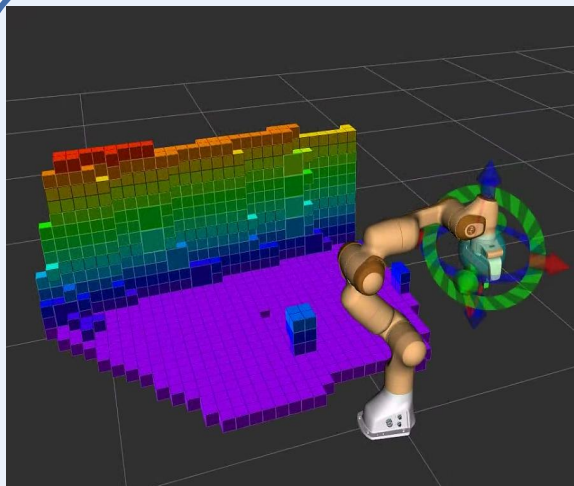
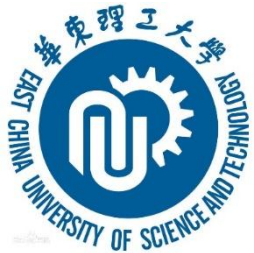


华东理工大学



ROS机械臂入门教程

主讲人 小五

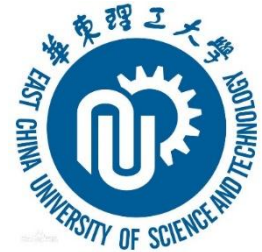


【ROS机械臂入门教程】

第11讲 基于Moveit实现6-DOF视觉抓取

小五

日期 2023/2/18



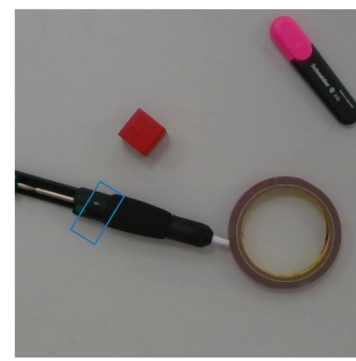
目录

- 「1」 视觉抓取
- 「2」 系统框架设计
- 「3」 抓取实验
- 「4」 实战

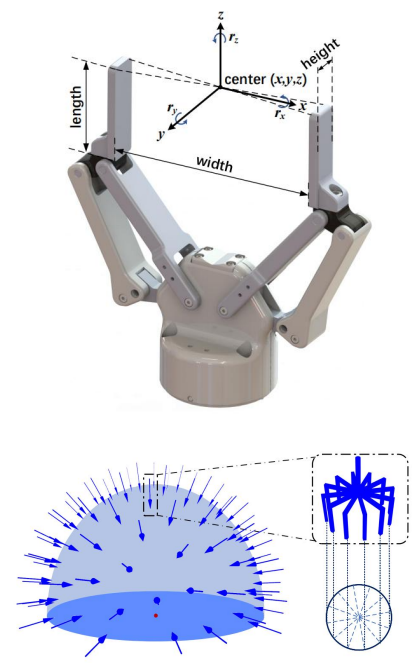
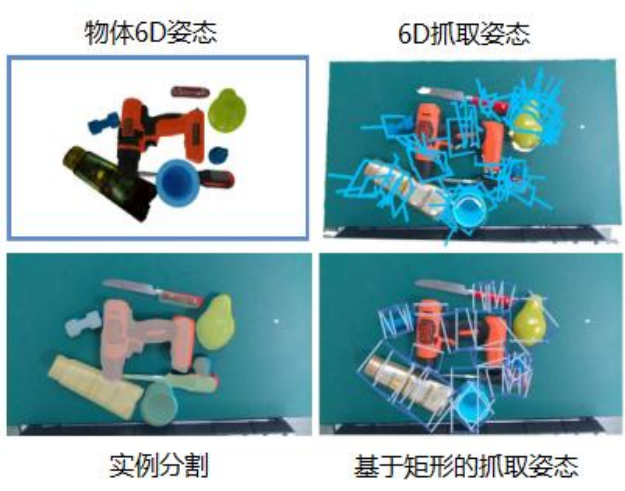
1 视觉抓取

