

砖块码堆系统仿真

汇报人：余永强 倪放翊

汇报时间：2019.7.3

目录

CONTENTS

- ① 背景
- ② 方案设计
- ③ 砖块位姿估计
- ④ 控制系统设计

01 背景

近年来，由于物价飞涨、建筑施工事故率起高、企业用工成本大幅度上涨，机器人技术走向成熟。砌筑机器人系统的研发重获发展契机，甚至部分系统已投入商业应用。现有的墙体砌筑机器人大多基于工业机械手改装而成，一般具有“移动平台+递送系统+机械臂”的体系结构。

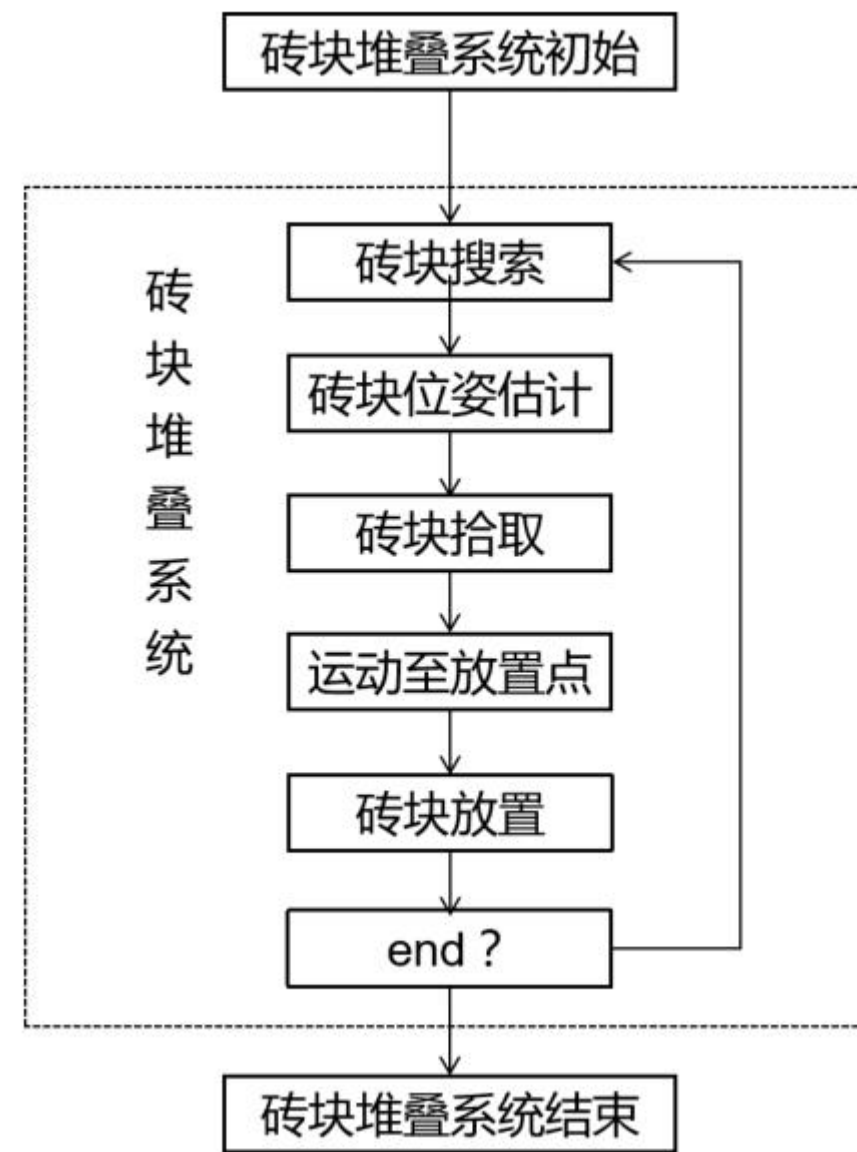


章节
Part 02

方案设计

2.1 系统工作流程

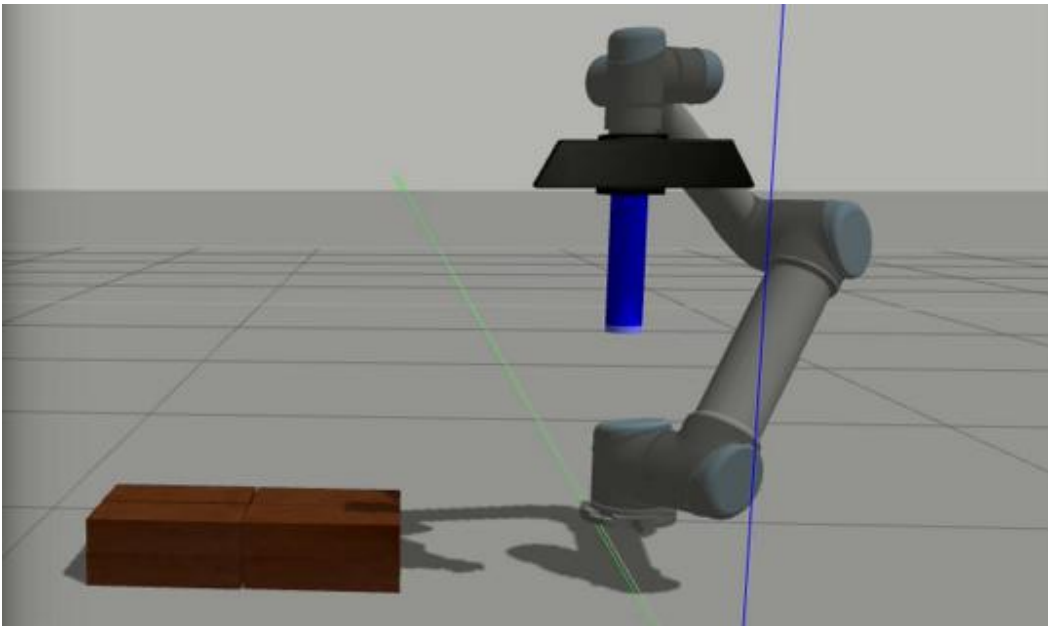
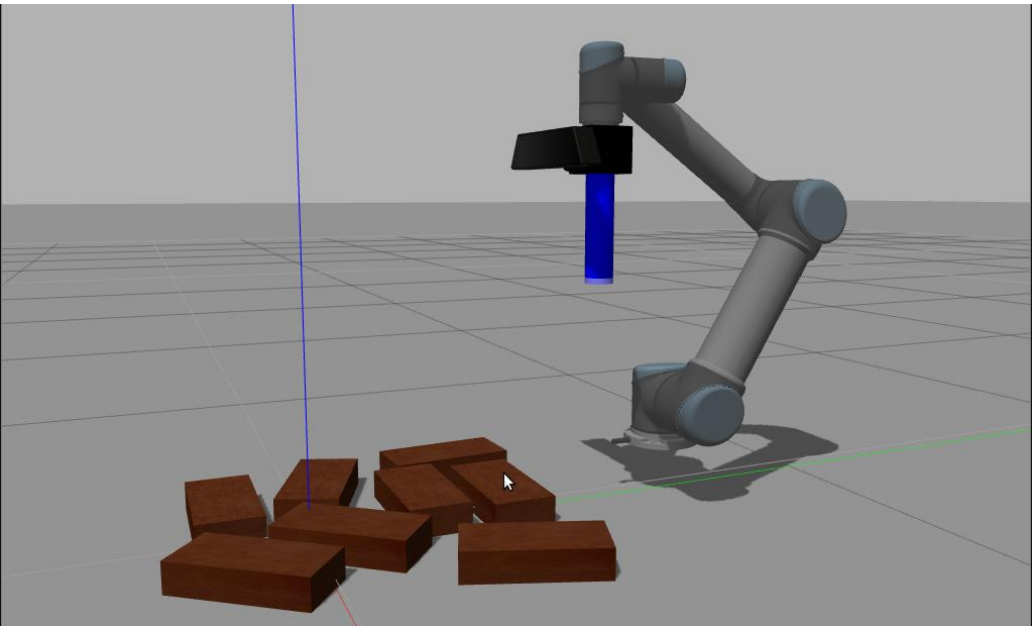
在系统的实现过程中，对系统进行技术分析，能够对系统的选型及实现过程中有针对性的进行。主要分析点有：
机械臂、感知传感器、末端执行器、决策、安全。



