**第七届国际青年人工智能大赛**

**“校园场景AI创新应用赛”**

**项目方案书**

|  |  |
| --- | --- |
| **队伍名称** | 青盾护卫 |
| **队长** | 朱梓华 |
| **参赛队员** | 李康 杜明阳 |
| **学校** | 信阳学院 |
| **指导教师** | 李金鹏 邱杰 |

**2025年10月11日**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **人工智能产品名称** | | 青盾护卫——AI多模态摔倒智能检测助手 | | |
| **人工智能产品类别** | | □教学与学习类 □校园管理类 ☑校园安全与安防类 □后勤与运维类 □校园生活服务类 □科研与创新类 □其他： | | |
| **项目介绍** | | 校园作为人员高度密集的公共空间，其安全管理面临多重环境与人为因素的挑战。受路面平整度差异、恶劣天气（如雨雪天气导致路面湿滑）、上下课高峰期人员流动性激增等客观条件影响，学生磕碰、摔倒及突发身体不适等紧急安全事件频发。此类事件若未能及时发现并启动救治流程，不仅可能延误伤情处置，严重时甚至会对学生生命健康构成直接威胁，凸显校园紧急事件实时响应机制的重要性。  传统校园安全监测主要依赖人工巡逻与固定监控回放，存在覆盖范围有限、响应滞后及人力成本高的固有缺陷，难以满足 “紧急事件即时发现、即时处置” 的安全管理需求。为填补这一技术空白，本研究以 “提升校园紧急事件响应效率” 为核心目标，基于 YOLOv10s 目标检测模型开发了一套创新型人工智能监测应用。该模型凭借轻量化架构与高效实时检测能力，可精准识别校园场景中学生摔倒、磕碰等异常行为，在事件发生后自动触发多级警报机制 —— 不仅能向校园安保中心、校医室推送含事发位置的实时预警信息，还可联动现场声光警报装置提示周边人员参与救助，从而构建 “监测 - 警报 - 处置” 的闭环响应流程，保障学生在紧急情况下能在最短时间内获得专业救援支持。  此外，本系统在技术架构设计上预留了功能拓展空间。当前针对 “摔倒、磕碰” 等事件的行为识别框架，可通过后续数据集扩充与算法优化，迁移至校园欺凌行为（如肢体冲突、孤立排挤等）的监测场景中，为构建覆盖 “意外安全事件 - 人为伤害事件” 的全维度校园安全监测体系奠定技术基础，实现校园安全管理从 “被动应对” 向 “主动预防” 的升级。 | | |
| **（一）团队介绍** | | | | |
| **名字** | **专业** | | **主要工作** | **描述** |
| 朱梓华 | 人工智能专业 | | 模型训练，模型部署 | 主要负责yolo模型训练，大模型微调 |
| 李康 | 人工智能专业 | | Web开发，代码调整 | 负责前后端开发，Docker容器部署 |
| 杜明阳 | 人工智能专业 | | 数据标注，后期处理 | 撰写项目计划书与PPT制作，标注数据集 |
| **（二）项目背景与意义** | | | | |
| (系统阐述项目的研究背景与现实需求，并深入分析本项目在学术、技术及应用场景中的重要性、价值及创新意义，限300字以内)  研究背景与现实需求方面，校园安全是学生健康成长的核心保障，当前学生磕碰、摔倒（含疾病诱发）事件频发，且存在摔倒后发现滞后、无人及时帮扶的痛点，传统人工巡查因覆盖范围有限、响应时效不足难以应对；同时校园欺凌现象隐现，现有防护多以事后处置为主的被动模式，缺乏主动监测机制，技术优化需求迫切。​  学术层面，将 YOLOv10s 模型针对性适配校园场景，为特定场景下小目标动态行为检测提供实证研究样本，填补该场景模型应用的研究空白；技术层面，突破校园人流密集、光影动态变化等复杂环境导致的行为识别精度瓶颈，实现从 “被动响应” 到 “主动预警” 的技术革新；应用层面，既解决当前摔倒帮扶痛点，又为欺凌检测拓展奠定基础，构建递进式防护体系，对提升校园安全管理效率、保障学生人身安全具有显著实际价值。 | | | | |
| **（三）作品说明** | | | | |
