基于 ROS 的机械臂空间定位抓取系统研究与实现

一.成果完成人及所在单位：黄宁，电气工程与自动化学院　　指导教师：徐敏

二.成果简介：

项目主要研究一套基于机器视觉与控制的机器人空间定位与多功能夹具自主更换，物体姿态的判定，实现机械臂对目标的智能抓取。突出视觉技术与控制相结合技术。系统主要架构由机器视觉系统，用于采集物品的三维立体坐标信息。六自由度机械臂运动控制系统，用于机械臂通过对坐标信息的获取与分析，通过机器人运动学，以及静态下机械臂各个关节转角与末端在空间坐标系中的位置关系，实现对物体的定位与抓取。数据传输与控制模块，实现机械臂与上位机的接口通信协议的设计与实现。

三. 主要研究内容及创新点：

1）基于双目视觉的三维空间信息感知

三维空间信息感知是机器人控制和操作的基础和关键。利用基于 HSV 的色域分割算法结合目标深度信息进行三维空间定位，计算最优的 6D 抓取位姿。

2）机械臂控制

实现摄像机与机械臂间的坐标关系变换，再进行机械臂逆运动学计算，由机械臂伺服控制子系统动作，驱动机械臂执行工况作业操作；物体姿态的判定方法，实现精确抓取、一次性到位。

3）多功能夹具自动更换系统设计

工业场景下，常需要机器人完成多种不同操作，诸如开关柜温升检测、局放检测、变电站无人值守、工厂巡检、搬运等；而每种操作下，机器人需要配置不同夹具。通常机械臂夹具由人工方式进行更换，存在如下问题：(1) 人工更换夹具效率低下；(2)特殊场景下，难以人工方式实现夹具更换操作。以上问题导致在这类工业场景下，机器人使用效率降低，迫切需要具有自主夹具更换能力。项目根据目标区域特征选择吸盘或夹爪进行最优抓取操作。



图 1 实验平台搭建

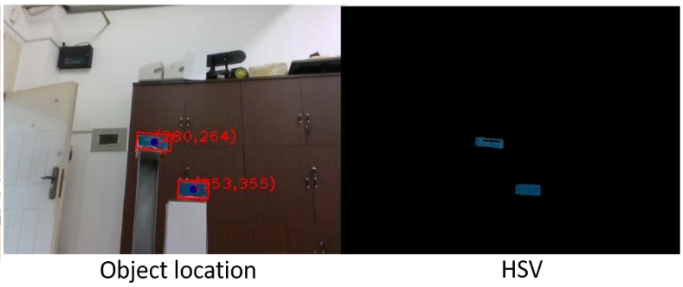


图 2 物体检测与定位

四. 主要研究成果及应用情况

[1]Ning Huang, Peng Yi, Huixiong Zeng, Min Xu, Metwalli Al-Selwi, Jun Li .A Grasping Posture Judgment Algorithm Based on FeatureCircumscribed Rectangle[C]. Hefei: The 34th Chinese Control and Decision Conference(CCDC), 2022，(已录用).

[2]基于 ROS 的双目视觉定位软件，软件著作，登记号: 2021SR1185963，发表日期:2021.5.

联系人：黄宁，　　电　话：17766093062　　Email:1983700165@qq.com