

组员:陈乐欣 董思雄 郭牧心 王怡婷 王子天 朱婧萱

# 篮球走步违例智能识别与判定 模型设计



1. 项目背景与问题定义
2. 技术方案与系统设计
3. 数据与实验
4. 系统实现与演示
5. 任务分工
6. 总结与展望

01

# 项目背景与问题定义

# 项目背景&技术目标

- 在篮球比赛与训练场景中，走步违例的准确判定对比赛公平性及训练效果提升至关重要。
- 然而，传统人工判罚易受视角、动作速度等因素影响，存在误判、漏判风险；训练中，运动员也难以获取精准的走步动作分析数据。
- 随着人体姿态检测与动作识别技术的发展，如 MediaPipe、YOLO Pose 等算法的成熟，为自动化、精准化检测走步违例提供了技术支撑。
- 本项目聚焦篮球运动需求，旨在利用前沿技术开发专用的走步检测系统，弥补人工判罚的局限性，为赛事裁判与训练分析提供客观、高效的支持。

1. **姿态检测与轨迹解析：**基于 MediaPipe/YOLO Pose 实现人体姿态检测，精准解析篮球运动员躯干与地面夹角、脚步轨迹、重心变化等运动数据，设计步幅检测算法以识别多步移动。
2. **违例判定与可视化：**通过比对检测轨迹与“黄金标准”姿态的偏差，设定违例判断阈值（如步长、步数标准），结合 OpenCV 可视化技术，实时标注视频关键点、步数信息及违例判定结果。
3. **系统优化与稳定性提升：**优化误判修正机制，降低遮挡、角度变化导致的误判率；结合时间序列信息（如 LSTM 模型）减少帧丢失影响，提高检测稳定性。完成系统集成与单元测试，确保走步违例检测的准确性与可靠性。

可以判断是不是走步

02

# 技术方案与系统设计

# 技术方案与系统设计

## 系统整体架构

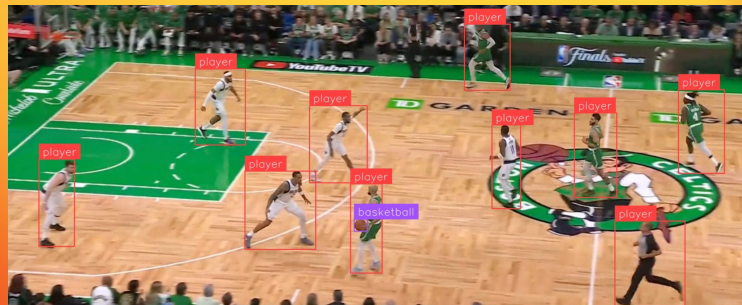
输入: OpenCV读取视频, 帧调整为640x360。

处理:

- Yolopose裁剪每一个人
- MediaPipe提取关键点
- 运球、步伐、支点脚、走步检测

输出:

- 实时显示: 关键点、走步状态等 保存: 输出视频(output\_video.mp4)、总结(summary.txt)



# 技术方案与系统设计

## 关键技术方案

- ❖ **Yolopose** :裁剪单人视频, 方便mediapipe检测
- ❖ **Supervision** :
  - 1, 检测结果可视化:展示球员, 关键点, 轨迹
  - 2, 多目标跟踪:追踪每个球员和其脚步
- ❖ **MediaPipe**: 高效姿态检测, 提取手脚关键点
- ❖ **可视化**: OpenCV实时标注, Pillow支持中文



# 技术方案与系统设计

## 模型结构与算法逻辑

模型总体流程图：





# 技术方案与系统设计

## 模型结构与算法逻辑

1, 目标检测模块(YOLOv8)

2, 多目标追踪模块

3, 图像裁剪与帧缓冲模块

4, 视频生成模块(OpenCV)

# 技术方案与系统设计

## 模型结构与算法逻辑

1. **运球检测**: 手部关键点 (ID 15、16) 距离 $<100$ 像素且运动量 $<20$ 像素, 判定停止运球
2. **步伐计数**: 脚踝 (ID 27、28) y坐标变化, 抬脚 (y减少 $>30$ ) + 落地 (y增加 $>50$ ), 计数步伐
3. **支点脚**: 停止运球后, 选择未抬起的脚 (y未减少 $>30$ ), 验证后动态调整
4. **走步判定**: 步伐 $>2$ 或支点脚移动 (y变化 $>50$ ), 判定走步