■ 平面抓取

- Cornell数据集: 1035张RGBD, 8019个标签
- Jacquard数据集: 54K张RGBD, 110万个标签
- 经典平面抓取算法: GGCNN[1]、**GRCNN[2]**、Swin-Transformer[3]



■ 六自由度抓取



GraspNet-1Billion数据集

1 视觉抓取文献综述

■ 基于GraspNet-1Billion的抓取算法综述

论文	特点	备注
2020CVPR[4]	创建GraspNet-1Billion数据集；最远点采样；Baseline(PointNet++, VoxelNet)	开山鼻祖；已复现
2021ICRA[7]	7自由度抓取解耦为两个子任务:网络预测(ResNet50) $\rightarrow (U, V, R, P, Y)$, 检测碰撞 $\rightarrow (Z, W)$	基于RGB；已复现
2022ICRA[5]	提出基于Transformer的网络；加入了 multi-scale geometry encoding和co-attention up-sampling	未复现
2021ICCV[6]	基于点云； 着重关注 where grasp ：提出了基于局部几何特性的采样策略；改进网络 (ResUNet14)	AP最高；已复现

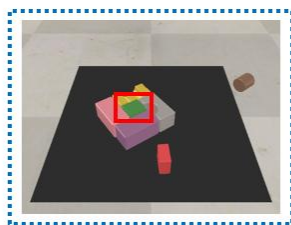
■ 性能比较

论文	AP (Seen Unseen Novel)	真实实验效果
2020CVPR[4]	27.56, 26.11, 10.55	效果较好, 90%成功率
2021ICRA[7]	27.98, 27.23, 12.25	泛化性较差, 效果一般
2022ICRA[5]	39.81, 29.32, 13.83	/
2021ICCV[6]	67.12, 54.81, 24.31	效果最好, 成功率95%

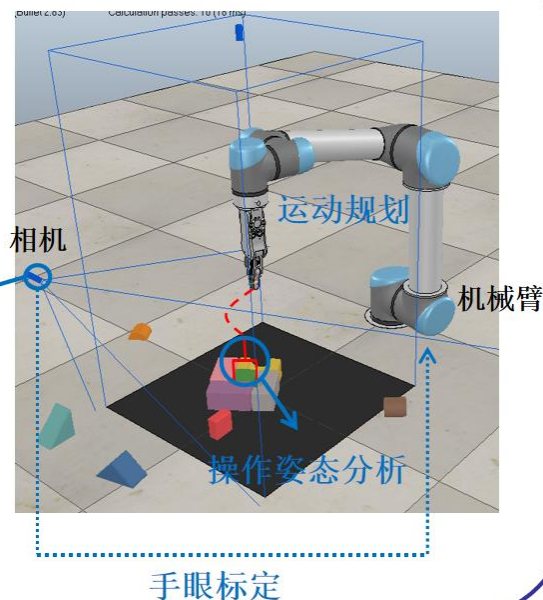
机械臂视觉操作流程

= 手眼标定 + 目标识别与定位 + 操作姿态分析 + 运动规划

= 手眼标定 + 深度学习 + 运动规划



目标识别与定位

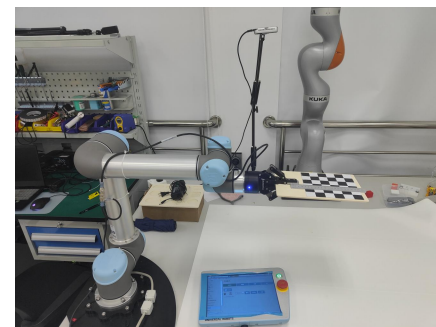
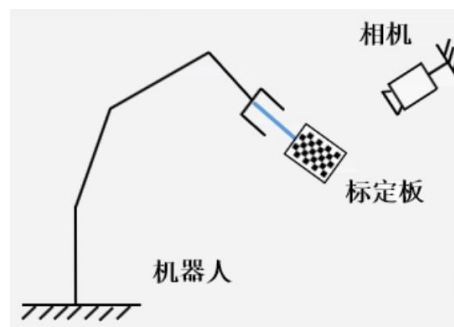