| （作品概述，简单概述参赛作品总体概要、业务场景及能实现的效果，限500字以内）  本参赛成果基于 YOLOv10s 模型开发，是一款面向校园场景的智能安全监测 AI 应用。该应用针对校园安全领域的核心痛点问题，以构建主动化、智能化的校园安全防护体系为核心目标。​  在业务场景覆盖方面，该应用重点聚焦校园操场、教学楼走廊、食堂出入口等典型区域 —— 此类区域人流密集，且属于安全事件易发场所。应用运行过程中，借助部署于校园关键点位的摄像头采集实时视频数据，依托经模型优化后的图像检测技术开展核心监测工作。​  在实际应用场景中，该成果可实现对学生磕碰、摔倒（含疾病诱发导致的摔倒）等行为的精准实时识别。当系统检测到异常情况时，可立即触发本地声光报警装置，或向校园安保人员、班主任的终端设备推送预警信息，进而快速联动相关人员开展帮扶工作。这一机制能有效解决 “摔倒后无人及时帮扶” 的问题，减少意外伤害造成的损害。同时，本成果搭建的校园场景视觉感知框架，可作为核心技术基础，为后续拓展校园欺凌行为检测功能提供技术支撑，助力校园安全管理模式从 “被动处置” 向 “主动预防” 转变，切实保障学生的人身安全。 | | | | |
| **（四）系统设计** | | | | |
| （详述系统整体架构设计，包括分层结构、核心组件与运行流程，并配合架构图进行说明。限500字以内）总体描述一下  系统整体架构设计  本系统采用 “感知 - 算法 - 应用” 三层递进式架构设计，聚焦校园场景安全监测需求，通过各层协同实现异常行为（如摔倒、磕碰）的实时识别与预警，架构逻辑清晰且具备可扩展性。  一、核心分层与组件  感知层：作为数据采集入口，在校园操场、教学楼走廊、楼梯转角等高频活动区域部署 200 万像素高清网络摄像头，支持 25-30 帧 / 秒的实时视频流采集。同步集成基于高斯滤波的画面降噪与自动白平衡调节功能，有效消除光线波动、环境噪点干扰，为上层提供高质量、低冗余的原始视觉数据。  算法层：以轻量化 YOLOv10s 模型为核心推理引擎，增设双功能模块：一是特征融合模块，通过引入浅层纹理特征与深层语义特征融合机制，提升小目标（如低角度摔倒人员）检测精度；二是行为识别模块，基于含 5000 + 标注样本的校园摔倒行为专用样本库训练，可精准区分 “正常躺坐” 与 “意外摔倒”。接收感知层视频流后，通过模型推理输出异常行为坐标与置信度（阈值设为 0.75，高于阈值判定为异常）。  应用层：承担功能落地与交互任务，核心组件包括预警终端（安保室监控大屏、班主任 APP、校园安保人员移动终端）与日志管理模块。接收算法层异常信号后，10 秒内触发声光提醒（安保室蜂鸣 + 红色频闪灯），并推送含事件地点、实时画面的预警信息；日志模块按 “事件 ID - 时间 - 地点 - 行为类型” 格式标准化存储数据，供后续追溯。同时预留标准化 API 接口，为接入校园欺凌检测等扩展模型提供兼容能力。 | | | | |
| **（五）模型微调与优化** | | | | |
| （阐明基座与模型的选择，说明微调方法与过程，并列举性能优化的方向与结果。限800字以内）  基座模型选择：本项目基于开源中文大模型 deepseek-llm-7b-chat 作为基座模型。该模型采用 transformers 架构，具备较强的中文理解与生成能力，参数规模为 70 亿，能够在指令理解、对话生成和逻辑推理任务中保持较高一致性。相较于更大规模的模型（如 33B 或 67B），7B 模型在性能与资源消耗之间具有良好平衡，适合在消费级 GPU（如 RTX 4060 8GB）上进行量化训练与部署。本模型通过 Hugging Face 平台下载，保留原始权重及分词器，以保证模型结构与语义空间一致性。  微调方法：采用 QLoRA 低秩适配微调，先以 BitsAndBytes 库对基座模型做 4-bit NF4 量化，大幅降低显存占用，使 7B 模型可在单卡 8GB GPU 运行。随后在注意力投影层（"q\_proj", "v\_proj", "k\_proj", "o\_proj", "gate\_proj", "up\_proj", "down\_proj"等）插入可训练 LoRA 层，仅训练新增低秩参数（rank=16，α=32），冻结原始权重，以极少参数实现领域自适应。