

《物联网与嵌入式技术》

大作业课题报告

手势识别控制柔性臂

学 生 姓 名： 王建涛

学 科、 专 业： 机械工程

学 号： 12304045

完 成 日 期： 2024. 5. 5

大连理工大学

Dalian University of Technology

目 录

1	课题介绍.....	1
1.1	背景及必要性.....	1
1.2	具体功能设计.....	1
2	3D 建模.....	3
3	不足与展望.....	3

1 课题介绍

本课题旨在研究如何利用摄像头识别手势信息，并通过 MQTT 协议将手势信息传输至柔性臂控制系统，实现远程控制。通过这项研究，可以实现更加智能化的柔性臂控制系统，提高柔性臂的操作效率和精度，同时也拓展了远程控制领域的应用。

1.1 背景及必要性

手势识别控制柔性臂技术是一种结合了手势识别和柔性臂控制技术的先进技术，旨在通过手势来控制柔性臂的运动和操作。这项技术通常应用于需要与人类进行直接互动的场景，例如辅助生活机器人、医疗机器人等。手势识别技术用于捕捉人类手部动作和姿势，通过摄像头等设备实现。这些手势被解释为命令或控制信号传送给柔性臂的控制系统，柔性臂控制技术则负责解释这些信号并控制柔性臂的运动，实现预期的任务或动作。引入新的技术，提高机器人操作的智能化和精度，拓展了远程控制领域的应用。

这种技术的应用领域广泛，包括工业自动化、辅助生活、医疗应用、教育和娱乐等方面。在工业自动化领域，通过手势来控制柔性臂可以提高生产效率和灵活性。在辅助生活机器人中，可以帮助残障人士完成日常生活任务。在医疗领域，可以用于手术辅助和康复训练。在教育和娱乐领域，也有着广泛的应用前景。这些应用展示了手势识别控制柔性臂技术的巨大潜力和价值。

1.2 具体功能设计

“手势识别控制柔性臂”共分为四个模块进行，分别为实时手势识别控制、3D 建模与动作同步、远程通讯和实物组装调试，技术路线如图 1.1 所示。

首先，实时手势识别控制部分。小组结合 OpenCV 和 Python，构建了一个高效、准确、稳定的手势控制界面，通过该界面，用户可以通过简单的手势动作实现对包括但不限于机械臂的控制，提高交互的便捷性和自然性。

3D 建模与动作同步部分。小组成员通过 CREO 和 Unity3D 完成了对柔性臂的建模与动作同步仿真。

远程通讯部分。小组以 ubuntu 系统搭建了 MQTT broker 服务器，负责接收和转发消息。将摄像头作为发布端，负责发送手势信息，Matlab 作为订阅端，订阅手势“Gesture”话题，用以接收发布端的消息并做出相应动作。

实物组装调试部分。小组通过建模的柔性臂模型，3D 打印出实物。

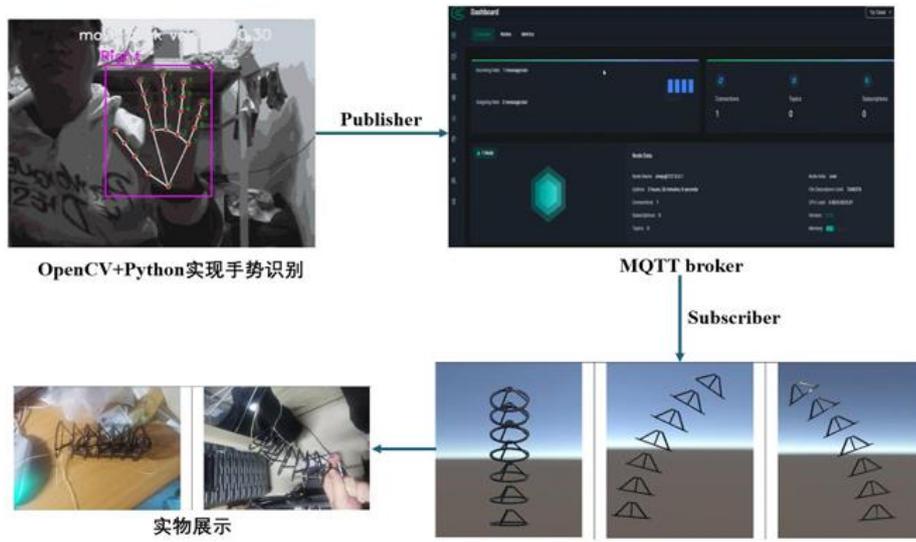


图 1.1 技术路线图

2 3D 建模

CREO 是一款专业的三维计算机辅助设计（CAD）软件，用于工程设计和制造领域的产品设计和开发。ProE 具有功能强大、操作简单、兼容性好等特点，适用于各种复杂的产品设计和建模任务。

3D 建模的过程可分为一下几个步骤：

创建草图：在新建的零件文件中，选择一个平面开始创建草图。在草图中使用线条、圆弧等工具来勾勒出柔性臂的轮廓。

使用功能建模工具：通过选择合适的建模工具如拉伸、旋转、挤压等功能，将草图逐步转换为三维模型。

添加特征和细节：可以使用镜像、阵列的方式来添加柔性臂组件上的孔特征。

导出模型：完成建模后，导出柔性臂的三维模型文件进行保存和后续的仿真分析。

最后，CREO 软件无法导出 fbx 后缀格式的文件，不能将文件导入 Unity3D 中，因此借助 3dmax 软件导入 stl 格式文件并导出 fbx 格式文件。柔性臂组件的 3D 模型如图 2.1 所示。

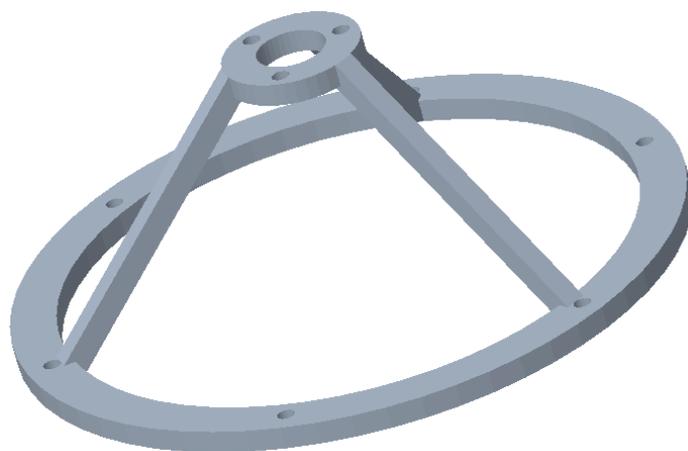


图 2.1 柔性臂组件

3 不足与展望

3D 模型与真正的机械臂还差距较远，模型比较简化，未来需要进一步提高模型的细节丰富程度，考虑柔性臂的关节、连接结构、传动装置等细节。