■ 运动规划

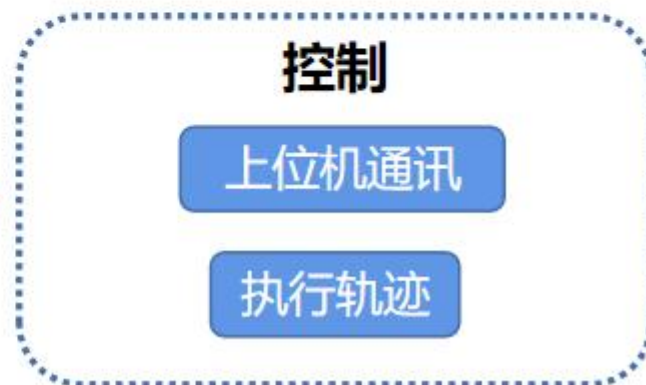
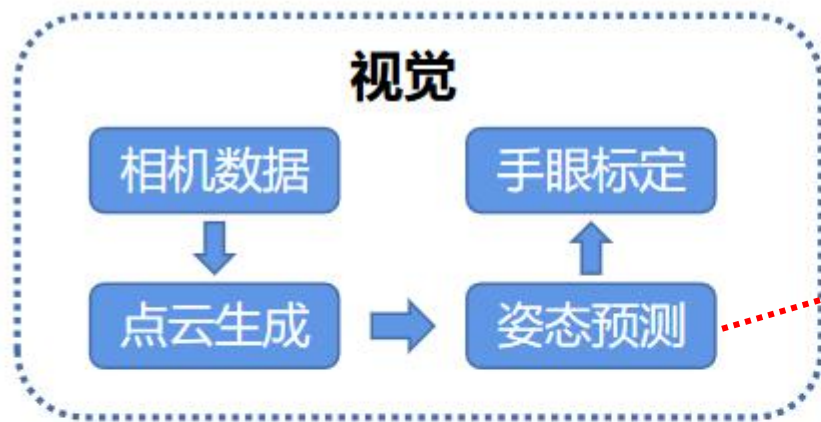
- 作用：到达算法指定 **位置和姿态**
- 路径规划：从当前位置到期望位置 **规划一条无碰撞轨迹**

■ 手眼标定

- 作用：获得 **机器人坐标系** 和 **相机坐标系** 的关系
- 效果：目前可达到误差在 **$\pm 5\text{mm}$**



■ 框架设计



3 抓取实验

■ graspnet[6]单物体抓取实验

抓取物品清单：

共11个物体：1.苹果 2.香蕉 3.手电筒 4.棒球
5.鞋刷 6.羽毛球盒 7.收音机 8.羽绒服清洁剂
9.小白鞋清洁剂 10.U盘 11.遥控器



物体	抓取次数	成功	备注
羽毛球盒	1	1	完美
手电筒	1	1	完美
小白鞋清洁剂	1	1	完美
棒球	1	1	完美
苹果	1	1	完美
收音机	1	1	完美
香蕉	1	1	完美
鞋刷	/	/	毛刷朝上，检测不到抓取姿态，无法进行抓取
羽绒服清洁剂	1	1	完美
U盘	1	1	完美
遥控器	1	1	平躺着检测不到；竖着可以