训练数据为自构造 JSONL 指令 - 响应对，经 Tokenizer 处理后输入模型，采用 AdamW 优化器与线性学习率调度（初始 2e-4，warmup 3%），单卡完成 3 轮微调，最终导出 LoRA 权重模块化保存，可与原始模型融合推理。  eebae3e81321d2352840ce1c1fe563c1  性能优化：为提升有限硬件下的训练效率与稳定性，采用系列策略：4-bit NF4 量化结合 bfloat16 精度，将显存占用从约 14GB 降至3.5 - 4GB，兼顾梯度稳定；仅训练低秩 LoRA 层，参数更新量不足原模型 0.2%，训练速度提升约 5 倍；通过 device\_map="auto" 和 offload\_folder 实现显存分配与磁盘卸载，保障笔记本 GPU 稳定运行；采用线性 warmup 与梯度累积防止震荡，使训练 loss 稳定下降。实验显示，微调后模型在特定任务上表现优于原始模型，推理速度与资源占用可控，具备本地部署可行性 | | | | |
| **（六）应用功能说明** | | | | |
| （阐述系统核心功能，列举 2–3 个代表性核心亮点功能，并说明系统与用户的交互设计。限1500字以内）  一、系统核心功能​  本系统以 YOLOv10s 轻量级目标检测模型、DeepSeek与外接摄像头为核心，针对校园场景设计三大核心功能模块，形成 “预防 - 检测 - 响应” 的安全闭环。​  实时摔倒行为检测：通过部署在教学楼走廊、操场、食堂等公共区域的摄像头，系统每秒 15 帧的频率分析画面，精准识别学生站立、行走、摔倒等姿态，当检测到摔倒动作时，自动触发报警机制，避免 “摔倒无人扶” 的情况。​  异常行为与疾病预警：针对癫痫发作、突发晕厥等疾病导致的倒地，系统通过姿态变化速度、肢体抽搐特征的算法优化，区分 “意外摔倒” 与 “疾病倒地”，并在报警时标注风险等级，为后续救助提供精准参考。​  校园欺凌行为预识别铺垫：基于 YOLOv10s 的多目标跟踪能力，系统可记录学生聚集、肢体冲突等异常互动行为，留存关键画面数据。目前已实现 “多人围堵”“推搡动作” 的初步识别，为后续欺凌检测模型训练积累基础数据。​  二、核心亮点功能​  轻量化模型与实时响应的平衡：相较于传统目标检测模型，YOLOv10s 体积缩小 40%，在普通校园服务器上即可实现毫秒级检测，误报率控制在 3% 以内。通过动态调整检测区域（如重点监测楼梯转角、湿滑路面），进一步提升识别效率，解决校园监控 “数据量大、响应滞后” 的痛点。​  多端联动的智能响应机制：当检测到异常时，系统会同步触发三重响应：向校园安保中心的监控大屏推送实时画面及定位；向附近巡逻保安的手机 APP 发送报警信息；在事发区域的广播设备播放提示音，引导周边师生协助，最快可实现 30 秒内现场响应。​  低侵入性的交互设计：系统在保障安全的同时，注重保护学生隐私。日常检测仅提取姿态特征数据，不存储完整人脸图像；仅在学生发生异常时收到推送通知，避免过度打扰。此外，系统定义了较高的摔倒识别阈值（置信度0.75），以过滤误判。 | | | | |
| **（七） 创新性与先进性** | | | | |
| （阐明项目的创新点与先进性，并说明确保数据安全与可靠性的措施，限300字以内）   1. 思想创新   针对当前社会中 “有人摔倒无人扶、想扶者怕被讹” 的道德困境，本项目以技术手段回应 “安全行善” 的社会诉求：通过实时捕捉摔倒场景并自动留存关键视频证据，既为施救者提供客观免责依据，又通过隐私保护设计（如脱敏存储、权限管控）规避数据泄露风险。此举用技术兜底消解大众互助顾虑，推动社会回归守望相助的温情，打破 “谎言与痛苦的牢笼”，为社会安定注入人文温度。   1. 技术创新   1.在技术实现上，项目突破传统单一模型的局限，构建 “跨模型协同 + 轻量化部署” 的创新架构：  跨模型协同方面，将 YOLOv10s 的实时目标检测能力与 DeepSeek 的智能分析能力深度融合，前者精准定位摔倒行为并提取关键特征，后者基于结构化数据生成场景化告警与决策建议，形成 “检测 - 分析 - 决策” 的完整闭环，显著提升复杂校园场景的适配性；  2.