖南大学
委员	黄晶	副教授	湖南大学
委员	张沙	高级工程师	中车株洲力机车研究所有限公司
秘书	周岚	其他中级	湖南大学