3 抓取实验

■ graspness[6]复杂场景连续抓取实验

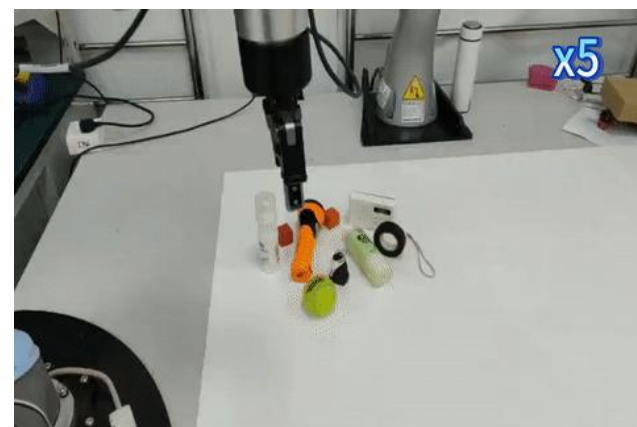
场景	物体个数	抓取次数	成功次数	抓取成功率
随机场景1	9	9	9	100%
随机场景2	9	9	9	100%



随机场景1

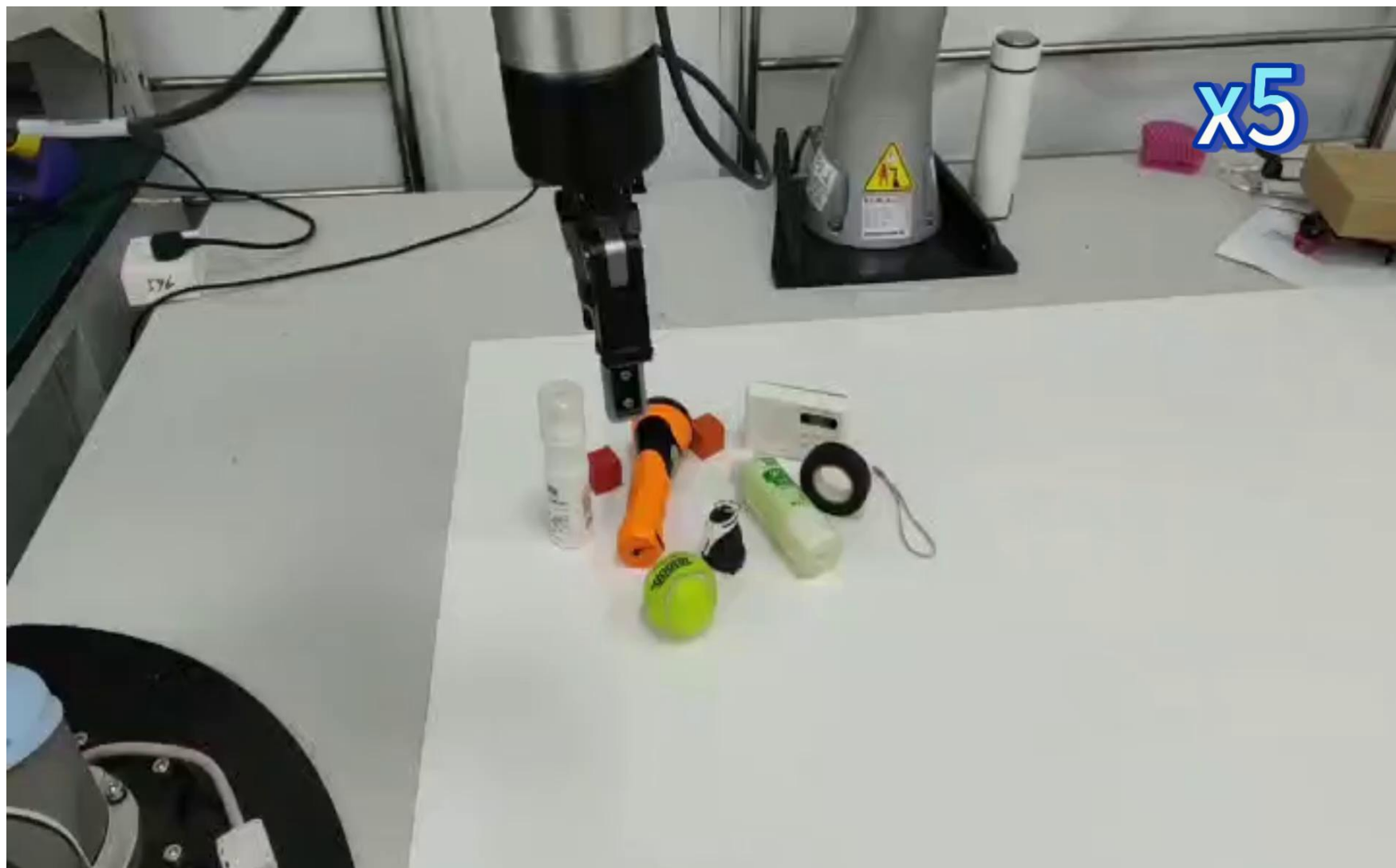


随机场景2



抓取实验部分过程

- **结论：** 与其他算法相比，graspness[6]抓取姿态**预测结果更准确**；对大多数小物体和与背景颜色相同的物体也能检测出抓取姿态，**鲁棒性更强**。
- **存在的问题：**
 - 过于“平坦”且高度较低的物体，很难检测到抓取姿态
 - 抓取过程中，可能产生对其他物体的碰撞



➤ 回复“002”即可获得本次课程的资料!



➤ 本次课程系列内容(共11讲)全部点赞投币后，私信up，单独分享本次课程所有PPT

- 名称
- 【ROS机械臂入门教程】第1讲-概述
 - 【ROS机械臂入门教程】第2讲-ROS简介
 - 【ROS机械臂入门教程】第3讲-机器人URDF建模
 - 【ROS机械臂入门教程】第4讲-Moveit!核心功能介绍
 - 【ROS机械臂入门教程】第5讲-Gazebo仿真or控制真实机器人
 - 【ROS机械臂入门教程】第6讲-Moveit基础 (python)
 - 【ROS机械臂入门教程】第7讲-Moveit基础 (C++)
 - 【ROS机械臂入门教程】第8讲-运动规划
 - 【ROS机械臂入门教程】第9讲-视觉避障
 - 【ROS机械臂入门教程】第10讲-ROS与深度学习
 - 【ROS机械臂入门教程】第11讲-基于ROS-Moveit实现6-DOF视觉抓取
 - ROS六自由度抓取demo
 - 带路径约束的路径规划demo
 - 教程封面
 - 目录
 - 抓取实验7min

《ROS机械臂进阶课程》

正在筹备中...

敬请期待！

- [1] Morrison D, Corke P, Leitner J. Closing the loop for robotic grasping: A real-time, generative grasp synthesis approach[J]. arXiv preprint arXiv:1804.05172, 2018.
- [2] Kumra S, Joshi S, Sahin F. Antipodal robotic grasping using generative residual convolutional neural network[C]//2020 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS). IEEE, 2020: 9626-9633.
- [3] Wang S, Zhou Z, Kan Z. When Transformer Meets Robotic Grasping: Exploits Context for Efficient Grasp Detection[J]. arXiv preprint arXiv:2202.11911, 2022.
- [4] Fang H S, Wang C, Gou M, et al. Graspnet-1billion: A large-scale benchmark for general object grasping[C]//Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. 2020: 11444-11453.
- [5] Liu Z, Chen Z, Xie S, et al. TransGrasp: A Multi-Scale Hierarchical Point Transformer for 7-DoF Grasp Detection[C]//2022 International Conference on Robotics and Automation (ICRA). IEEE, 2022: 1533-1539.
- [6] Wang C, Fang H S, Gou M, et al. Graspness discovery in clutters for fast and accurate grasp detection[C]//Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision. 2021: 15964-15973.
- [7] Gou M, Fang H S, Zhu Z, et al. Rgb matters: Learning 7-dof grasp poses on monocular rgb-d images[C]//2021 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). IEEE, 2021: 13459-13466.