

# 大连理工大学本科毕业设计（论文）

## 基于 Wi-Fi 和视觉的多模态行为识别方法研究

Research on Multi-modal Human Activity Recognition Method

Based on Wi-Fi and Vision

学 院（系）： 软件学院  
专 业： 网络工程  
学 生 姓 名： Augists  
学 号： 201992222  
指 导 教 师： 大老板  
评 阅 教 师： 小老板  
完 成 日 期： 2023 年 6 月 10 日

大连理工大学

Dalian University of Technology

## 原创性声明

本人郑重声明：本人所呈交的毕业设计（论文），是在指导老师的指导下独立进行研究所取得的成果。毕业设计（论文）中凡引用他人已经发表或未发表的成果、数据、观点等，均已明确注明出处。除文中已经注明引用的内容外，不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的科研成果。对本文的研究成果做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。

本声明的法律责任由本人承担。

作者签名：

日期：

## 关于使用授权的声明

本人在指导老师指导下所完成的毕业设计（论文）及相关的资料（包括图纸、试验记录、原始数据、实物照片、图片、录音带、设计手稿等），知识产权归属大连理工大学。本人完全了解大连理工大学有关保存、使用毕业设计（论文）的规定，本人授权大连理工大学可以将本毕业设计（论文）的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用任何复制手段保存和汇编本毕业设计（论文）。如果发表相关成果，一定征得指导教师同意，且第一署名单位为大连理工大学。本人离校后使用毕业毕业设计（论文）或与该论文直接相关的学术论文或成果时，第一署名单位仍然为大连理工大学。

论文作者签名：

日期：

指导老师签名：

日期：

## 摘 要

“摘要”是摘要部分的标题，不可省略。

标题“摘要”选用模板中的样式所定义的“标题 1”，再居中；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5 倍行距，段后 11 磅，段前为 0。

摘要是毕业设计（论文）的缩影，文字要简练、明确。内容要包括目的、方法、结果和结论。单位采用国际标准计量单位制，除特殊情况外，数字一律用阿拉伯数码。文中不允许出现插图。重要的表格可以写入。

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 个汉字；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：多倍行距 1.25，间距：段前、段后均为 0 行，取消网格对齐选项。

摘要篇幅以一页为限，字数限 500 字以内。

摘要正文后，列出 3-5 个关键词。“关键词：”是关键词部分的引导，不可省略。关键词请尽量用《汉语主题词表》等词表提供的规范词。

关键词与摘要之间空一行。关键词词间用分号间隔，末尾不加标点，3-5 个；黑体，小四，加粗。关键词整体字数限制在一行。

**关键词：多模态；人体行为感知；深度学习**

## Research on Multi-modal Human Activity Recognition Method Based on Wi-Fi and Vision

### Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

**Key Words: Key; Word; List**

目 录

摘 要 ..... I

Abstract ..... II

1 文献综述 ..... 1

    1.1 研究背景及意义 ..... 1

    1.2 国内外研究现状 ..... 1

    1.3 本文研究内容与结构 ..... 1

2 相关技术概论 ..... 3

3 模型设计 ..... 4

4 模型实现 ..... 5

5 实验设计与结果分析 ..... 6

结 论 ..... 7

参 考 文 献 ..... 8

附录 A 附录内容名称 ..... 10

修改记录 ..... 11

致 谢 ..... 12

## 1 文献综述

### 1.1 研究背景及意义

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

### 1.2 国内外研究现状

#### 引用样例

文字<sup>[1]</sup>, 多个引用样例<sup>[1,2]</sup>。

### 1.3 本文研究内容与结构

#### 列表样例

(1) 本文提出了 ViFi 模型, 对视频摄像头采集到的样本增加目标检测作为数据预处理的一部分, 在单视频模态的训练上都有了不同程度的提升, 测试结果准确率提高幅度从 1.56% 到 7.81% 不等, 使得多模态模型更加稳定, 并在极端场景下有超过 20% 的准确率提升。

(2) 本文使用对时空域分别扩散卷积的时空域卷积网络替换了 CRNN 模型中对于 Wi-Fi 数据的处理, 在单 Wi-Fi 模态的训练上提升幅度在 3.65% 到 11.46% 不等, 对多模态模型的提升在不同遮挡的场景下提升约为 2%, 不同光照的场景提升约为 1%。

(3) 本文尝试了多种模态融合方式（直接相联、相加、加权）并在不同场景下进行消融实验，并最终选定出最为稳定的融合方式。根据单模态的效果进行调整的权重加权融合通常会取得更为优秀的效果，直接相联相比最优加权的准确率降低幅度通常不超过 1.5%。

(4) 本文最终将多种场景下的数据进行合并混杂训练，最终得到可以应对多种复杂场景的大型识别模型预训练权重，在特殊光线场景下准确率超过 93.75%，在两种遮挡场景的识别准确率均为 95.833%。