03

# 数据与实验

# 数据集准备

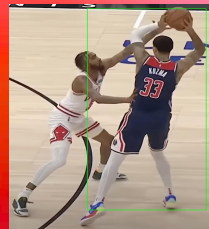
## 数据来源

- 公开比赛录像为主
  - 数据主要来源于 NBA 2024 年季后赛(半决赛与总决赛)官方视频
  - 特别聚焦出现走步判罚的高质量慢镜头回放
  - 手动筛选并截取17段5-10秒左右的片段, 便于关键帧分析
- 标注工具
  - 初期使用Roboflow(7帧/秒), 标注“球员”与“篮球”, 但后续未使用该数据集
  - 后期全部采用MediaPipe+自定义脚本自动提取关键点并标注关键行为



# 实验与评估

模型版本	特征	关键问题点
Ver1	基于YOLOv8; 静态图像姿态识别尝试	只能处理单帧图像, 无法识别运球/步数, 不能做走步判断
Ver2	视频段裁剪+多帧识别尝试; 加入了姿态点堆叠	缺少跨帧行为建模, 仍无走步判定逻辑
Ver3	YOLO-Pose裁剪 + MediaPipe + 步数与支脚逻辑判断	违例逻辑简化、遮挡/远距下不稳定, 输出信息不完整



04

# 系统实现与演示

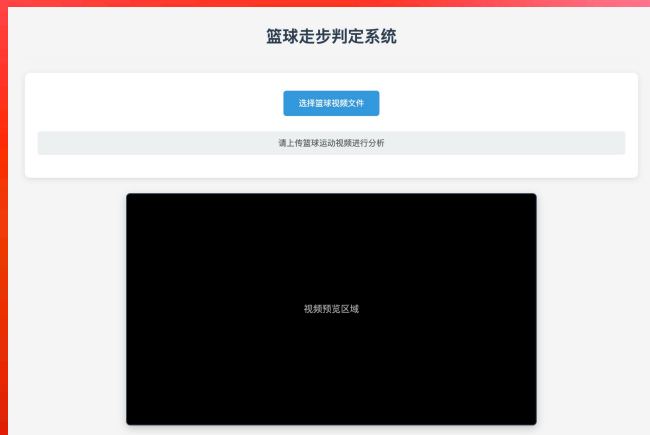
# 系统界面与功能

## 界面:

- 1、**上传区域**: 支持点击选择篮球视频 (MP4/AVI/MOV)
- 2、**预览区**: 实时显示上传视频
- 3、**分析结果区**: 左侧播放姿态检测后的可视化视频, 右侧显示判定后生成的走步分析报告
- 4、**状态提示**: 实时反馈上传、分析进度及结果状态

