

哈尔滨工业大学（深圳）数学建模竞赛题目

A 题 基于二维输入的三维运动重建

众所周知，通过普通的二维相机很难获得深度视觉信息。因此，基于普通相机很难获得目标在三维空间中的真实位置信息。幸运的是，我们可以利用刚体中关键点之间相对固定的位置关系实现基于二维输入的三维运动重建。该技术思路在无人驾驶、航空航天、卫星定位、生物医疗等领域具有巨大的应用价值。

以图 1 为例（具体运动过程见视频：运动示例.mp4），我们的目标是获取机械臂末端（O 点）的三维空间运动轨迹。该点与手部（A 点）固连，且不会发生相对转动，可以近似地认为二者具有完全相同的空间运动轨迹，因此我们用 A 点替代 O 点作为捕捉目标。同时，我们已知手部（A 点）与肘部（B 点）构成了相对位置固定的刚体，二者之间具有固定的欧氏距离，这一性质为 A 点的三维运动重建提供了可能。此外，我们提供了身体中若干节点的二维运动轨迹，试对 A 点的三维运动轨迹进行重建。

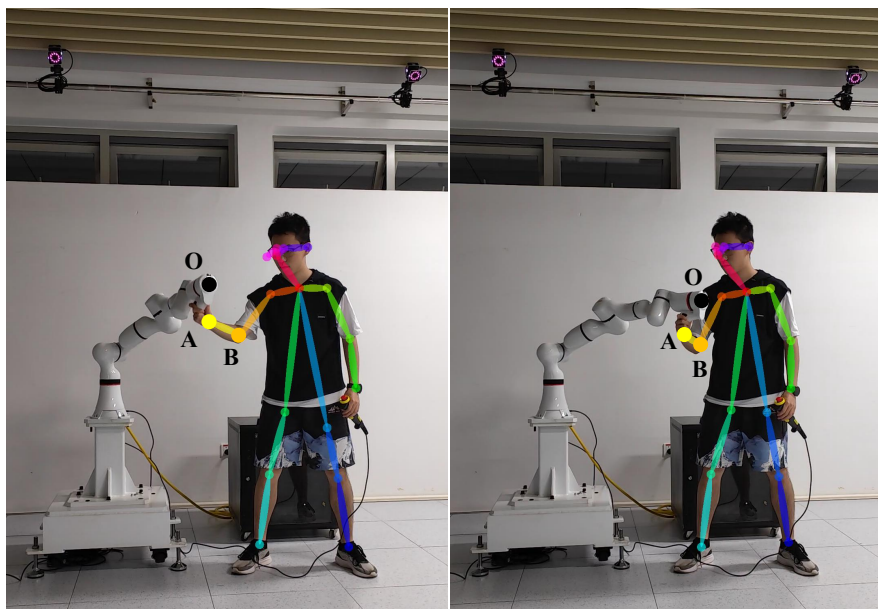


图 1 基于光学传感器的运动捕捉结果

说明：当画面中检测到人物时，json 文件中会出现 "pose_keypoints_2d"项，该项为一个 1×54 的列表，其中每 3 个元素为一组，分别表示人体关键节点的横坐标、纵坐标以及置信度，共 18 个点（ $54=18 \times 3$ ）。不同人体关键节点的对应位置如

图 2 所示。

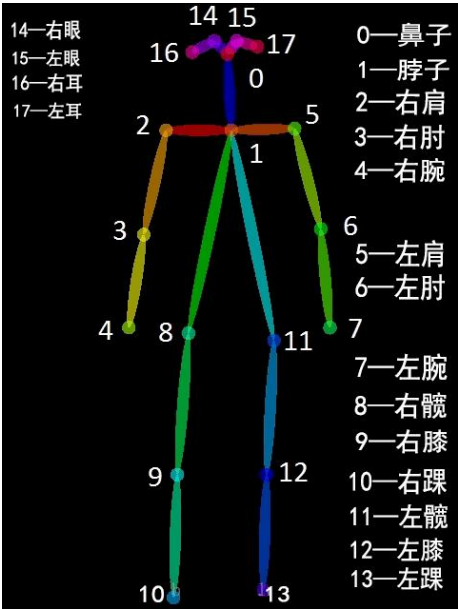


图 2 人体关键点位置示意图