

2025 年高教社杯全国大学生数学建模竞赛题目

(请先阅读“全国大学生数学建模竞赛论文格式规范”)

E 题 AI 辅助智能体测

《国家学生体质健康标准》的颁布，有效地促进了大中小学生关注自身体质健康的发展，激励学生积极进行身体锻炼。通过在体育场地周边安装摄像头，可以对学生的体育动作进行实时捕捉，以便对学生的运动姿态进行分析。例如，在立定跳远教学中，通过记录并分析学生起跳瞬间的腿部发力动作、手臂摆动轨迹、身体腾空姿态以及落地姿势等一系列身体变化的细节数据，可以帮助教师全面了解每个学生动作的优点和不足，从而给出针对性的改进方案。

通过摄像头拍摄的图像，利用 AI 人体姿态估计技术可以定位复杂场景中小尺度人体的关键点位置。基于 AI 的人体姿态识别算法，可以对运动者的姿态进行跟踪，获得人体关键节点在运动过程中不同帧的运动视频和位置坐标信息。请建立数学模型，解决以下问题：

问题 1 附件 1 是两位立定跳远运动者的跳远视频、位置信息和跳远成绩。其中，位置信息包含运动者在整个跳远过程中的 33 个关键节点（见附件 2）在视频不同帧的位置坐标。请确定运动者在跳远过程中的起跳和落地时刻，并描述滞空阶段（从起跳到落地）的运动过程。

问题 2 经过短时间专业训练，跳远成绩便可有较大幅度的提升。附件 3 是一些立定跳远运动者在纠正前、教练纠正姿势后的跳远视频、位置信息和跳远成绩。附件 4 是运动者的个人体质报告，包括年龄、身高、体重和体脂率等。请根据相关资料，分析影响运动者跳远成绩的主要因素。

问题 3 基于问题 1 和问题 2 的模型和结果，结合附件 5 中运动者 11 的跳远视频和位置信息以及个人体质信息（见附件 4），预测该运动者的实际跳远成绩。

问题 4 在问题 3 的基础上，给出短时间内提升运动者 11 跳远成绩的姿势训练建议，以及经过短期训练后该运动者可能达到的理想跳远成绩。

附件说明

- 附件 1 运动者 1 和 2 的运动信息数据
- 附件 2 人体关键节点示意图
- 附件 3 姿势调整前、调整后运动者的运动信息数据
- 附件 4 运动者体质报告
- 附件 5 运动者 11 的运动信息数据