

基于深度学习的交警指挥手势检测识别技术研究与应用  
Research and Application of Traffic Police Gesture Detection Based  
on Deep Learning

学院名称:人工智能学院

专业名称:软件工程

研究生姓名:秦昱博

指导教师:杨道箭 教授

2026年6月

分类号：TP391

学校代码：10057

密级：公开

研究生学号：200XXXXX

**基于深度学习的交警指挥手势检测识别技术研究与应用**  
**Research and Application of Traffic Police Gesture Detection Based**  
**on Deep Learning**

专业名称：软件工程

研究方向：深度学习；计算机视觉

校内指导教师：杨道箭 教授

企业指导教师：张三 高级工程师

研究生姓名：秦昱博

申请学位级别：全日制电子信息硕士

论文提交日期：2026年6月

论文课题来源：纵向课题

学位授予单位：天津科技大学

# 天津科技大学

## 学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中特别加以标注引用的内容外，本论文不包括任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。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。本人完全知晓本声明的法律后果由本人承担。

作者签名：

日期： 年 月 日

## 知识产权和专利权保护声明

本人郑重声明：所呈交的论文是本人在导师具体指导下并得到相关研究经费支持下完成的，其数据和研究成果归属于导师和作者本人，知识产权单位属天津科技大学；所涉及的创造性发明的专利权及使用权完全归天津科技大学所有。本人保证毕业后，以本论文数据和资料发表论文或使用论文工作成果时署名第一单位仍然为天津科技大学。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，同意公布论文的全部或部分内容，允许论文被查阅和借阅。本人授权天津科技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。

本学位论文属于：

保 密  (请在方框内打“√” )，在 年解密后适用本授权书。  
不保密  (请在方框内打“√” )。

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名：

日期： 年 月 日

## 摘 要

中国的人口老龄化问题越来越严重... (这里请替换为你的研究背景、目的、方法、成果和结论，建议字数在 600-800 字左右)。

硕士学位论文中文摘要一般为 600 ~ 800 字。中文摘要中除个别英文缩写外，一律用汉字写成，不得出现公式、图、表和参考文献等。

**关键词：**深度学习；手势识别；人工智能（关键词请根据实际修改）

## **ABSTRACT**

With the increasing aging of China's population... (Please replace with your English abstract. The content must correspond to the Chinese version).

The English abstract should be written in accurate English with professional terminology.

**Key words:** Deep Learning, Gesture Recognition, Artificial Intelligence

# 目 录

<b>1 模版使用说明与排版规范</b> .....	<b>1</b>
1.1 文档结构说明 .....	1
1.2 个性化信息填报指南 .....	1
1.2.1 第一步：配置元数据 .....	1
1.2.2 第二步：撰写摘要与正文 .....	1
1.2.3 层级结构演示 .....	1
1.3 核心排版功能演示 .....	2
1.3.1 数学公式 .....	2
1.3.2 插图排版 .....	2
1.3.3 表格排版 (三线表) .....	3
1.3.4 代码块 (Listings) .....	3
1.3.5 算法伪代码 (Algorithm) .....	4
1.4 研究背景与意义 .....	5
1.4.1 研究背景 .....	5
1.5 本模板使用说明 .....	6
1.5.1 层级结构演示 .....	6
1.5.2 引文引用演示 .....	6
<b>2 复杂图表与公式演示</b> .....	<b>7</b>
2.1 数学公式排版 .....	7
2.2 插图环境演示 .....	7
2.3 三线表排版 .....	7
2.4 网络结构实现 (代码示例) .....	8
2.5 手势检测算法流程 (伪代码示例) .....	8
<b>3 结 论</b> .....	<b>10</b>
3.1 全文总结 .....	10
3.2 未来展望 .....	10
<b>4 参考文献</b> .....	<b>11</b>
<b>5 攻读学位期间取得的科研成果情况</b> .....	<b>12</b>
<b>附 录</b> .....	<b>13</b>

# 1 模版使用说明与排版规范

本章为模版的使用指南。建议在正式撰写论文前仔细阅读，待熟悉模版使用方法后，将本章内容删除或替换为您的正式绪论。

## 1.1 文档结构说明

本模版采用模块化结构设计，文件分类存放，逻辑清晰。核心目录结构及功能说明如下：

```

Thesis/
+-- main.tex
+-- metadata.tex
+-- body/
|   +-- chapter1.tex
|   +-- chapter2.tex
|   +-- conclusion.tex
+-- preface/
|   +-- abstract_cn.tex
|   +-- abstract_en.tex
|   +-- cover.tex
|   +-- declaration.tex
|   +-- titlepage.tex
+-- appendix/
|   +-- acknowledgements.tex
|   +-- appendix.tex
|   +-- publications.tex
+-- bib/
|   +-- ref.buk
|   +-- reference.bib
+-- figures/