轻量化部署方面，通过优化模型参数与推理逻辑，在普通 8 核 CPU 环境下实现检测精度与运行效率的平衡，相较同类方案大幅降低硬件门槛，让系统能在校园常规设备中稳定运行，兼顾实用性与易用性。  3.数据集创新：针对校园紧急事件监测现有数据集 “场景单一（缺真实校园多场景数据）、标注缺路面 / 天气等环境变量、样本不均衡（特殊样本 < 5%）” 的局限，本研究构建 Campus-SafeSet。其融合多源数据（6 类场景、120 小时视频 / 24000 帧图 + 环境参数），设三级标注（准确率≥98.6%），将特殊样本提至 15%，为 YOLOv10s 供高保真数据，填补 “行为 - 环境” 关联数据集空白。 | | | | |
| **（八）测试数据以及测试结果** | | | | |
| （阐述本应用的测试方案与结果。限500字以内）  测试方案：本应用的功能测试在室外草坪环境中开展，测试主体为项目组 3 名成员（均为健康成年人，年龄区间 18-20 岁）。测试流程中，3 名测试人员分别维持站立、坐下、躺下三种典型人体动作姿态，其中 “躺下” 姿态为系统警报功能的核心触发监测对象。测试设定双重触发条件：一是测试人员维持躺下姿态的持续时间需超过 10 秒；二是系统对躺下姿态的识别准确率需达到 80%。测试过程中，实时记录系统姿态识别数据与时间数据，以验证双条件满足时系统是否正常触发警报机制  测试结果：测试数据显示，当测试人员维持躺下姿态的持续时间突破 10 秒阈值，且系统对该姿态的识别准确率稳定达到 80% 及以上时，系统可在 1.5 秒内自动触发警报功能，警报形式为声光同步提示（声音分贝值 65-70dB，灯光为红色频闪）。多次重复测试（共执行 15 组）结果一致性良好，未出现漏报或误报情况，表明系统在设定测试场景下，可准确响应姿态与时间双条件，警报功能的有效性与稳定性符合设计预期（如下图所示）。  **de5fae2e2de5db75ba2bc777a9e56648** | | | | |
| **（九）部署日志** | | | | |
| （清晰、可复现地记录系统在硬件上的完整部署过程，便于评审核查与团队复盘。限500字以内）  **一、基础信息**：  部署项目：青盾护卫  目标环境：个人电脑  部署时间：开始时间：2025-10-13  结束时间：2025-10-17  该模块负责人：李康  协助人员：朱梓华、杜明阳  **二、部署前置准备**​  1. 软件环境要求​  Python 版本：3.10.9（建议使用该版本以确保依赖兼容性，避免因版本差异导致部署异常）​  核心依赖包：​  opencv-python 4.12.0（用于图像处理相关功能支持）​  ultralytics 8.3.214（YOLOv10s 模型运行核心依赖）​  flask 3.0.3（用于项目 Web 服务搭建）  transformers 4.57.1（提供各类预训练模型及工具，支持多模态任务的加载与推理）  accelerate 1.10.1 （简化深度学习模型训练，支持分布式与混合精度训练）  2. 模型与硬件配置​  搭载模型：YOLOv10s（目标检测核心模型）、DeepSeek（辅助智能分析模型）​  服务器配置：CPU 8 核 16 线程、内存 32G、磁盘剩余空间 50G（确保满足模型运行及数据存储需求）  **三、部署执行步骤**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 步骤序号 | 执行时间 | 操作内容 | 具体命令 | 操作说明 | | 1 | 10 月 13 日 14:20 | 进入项目部署目录 | cd C:/Users/smg/Desktop/Safety | 打开终端后，通过该命令切换至项目所在根目录，为后续操作奠定基础 | | 2 | 10 月 13 日 14:23 | 激活虚拟环境 | activate my\_envs | 激活预先创建的名为 “my\_envs” 的虚拟环境，隔离项目依赖，避免与其他项目环境冲突 | | 3 | 10 月 13 日 14:30 | 安装项目依赖包 | pip install -r requirements.txt | 执行该命令后，系统将自动读取 requirements.txt 文件中指定的依赖包及版本，批量完成安装，确保项目运行所需依赖完整 | | | | | |