本文的剩余部分组织如下：第2章介绍；第3章介绍；第4章介绍；第5章介绍；最后一章对本文进行总结陈述。



## 2 相关技术概论

### 公式样例

噪声通常被建模为圆形对称复数正态，被表示为

$$\mathbf{n} \sim \mathcal{CN}(\mathbf{0}, \mathbf{S}) \quad (2.1)$$

其中均值为零，噪声协方差矩阵为  $\mathbf{S}$  是已知的。

### 3 模型设计

图片样例 3.1

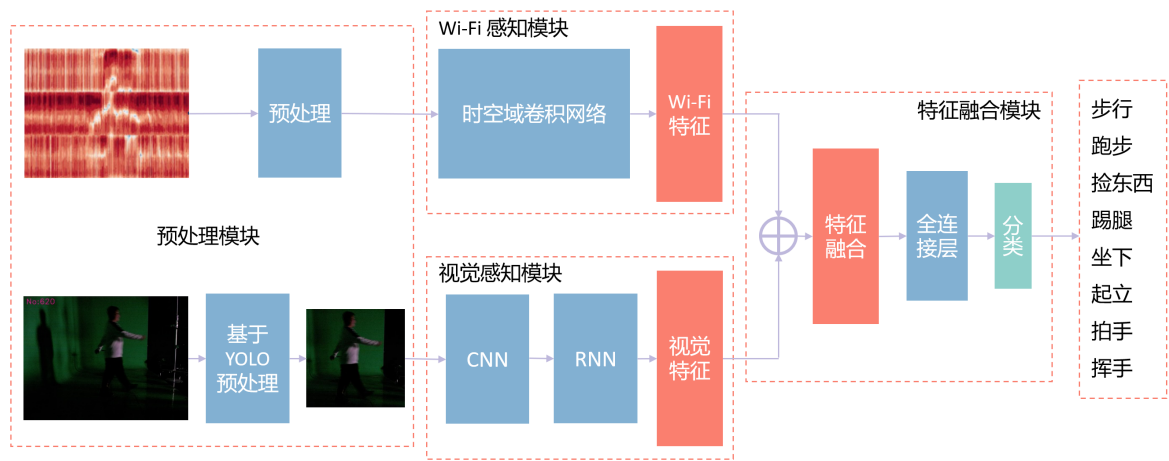


图 3.1 模型系统架构示意图

## 4 模型实现

### 算法伪代码样例 1

---

**Algorithm 1** 基于 YOLO 进行视觉数据检测和裁剪预处理

---

**Input:**  $\mathcal{V}$  是视觉帧数据样例;  $\mathcal{F}$  是 YOLO 目标检测模型;  $acc$  物体的识别可信度;  $\mathcal{C}$  图片裁剪工具

**Output:** 被检测者  $\mathcal{P}$

```
1: for each  $\tilde{v} \in \mathcal{V}$  do
2:    $Z_i \leftarrow \mathcal{F}(\tilde{v})$ 
3:   if  $Z_i$  is not person and  $Z_i^{acc} < acc$  then
4:     discard
5:   end if
6:   expand the identified target  $Z_i$  into a square  $Z_i^{square}$ 
7:    $\mathcal{P} \leftarrow \mathcal{C}(Z_i^{square})$ 
8: end for
```

---

## 5 实验设计与结果分析

表格样例 5.1

表 5.1 A 和 B 模型时间开销（单位：秒）

模型	模态	任务		
		epoch 平均时长	输入输出处理用时	模型训练时长
CRNN	视觉	37.3	33.0	4.3
	Wi-Fi	31.7	30.4	1.3
	多模态	37.9	33.1	4.8
ViFi	视觉	37.3	33.0	4.3
	Wi-Fi	32.5	30.5	2.0
	多模态	38.8	33.5	5.3

## 结 论

简明扼要地回答研究问题：结论的首要目标是回答研究问题或验证研究假设。在结论部分，明确陈述你的研究问题，并提供对问题的回答或假设的验证结果。确保你的回答或验证是明确的，没有遗漏或模糊之处。

总结主要发现：总结你的研究中的主要发现和结果。列出你的研究结果，并将其归纳为几个主要观点或主题。确保提及每个主要发现，并指出其对研究问题的重要性和贡献。

讨论研究结果：在结论部分，可以对你的研究结果进行进一步的讨论。解释结果的意义和影响，以及与现有研究或理论的关联。探讨结果可能的解释、局限性和不确定性，并提出进一步研究的建议。

强调研究的重要性：在结论部分，再次强调你的研究的重要性和独特性。说明你的研究对学术界、实践领域或社会的意义和影响。指出你的研究填补了现有知识的空白或为进一步研究提供了基础。