```

% [核心] 主控文件，无需修改配置  
 % [必填] 个人信息设置（题目、作者、导师等）  
 % [写作] 正文章节存放位置  
 % 第一章  
 % 第二章  
 % 最后一章  
 % [写作] 前置部分（摘要等）  
 % [必填] 中文摘要  
 % [必填] 英文摘要  
 % 封皮  
 % 独创性声明  
 % 封页  
 % [写作] 后置部分（致谢、成果）  
 % 致谢  
 % 附录  
 % 科研成果  
 % 参考文献  
 % [勿改] buk文件  
 % [必填] 参考文献数据库（.bib格式）  
 % [资源] 图片文件存放目录

## 1.2 个性化信息填报指南

请按照以下顺序填入您的个人信息：

### 1.2.1 第一步：配置元数据

打开 Thesis/metadata.tex 文件，填入题目、作者、导师、专业等关键信息。特别注意，第 7/8 行为学硕/专硕开关，请保留正确的代码，注释另外一行。

### 1.2.2 第二步：撰写摘要与正文

- 摘要：在 Thesis/preface/ 目录下修改 abstract\_cn.tex 和 abstract\_en.tex。
- 正文：在 Thesis/body/ 目录下编写章节，并在 main.tex 中引用。

### 1.2.3 层级结构演示

研究生论文规范要求支持四级标题，本模板已预设好格式：

- 一级标题：1 标题（小三黑体）

```
\chapter{标题}
```

- 二级标题：1.1 标题（四号黑体）

```
\section{标题}
```

- 三级标题：1.1.1 标题（四号黑体）

```
\subsection{标题}
```

- 四级标题: 1.1.1.1 标题 (小四黑体)

```
\subsubsection{标题}
```

此外, 如果需要使用数字编号, 建议使用如下规则:

- (1) 这是第一点。
  - ① 第一点内容...
  - ② 第二点内容...
- (2) 这是第二点。

## 1.3 核心排版功能演示

以下演示了理工科论文中常用的排版功能。每个示例均包含“`LaTeX 源码`”和“`实际渲染效果`”。

### 1.3.1 数学公式

行内公式使用两个美元符号, 如: 质量能量方程  $E = mc^2$ 。独立公式使用 `equation` 环境。

#### 1. `LaTeX 源码`:

```
\begin{equation}
\label{eq:sigmoid}
S(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}
\end{equation}
```

#### 2. `实际渲染效果`:

$$S(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (1-1)$$

如公式(1-1)所示, 这是常用的激活函数。

### 1.3.2 插图排版

请将图片文件放入 `figures/` 文件夹。注意使用 `\bicaption` 实现双语图注。

#### 1. `LaTeX 源码`:

```
\begin{figure}[htbp]
\centering
\includegraphics[width=0.4\textwidth]{figures/tust-logo.png}
\bicaption{示例图片展示}{Display of example image}
\label{fig:example}
\end{figure}
```

#### 2. `实际渲染效果`: 如图1-1所示, 图注会自动编号。

请注意, 所有对象, 包括图、表、代码等, 布局格式尽量使用 `[htbp]`, 这种情况下, `LaTeX` 会自动调整对象出现的位置, 不用人工干预。某些情况, 例如某一个对象

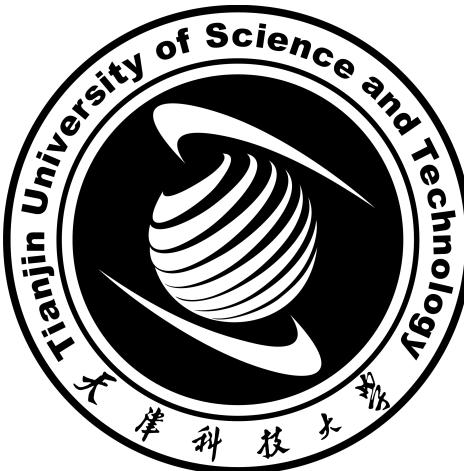


图 1-1 示例图片展示

Fig. 1-1 Display of example image

出现在一个章节的结束位置，并且另起一页，这种情况下，[htbp] 布局会造成对象的垂直居中，这时可以使用 [H]。

### 1.3.3 表格排版 (三线表)

请使用 booktabs 宏包提供的三条线命令。

#### 1. LaTeX 源码:

```
\begin{table}[htbp]
  \centering
  \bicaption{数据集划分}{Dataset Split}
  \label{tab:split}
  \begin{tabular}{ccc}
    \toprule
    集合类型 & 样本数量 & 比例 \\
    \midrule
    训练集 & 8000 & 80\% \\
    测试集 & 2000 & 20\% \\
    \bottomrule
  \end{tabular}
\end{table}
```