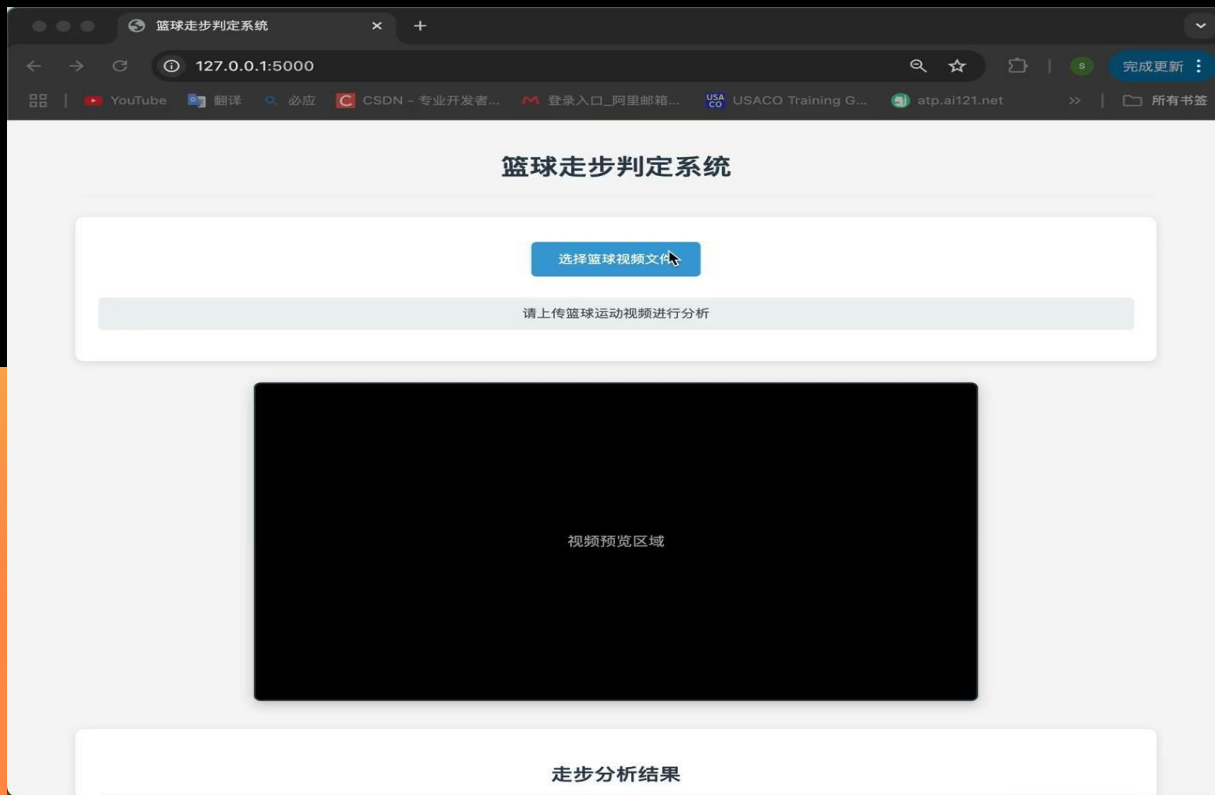
## 功能:

- 1、**视频双存储**: 自动保存至uploads文件夹和系统根目录
- 2、**智能适配**: 根据视频比例动态调整播放窗口, 确保完整展示
- 3、**自动检测**: 轮询检查分析结果, 生成后立即显示完成姿态检测的视频与走步判定报告





# Demo演示



05

# 任务分工





- **项目经理董思雄**: 把控项目全局, 协调团队、确定技术方案, 保障开发环境统一, 组织会议推进项目。
- **算法工程师郭牧心、王子天**: 钻研姿态检测与动作识别模型, 用 MediaPipe 等优化模型, 计算运动轨迹, 设计步幅算法, 降低误判。
- **数据工程师陈乐欣、王怡婷**: 收集、标注篮球动作数据, 清洗整理, 搭建数据处理流程, 提供优质数据, 分析训练指标。
- **前端开发朱婧萱**: 搭建 Web 界面, 用工具可视化姿态数据, 制作直观展示检测结果的交互界面。
- **测试与文档陈乐欣、王怡婷**: 全面测试系统, 追踪 BUG, 整理项目文档和答辩材料, 助力各模块联调。

06

# 总结与展望

# 优化方向

## 数据:

- 提升样本质量 📌 支持复杂动作建模
  - a. 扩充关键场景样本
  - b. 增加标签维度
  - c. 遮挡与多目标样本积累

## 算法:

- 完善规则逻辑闭环
  - 引入球体检测模块
  - 支脚识别优化
  - 步伐判断增强

## 前端:

- 增强用户交互
  - 违例视频段回放功能
  - 状态信息可视化

# 初步系统实现成果

	模型设计	当前实现
状态识别	准确判断球员是否持球、是否已结束运球、是否空中接球落地	仅基于手部上下移动判断“是否在运球”，无法判断是否持球、是否起跳落地
动作判断	利用支点设定 + 脚步 Lift/Land 序列判断移动是否合规，考虑转身、跳步、起落顺序等规则	支点基于脚踝位移，步数通过y值突变计数；仅实现“步数>2”或“支点脚移动”即违例
输出	输出连续违例片段 + 状态变化可视化 + 判定理由（如“支点移动”）	输出单帧截图 + 提示语

# Q&A

谢谢！