提出建议或展望未来研究：根据你的研究结果，提出未来研究的建议或展望。指出你的研究可能存在的局限性，并提出进一步深入研究的方向。这样可以为其他研究者提供有关如何扩展你的研究的指导。

结论的凝练和清晰：结论部分应该简明扼要，避免冗长和重复。用清晰、简练的语言表达你的结论，并确保其与论文的整体内容保持一致。

结论是理论分析和实验结果的逻辑发展，是整篇论文的归宿。结论是在理论分析、试验结果的基础上，经过分析、推理、判断、归纳的过程而形成的总观点。结论必须完整、准确、鲜明、并突出与前人不同的新见解。

书写格式说明：

标题“结论”选用模板中的样式所定义的“结论”，或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5 倍行距，段后 1 行，段前为 0 行。

结论正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进 2 字；或者手动设置成每段落首行缩进 2 字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：段前、段后均为 0 行。

参考文献推荐使用 bibtex 或 bibitem 生成，如有需要可自行补充填写 bibtex。另需注意，如果引用了硕士/博士毕业论文，需要添加城市信息，可参考 reference.bib

## 参 考 文 献

- [1] Khurana R, Kushwaha A K S. Deep learning approaches for human activity recognition in video surveillance—a survey [C]. In 2018 First International Conference on Secure Cyber Computing and Communication (ICSCCC), 2018: 542 – 544.
- [2] Baccouche M, Mamalet F, Wolf C, et al. Sequential deep learning for human action recognition [C]. In Human Behavior Understanding: Second International Workshop, HBU 2011, Amsterdam, The Netherlands, November 16, 2011. Proceedings 2, 2011: 29 – 39.

## 附录 A 附录内容名称

以下内容可放在附录之内：

- (1) 正文内过于冗长的公式推导；
- (2) 方便他人阅读所需的辅助性数学工具或表格；
- (3) 重复性数据和图表；
- (4) 论文使用的主要符号的意义和单位；
- (5) 程序说明和程序全文；
- (6) 调研报告；
- (7) 翻译部分有关说明。

这部分内容可省略。如果省略，删掉此页。

书写格式说明：

标题“附录 A 附录内容名称”选用模板中的样式所定义的“附录”；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5 倍行距，段后 1 行，段前为 0 行。

附录正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进 2 字；或者手动设置成每段落首行缩进 2 字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：段前、段后均为 0 行。



## 修改记录

修改是论文写作过程中不可或缺的重要步骤,是提高论文质量的有效环节。修改的过程其实就是“去伪存真”、去糟粕取精华使论文不断“升华”的过程。

以下内容要求放到毕业设计(论文)修改记录中:

### 一、毕业设计(论文)题目修改

原题目:基于快速组网验证算法的优化算法

修稿后题目:基于 Wi-Fi 和视觉的多模态行为识别方法研究

### 二、毕业设计(论文)内容重要修改记录

#### 第一次修改记录::

括号格式,修改前:中英文括号混用。

**修改后:**全部使用中文括号,在第一次出现的专有名词缩写后添加详细解释。

#### 第二次修改记录::

论文格式,修改前:列表换行没有顶头,公式变量没有统一。

**修改后:**修改列表格式,使用标准字母大小,全文统一变量指代内容,图标添加标注。

#### 第三次修改记录::

摘要和结论,修改前:内容较为混乱。

**修改后:**重写了摘要和结论部分,强调重要性和系统设计。

### 三、毕业设计(论文)外文翻译修改记录

### 四、毕业设计(论文)正式检测重复比

记录人(签字):

指导教师(签字):

## 致 谢

毕业设计（论文）致谢中不得书写与毕业设计（论文）工作无关的人和事，对指导老师的致谢要实事求是。

对其他在本研究工作中提出建议和给予帮助的老师 and 同学，应在论文中做明确的说明并表示谢意。

这部分内容不可省略。

书写格式说明：

标题“致谢”选用模板中的样式所定义的“致谢”；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5 倍行距，段后 1 行，段前为 0 行。

致谢正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进 2 字；或者手动设置成每段落首行缩进 2 字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：段前、段后均为 0 行。

## 作 者

为及时发现模板中存在的问题，在此处给出各位作者的联系方式，欢迎大家积极反馈。在正式使用时请将此页删除。

模板原作者：

**指导教师:** 王洁 (✉ wang\_jie@dlut.edu.cn)

**学生:** 赵小棠 (✉ xiaotang\_zhao@outlook.com)

**学生:** 李鹏飞 (✉ 1468735412@qq.com)

**学生:** 吴鑫涛 (✉ 614344805@qq.com)

修改作者：

**2023 届毕业生:** Augists (✉ augists@duck.com)