#### 2. 实际渲染效果:

### 1.3.4 代码块 (Listings)

用于展示具体的实现代码（如 Python）。

#### 1. LaTeX 源码:

```
\begin{lstlisting}[language=Python, caption={Hello示例}, label={code:py}]
```

表 1-1 数据集划分

Table 1-1 Dataset Split

集合类型	样本数量	比例
训练集	8000	80%
测试集	2000	20%

```
def main():
    print("Hello, LaTeX!")
\end{lstlisting}
```

## 2. 实际渲染效果:

```
1 def main():
2     # 这是一个 Python 代码块
3     print("Hello, LaTeX!")
4     return True
```

代码 1-1 Hello 示例

如代码1-1所示，模版已配置灰底高亮。

### 1.3.5 算法伪代码 (Algorithm)

用于展示核心算法逻辑。

#### 1. LaTeX 源码:

```
\begin{algorithm}[htbp]
    \caption{二分查找算法}
    \label{alg:binary}
    \KwIn{有序数组 $A$, 目标值 $t$}
    \KwOut{目标索引 $idx$}

    \$low \leftarrow 0\$;
    \$high \leftarrow A.length - 1\$;

    \While{$low \leq high$} {
        \$mid \leftarrow \lfloor (low + high) / 2 \rfloor\$;
        \If{$A[mid] == t$} {
            \Return $mid$\$;
        }
        \eIf{$A[mid] < t$} {
            \$low \leftarrow mid + 1\$;
        }
        \eIf{$A[mid] > t$} {
            \$high \leftarrow mid - 1\$;
        }
    }
}
```

```

} {
    $high \leftarrow mid - 1\$;
}
\Return -1\;
\end{algorithm}

```

## 2. 实际渲染效果:

---

### 算法 1: 二分查找算法

---

**Input:** 有序数组  $A$ , 目标值  $t$

**Output:** 目标索引  $idx$

```

1  $low \leftarrow 0$ ;
2  $high \leftarrow A.length - 1$ ;
3 while  $low \leq high$  do
4    $mid \leftarrow \lfloor (low + high)/2 \rfloor$ ;
5   if  $A[mid] == t$  then
6     return  $mid$ ;
7   if  $A[mid] < t$  then
8      $low \leftarrow mid + 1$ ;
9   else
10     $high \leftarrow mid - 1$ ;
11 return-1;

```

---

## 1.4 研究背景与意义

中国的人口老龄化问题日益严重。根据国家统计局数据显示 [1], 截至 2023 年底, 我国 60 岁及以上人口已达 2.97 亿。在这一背景下, 智能助老设备的研究具有重要的社会价值 [2]。中国的人口老龄化问题日益严重。根据国家统计局数据显示, 截至 2023 年底, 我国 60 岁及以上人口已达 2.97 亿 [3]。在这一背景下, 智能助老设备的研究具有重要的社会价值。中国的人口老龄化问题日益严重。根据国家统计局数据显示, 截至 2023 年底, 我国 60 岁及以上人口已达 2.97 亿。在这一背景下, 智能助老设备的研究具有重要的社会价值。中国的人口老龄化问题日益严重。根据国家统计局数据显示, 截至 2023 年底, 我国 60 岁及以上人口已达 2.97 亿。在这一背景下, 智能助老设备的研究具有重要的社会价值 [4]。

### 1.4.1 研究背景

本研究主要关注智能手势识别技术在助老机器人中的应用。

#### 1.4.1.1 技术发展现状

当前，基于深度学习的计算机视觉技术已经取得了长足进步。特别是卷积神经网络（CNN）在图像处理领域表现优异。

### 1.5 本模板使用说明

本模板旨在帮助天津科技大学的研究生快速完成学位论文的排版。

#### 1.5.1 层级结构演示

研究生论文规范要求支持四级标题，本模板已预设好格式：

- 一级标题：第 1 章（小三黑体）
- 二级标题：1.1（四号黑体）
- 三级标题：1.1.1（四号黑体）
- 四级标题：1.1.1.1（小四黑体）

(1) 这是第一点。

    ① 第一点内容...

    ② 第二点内容...

