

## CS103 人工智能导论项目报告

### 一、项目信息

组号：2

成员：刘一郴:12112609 方嘉玮:12110804 徐建辉:12112807

题目：大象机器人——物块识别分类

文前致谢: 感谢深圳市大象机器人科技有限公司提供包括机械臂在内的人工智能套装以及丰富齐全可移植性高的配套基础代码。同时感谢行业导师不吝赐教，热心地帮助解决各种软硬件问题。

成果简介: 实现了让机械臂自动将物块按照颜色等分类标准进行分类，并通过机械臂分拣至各个置物桶。

总体收获: 真正体验认识到计算机系作为工科的特点-需要兼顾软件与硬件。通过这次 project，学习并运用 ROS，六轴机械臂运动原理，计算机视觉，以及将其对接成完整项目的各个工科手段。熟悉并完成了一个需要软硬件结合的工科项目的流程。

### 二、前期准备 （国庆期间完成）

#### 1. 套装搭建

首先将套装组合，有说明书的情况下很快完成。

## 2.机械臂固件烧录

向机械臂的内部上下两块开发板烧录相应固件。在这一步中遇到的问题是：由于机械臂为该型号最新一批次产品，相应的用户手册没有及时更新，且应该烧录的对应固件并没有及时上线。这就使得正常按照手册操作，机械臂未能正常运行，让我们的项目陷入困惑并停滞，在三天时间内多次与公司确认后，公司发现并帮助解决了这一问题。

## 3.对接其他功能模块

将包括摄像头，吸泵在内的各个模块对接至相应引脚，并且对接至 PC 端。这一步遇到的问题是吸泵在按照手册正常对接后未能正常工作。该问题同样是机械臂产品批次过新造成。在经过徐建辉同学两天的拆解观察机械臂开发板引脚，查看底层代码后，找到了正确的吸泵引脚接口。



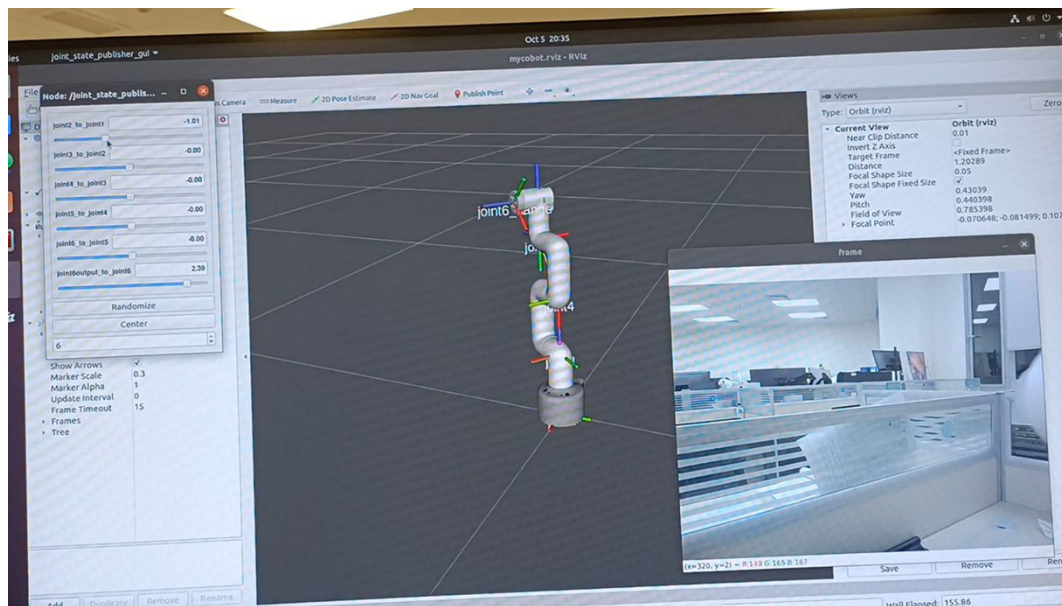
## 三、视频演示

<https://github.com/cunlidaniang/CS103introduction-to-AI-project-elephant-robot>

## 四、技术实现

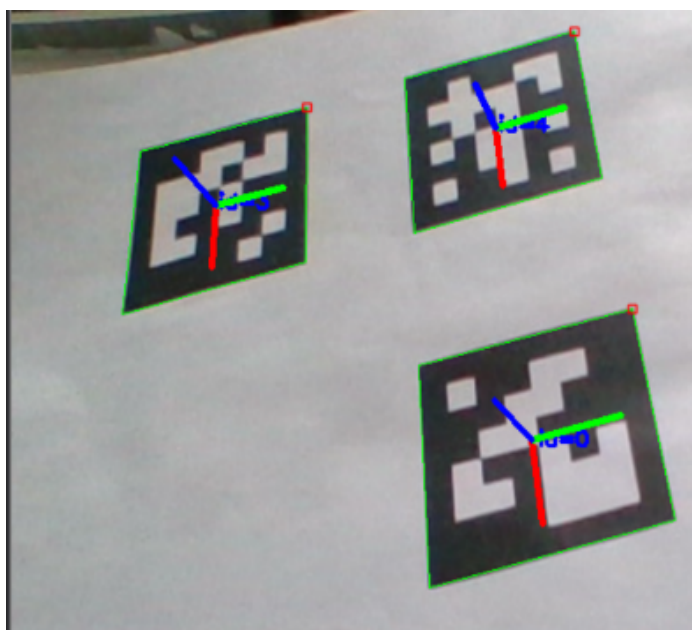
### 1.机械臂定位

为机械臂的运动设计一系列的点，如机械臂的初始化点、待抓取点。功能中机械臂的初始位置和置物桶的位置信息是我们提前预设好的，具体获得方法是通过公司提供的软件 rviz 将机械臂移动至指定位置，记录并保存当前机械臂六个轴的各自转动角度。



