

组会汇报

2025 年 11 月 26 日

张鹏

厦门大学航空航天学院



- ① 课题背景与目标
- ② 数据与方法
- ③ 实验设计与结果
- ④ 问题与讨论
- ⑤ 下一步计划
- ⑥ 参考文献

① 课题背景与目标

行业动机

当前痛点

项目要求

阶段目标

评估指标

② 数据与方法

③ 实验设计与结果

④ 问题与讨论

⑤ 下一步计划

课题背景：行业动机

- 智慧安防、智能医疗等应用场景需要可靠的行为理解能力。
- 多模态识别能够综合不同传感器的信息，提高对复杂行为的捕捉能力。

课题背景：当前痛点

- 现有方案在跨场景泛化和轻量部署方面表现不足。
- 模型缺乏可解释且鲁棒的特征融合策略，难以适应真实业务。

课题背景：项目要求

- XMU 航空航天学院承担的纵向项目要求在 2024 年底前完成核心算法的工程化验证。
- 需同步考虑算法指标、部署效率与软硬件协同，形成可落地方案。

研究目标：阶段目标

阶段目标

- 构建覆盖视觉、语音、惯导传感的多模态数据集与基准管线。
- 设计鲁棒的表征学习与跨模态对齐策略，支撑复杂行为识别。
- 打通端到端推理流程，实现 30 FPS 以上的实时识别能力。

研究目标：评估指标

评估指标

- 精度：Top-1 准确率 $\geq 88\%$ ，F1-score ≥ 0.85 。
- 性能：推理延迟 ≤ 33 ms，模型大小 ≤ 120 MB。
- 部署：支持 Jetson Orin 与 X86 GPU 的双平台运行。

① 课题背景与目标

② 数据与方法

数据来源与采集
系统方案概览

③ 实验设计与结果

④ 问题与讨论

⑤ 下一步计划

⑥ 参考文献

数据来源与采集

数据模态	采集频率	样本量	备注
RGB 视频	30 FPS	1 200 Clips	室内/户外混合
IMU 传感	200 Hz	3 600 序列	穿戴式采集
音频	16 kHz	1 800 片段	附带噪声标签

表 1: 本阶段已完成的数据采集与清洗情况

- 数据标注采用三人交叉审核机制，保障事件级别一致性。
- 通过自动脚本生成时间戳对齐文件，方便后续融合。

系统方案概览

- 视觉分支：基于 Video Swin Transformer，支持剪枝与蒸馏。
- 语音分支：采用 Conformer 编码器，与视觉特征共享注意力。
- 传感器分支：轻量级 TCN，强调时间依赖建模。
- 融合策略：多尺度对齐 + 动态门控融合，配合多任务损失。

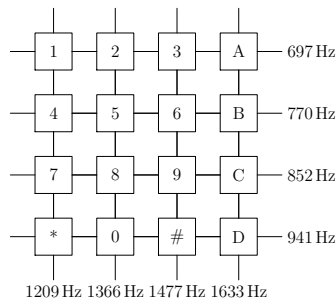


图 1: 流程示意：数据同步
→ 特征提取 → 跨模态融合
→ 行为预测

① 课题背景与目标

② 数据与方法

③ 实验设计与结果

实验设置

性能对比

可视化与案例

④ 问题与讨论

⑤ 下一步计划

⑥ 参考文献

实验设置

- 训练环境：8 × A100，AdamW 优化器，Cosine 学习率，batch=64。
- 数据增强：视觉使用 RandAugment+Mixup，音频使用 SpecAugment，IMU 使用抖动/裁剪。
- 评价协议：5 折交叉验证 + 跨场景留一验证，确保泛化性。
- 发布两条对照实验：单模态基线、全模态融合。

性能对比

方法	Top-1(%)	F1-score	时延 (ms)
视觉单模态	80.6	0.74	21.3
语音 + IMU	82.1	0.77	18.9
全模态融合 (当前)	87.9	0.84	28.5
目标 (2024Q4)	88.0+	0.85+	33 以下

表 2: 关键结果对比, 融合模型已逼近项目考核指标

- 视觉分支限制了总体表现, 后续需进一步蒸馏与剪枝。
- 推理延迟仍受多模态对齐开销影响, 需要算子优化。

可视化与案例

典型案例

- 多人协同：融合模型在“交接物品”场景准确率提升 12%.
- 异常行为：通过 IMU 通道捕获微动信息，降低误报。
- 噪声环境：语音分支结合噪声标签提升鲁棒性。



图 2: 示意: 可根据实际需求替换为行为可视化截图

① 课题背景与目标

② 数据与方法

③ 实验设计与结果

④ 问题与讨论

挑战与风险

讨论要点

⑤ 下一步计划

⑥ 参考文献

挑战与风险

- 数据问题：户外场景样本不足，需补采夜间与极端光照数据。
- 算法问题：跨模态对齐仍然依赖手工超参，自动调度策略缺失。
- 工程问题：Jetson 端推理频率不稳定，TensorRT 插件仍需优化。
- 协同问题：生态合作方接口迟迟未定，影响整合测试。

讨论要点

需要决策

- 是否投入额外预算扩充夜间采集?
- 模型蒸馏优先支持视觉还是 IMU 分支?
- 平台优化优先 Jetson 还是 X86?

拟定支持

- 申请学院 GPU 集群的额外夜间使用时段。
- 与合作院校共享噪声标注工具链。
- 争取工程团队协助推理框架合并。

① 课题背景与目标

② 数据与方法

③ 实验设计与结果

④ 问题与讨论

⑤ 下一步计划

里程碑安排

本周行动项

⑥ 参考文献

里程碑安排

- 6 月：完成夜间与极端场景数据补采，固化清洗规范。
- 7 月：实现跨模态自适应对齐模块，完成蒸馏实验。
- 8 月：交付 Jetson 优化版本，时延压缩到 25 ms 以内。
- 9 月：联合生态合作方开展系统联调和用户测试。
- 10-11 月：撰写论文与技术报告，准备验收材料。

本周行动项

- 数据组：推进夜间场景采集脚本开发。
- 算法组：完成多模态门控网络初版上线。
- 工程组：定位 TensorRT 插件的内存泄漏。

风险缓解

- 预留 2 天回归窗口验证性能波动。
- 维护实验记录与配置，避免重现实验困难。

① 课题背景与目标

② 数据与方法

③ 实验设计与结果

④ 问题与讨论

⑤ 下一步计划

⑥ 参考文献

参考文献

Thanks!