(2) 这是第二点。

#### 1.5.2 引文引用演示

参考文献的引用是论文的灵魂。例如，关于 LaTeX 排版技术的权威指南可以参考邓建松等人的著作 [1]，而基础的手法可以参考胡伟的完全手册 [5]。

注意：引用后，文末的参考文献列表会自动按顺序生成。

## 2 复杂图表与公式演示

### 2.1 数学公式排版

公式是理工科论文的核心。公式应按章编号，例如式(2-1)所示：

$$P(y=1|x) = \frac{1}{1 + e^{-(\mathbf{w}^T \mathbf{x} + b)}} \quad (2-1)$$

其中， $\mathbf{w}$  是权重向量， $b$  是偏置项。对于多行公式，建议使用 `aligned` 环境：

$$\begin{aligned} L(\theta) &= \sum_{i=1}^n [y_i \log h_\theta(x_i) + (1 - y_i) \log(1 - h_\theta(x_i))] \\ \theta_j &:= \theta_j - \alpha \frac{\partial}{\partial \theta_j} J(\theta) \end{aligned} \quad (2-2)$$

### 2.2 插图环境演示

插图应具有“自明性”。本模板支持双语图题（如学校要求）。

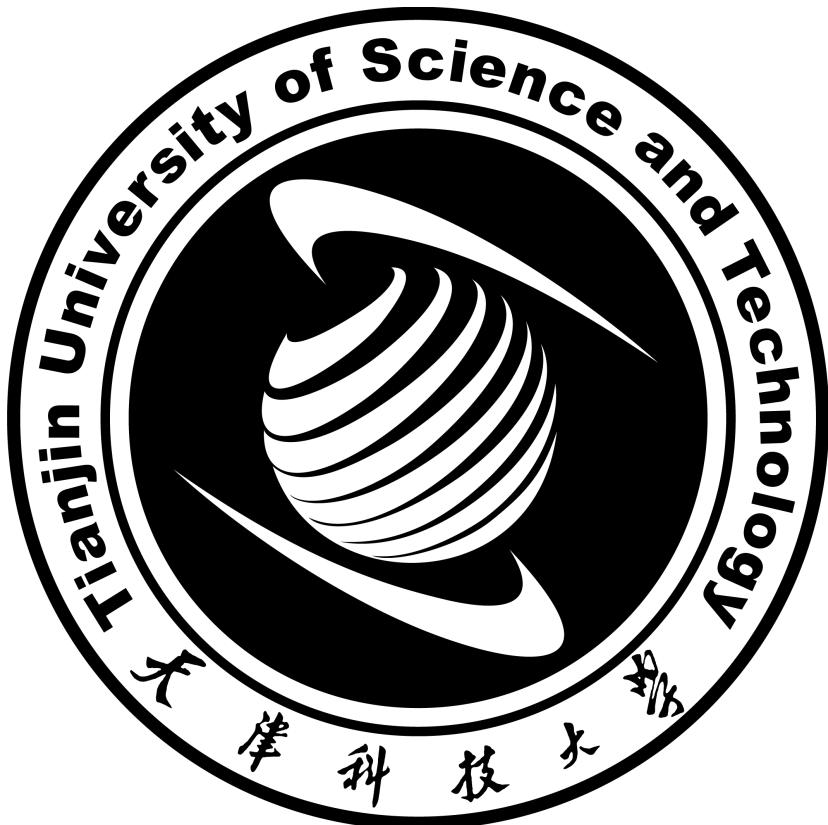


图 2-1 天津科技大学校徽示意图

Fig. 2-1 Development of Tianjin University of Science and Technology

如图2-1所示，所有插图会自动按“图 2-1”格式编号。

### 2.3 三线表排版

研究生论文强制要求使用三线表。表题应在表格上方。

表 2-1 实验设备与环境配置表

Table 2-1 Experimental Equipment and Environment Configuration

参数名称	配置信息	备注
操作系统	Ubuntu 22.04	Linux
显卡型号	NVIDIA RTX 4090	24G 显存
处理器	Intel i9-14900K	3.2GHz
内存	64GB DDR5	-

如表2-1所示，表格线条粗细已按规范预设。

## 2.4 网络结构实现（代码示例）

本研究采用 PyTorch 框架构建模型，核心特征提取模块的代码实现如代码2-1所示。

```

1 import torch.nn as nn
2
3 class FeatureExtractor(nn.Module):
4     def __init__(self):
5         super(FeatureExtractor, self).__init__()
6         # 定义卷积层
7         self.conv1 = nn.Conv2d(3, 64, kernel_size=3, stride=1,
8                             padding=1)
9         self.relu = nn.ReLU(inplace=True)
10        self.pool = nn.MaxPool2d(kernel_size=2, stride=2)
11
12    def forward(self, x):
13        """
14            前向传播过程
15            Args:
16                x: 输入张量 (Batch, Channel, Height, Width)
17        """
18        out = self.conv1(x)
19        out = self.relu(out)
20        out = self.pool(out)
21        return out