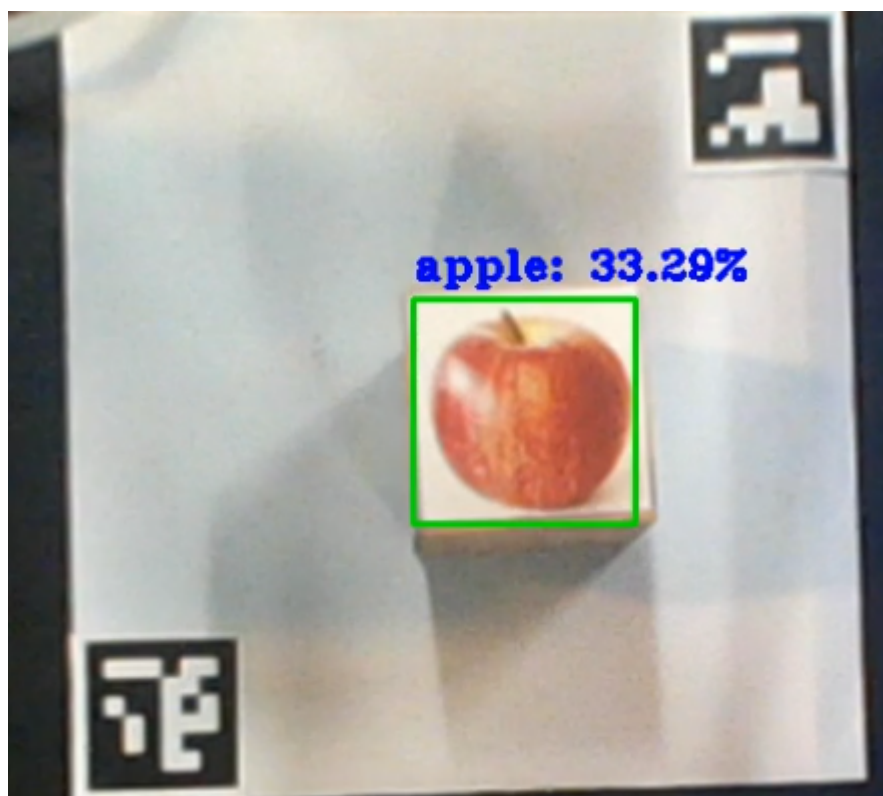
## 2.物块识别

首先是得到物体的坐标，方法是通过 ArUco 码获得三维坐标信息，以此来推算出所要抓取物块的位置。



然后是分类算法，也是该项目中唯一涉及人工智能的部分。这里分两种情况，一是颜色识别，由于物块颜色有限，所以不需要智能算法，只需要对接收到的图片进行色度转换处理，根据自定义类初始化的 HSV 设置颜色识别范围。将转换后的图片进行腐蚀、膨胀等操作，加深图片颜色对比程度。通过过滤以及检查轮廓等操作，识别物块颜色并对其进行定位。（手册操作）

二是图像识别分类，公司提供的配套库丰富齐全，有自带的用 OpenCV 加载 tensorflow 训练出来的图片识别模型，所以在使用的时候只需要将图片丢进 self.net，取置信度最高的结果，就可以直接该图像的分类结果。



### 3.机械臂移动

为了机械臂运行时不会碰到障碍物,我们并没有直接采用公司提供的 pub\_angles, pub\_coord 这种直接输入坐标就运行至指定位置的移动方法,而是采用了机械臂逐步移动的方法,每移动一步,根据当前坐标与置物桶位置,进行一系列判断条

件，来判断是否能进行下一步移动。

## 五、反思

1.在物块的定位方面，是有 aruco 码来提供三维信息，但是只能计算出物块的 xy 值，对于物块堆放时的高度信息无法获取，也就是当物品重叠时无法很好的处理。

2.在机械臂移动方面，我们为了避免碰撞，编写了自己的移动方式，但实际发现效果并不好。原因在于，一是由于多步移动与睡眠，物块从拾取到放置的时间大大延长。二是由于我们的判断条件完全根据机械臂头的位置坐标与置物桶的坐标来判断，无法有效考虑到外来障碍与机械臂本身碰撞体积，是一种效率低下且意义不大的移动方式。三是由于我们机械臂本身六轴各个轴都有限位角度，每一步的移动都会收到限位的影响，边界条件判断复杂，容易出现不可控奇怪的错误。移动时出错几率较大。

## 六、收获

本次项目重点并不在于人工智能的训练，而是在于人工智能技术的实际应用，在于实际工程项目中软硬件的对接与部署，是一次软硬件技术的很好的训练机会。这次项目让我们认识到了在实际工程项目中，需要同时具备一定软硬件各方面知识，有较强的学习能力来阅读手册学习所需非本专业知识。初步掌握了 ROS，空间定位，机器人运动规划，计算视觉等知识。

## 七、致谢

最后再次感谢深圳市大象机器人科技有限公司提供包括机械臂在内的人工智能套装以及丰富齐全可移植性高的配套基础代码。感谢行业导师不吝赐教，热心地帮助解决各种软硬件问题。让我们收获这次宝贵的软硬件结合项目经历。