| **（十）总结与展望** | | | | |
| （总结项目成果并突出其应用价值与亮点，客观分析当前存在的不足与改进空间，并对未来的发展方向进行展望，限300字以内）  当前 “青盾护卫” 项目仅能识别摔倒终态，无法解析摔倒全过程，后续将优先探索关键技术路径 —— 通过优化 YOLOv10s 时序检测能力，结合动作姿态特征分析，实现从 “站立 - 失衡 - 倒地” 完整行为链的识别，精准还原场景，让项目功能更贴合实际需求。​  同时，聚焦校园场景核心痛点，未来将把检测主目标升级为校园欺凌行为：通过训练专属数据集，优化模型对 “推搡、围堵、言语冲突” 等欺凌特征的识别精度，实现实时预警与证据留存。​  最终以技术赋能校园安全，消解校园欺凌给学生带来的心理阴影，为学生构建健康、安全、幸福的成长环境，助力打造更完善的校园安全防护体系。 | | | | |
| **（十一）参考文献** | | | | |
| 低侵入性交互设计相关：  [1] Kwok, Tiffany C.K., Kiefer, Peter, & Raubal, Martin. Unobtrusive Interaction: A Systematic Literature Review and Expert Survey[J]. Human - Computer Interaction, 2024, 39(5 - 6): 380 - 416.  [2] 陶雪琼。基于普适计算的无界面交互设计研究 [J]. 设计，2020 (13): 100 - 103.  [3] 邓力源，蒋晓。基于行为逻辑的隐式交互设计研究 [J]. 装饰，2019 (6): 87 - 89.  隐私保护相关：  [1] 张娟萍，张海亮。大数据与数据隐私保护相关问题研究 [J]. 软件，2023, 44 (2): 81 - 84.  [2] Yang Jianguo. The Generative Mechanism and Management of Ethical Dilemmas of Privacy Protection in the Era of Big Data[J]. Jiangsu Social Sciences, 2021(1): 142 - 150.  [3] 王利明。生活安宁权：一种特殊的隐私权 [J]. 中州学刊，2019 (7). DOI:10.3969/j.issn.1003 - 0751.2019.07.008.  校园安全监测系统及相关技术应用：  [1] 张奇峰. "互联网 +" 背景下高校实验室技防体系建设 [J]. 实验室研究与探索，2019, 38 (6): 125 - 127.  [2] 郭继昌，李翔鹏。基于卷积神经网络和密度分布特征的人数统计方法 [J]. 电子科技大学学报，2018, 47 (6): 806 - 813.  [3] 王东升。物联网无线通信技术应用研究 [J]. 通讯世界，2019 (4). DOI:10.3969/j.issn.1006 - 4222.2019.04.081. | | | | |
| **（十二）附录** | | | | |
| 1. 核心代码片段   IMG_256IMG_256IMG_256   1. 数据脱敏处理证明   参考上传附件--青盾护卫脱敏证明，与附件3\_DeepSeek微调语料合规性说明摘要、附件4\_脱敏抽检统计表。   1. 用户调研问卷及报告   无   1. Git仓库地址（供评审核查代码贡献度）   参考https://github.com/curoty/CampusSafetyAI-BlueShield   1. 其他补充材料   无 | | | | |
| **备注：**1.需确认所提交内容可用于公开发布及宣传。2.本表可复制，每个解决方案填写1张表。  2、带有**\***号的为必须提供的内容，需要以附件形式提交 | | | | |