```

代码 2-1 特征提取模块实现代码

## 2.5 手势检测算法流程（伪代码示例）

基于 YOLOv8 的手势检测算法流程如算法2所示。

---

**算法 2:** 基于改进 YOLOv8 的手势检测算法

---

**Input:** 视频流帧图像  $I$ , 置信度阈值  $T_{conf}$

**Output:** 检测框集合  $B$ , 类别集合  $C$

```
1 初始化网络参数  $\theta$ ;  
2 while 视频流未结束 do  
3   读取当前帧  $I_t$ ;  
4   图像预处理:  $I_{resized} \leftarrow Resize(I_t, 640 \times 640)$ ;  
5   特征提取:  $F \leftarrow Backbone(I_{resized})$ ;  
6   // 特征融合与预测  
7    $P_{cls}, P_{box} \leftarrow Head(FPN(F))$ ;  
8   foreach 预测框  $b_i \in P_{box}$  do  
9     计算置信度  $s_i$ ;  
10    if  $s_i > T_{conf}$  then  
11      保留  $b_i$  并加入候选集  $S$ ;  
12     $B, C \leftarrow NMS(S)$  ;  
13    // 非极大值抑制  
14  return  $B, C$ ;
```

---

### 3 结 论

#### 3.1 全文总结

本文通过对天津科技大学研究生学位论文排版规范的研究，成功构建了一套基于 LaTeX 的自动化排版模版。

#### 3.2 未来展望

未来可以进一步优化模版在 Overleaf 上的编译速度，并增加对更多专业（如文科类）的适配支持。

## 4 参考文献

- [1] Gill R. Mastering English literature [M]. Mastering English Literature, 1995.
- [2] 石劲松, 王增智. 正确认识我国社会主要矛盾变化与基本国情没有变的关系 [J]. 滁州学院学报, 2018, 20 (6): 6.
- [3] <http://www.example.com>. Accessed: 2024-05-24.
- [4] SNiwa, Suzuki M, Kimura K. Electrical Shock Absorber for Docking System Space [C]. In IEEE International Workshop on Intelligent Motion Control, Istenbul, 1990: 825–830.
- [5] 金显贺, 王昌长. 一种用于在线检测局部放电的数字滤波技术 [J]. 清华大学学报: 自然科学版, 1993 (04): 62–67.
- [6] 胡伟. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> 完全学习手册 [M]. 北京: 清华大学出版社, 书号: 978-7-302-24159-1, 2011.
- [7] 邓建松, 彭冉冉, 陈长松. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> 科技排版指南 [M]. 北京: 科学出版社, 书号: 7-03-009239-2/TP.1516, 2001.
- [8] Zhang J, Li X, Chen J, *et al.* A tree parent storage based on hashtable for XML construction [C]. In Communication Systems, Networks and Applications (ICCSNA), 2010 Second International Conference on, 2010: 325–328.
- [9] 刘国钧. 图书馆目录 [M]. 图书馆目录, 1957.
- [10] 辛希孟. 信息技术与信息服务国际研讨会论文集 A 集 [M]. 信息技术与信息服务国际研讨会论文集 A 集, 1994.
- [11] 张筑生. 微分半动力系统的不变集 [D]. 北京: 北京大学, 1983.
- [12] Peters M, Neumann M, Iyyer M, *et al.* Deep Contextualized Word Representations [J], 2018.
- [13] 张丞. 基于机器视觉的交警指挥手势检测识别技术研究与应用 [D]. 北京: 北京工业大学, 2019.
- [14] 史展, 孙雪荣, 田颖, 等. 心房颤动患者口服抗凝药物依从性的研究进展 [J]. 心血管病学进展, 2020, 41 (1): 5.
- [15] 勇曹, 学军焦, 津津潘, 等. 基于脉搏波的警觉度检测研究 [J]. Journal of Biomedical Engineering, 2017, 34 (6): 817.

## 5 攻读学位期间取得的科研成果情况

### 一、发表的学术论文

- [1] 秦昱博, 杨道箭, 等. 论文题目 [J]. 期刊名称, 2024, 卷(期): 页码. (已发表/已录用)

### 二、申请或授权的专利

- [1] 秦昱博, 等. 一种基于深度学习的手势识别方法 [P]. 中国专利: 202410XXXXXX.X, 2024-XX-XX.

## 附录

这里是附录内容...