2.2 仿真环境搭建

表 2-1 仿真环境各选型

类别	名称	类别	名称
PC 操作系统	Ubuntu	机械臂	UR5
物理软件仿真	Gazebo	感知传感器	Kinect
机器人操作系统	ROS	末端执行器	真空泵
机器人控制组件	MoveIt!	砖块	中国标准砖



2.3 精度要求

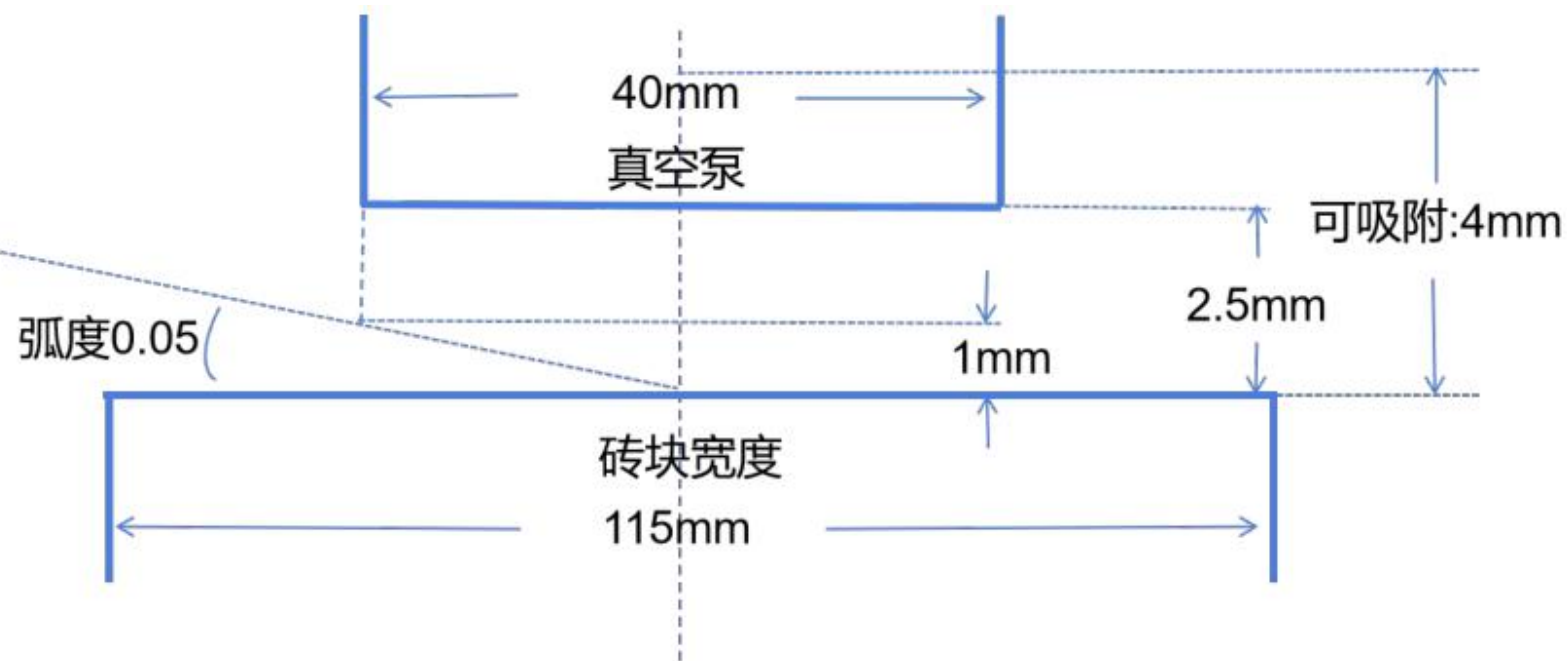
当真空泵与砖块的距离在 4 mm 以内是，一般是可以吸附上的。

综合考虑位置和姿态误差后，误差安排：

上下误差： 1.5mm；

砖块的平面上的位置误差：2.5mm。

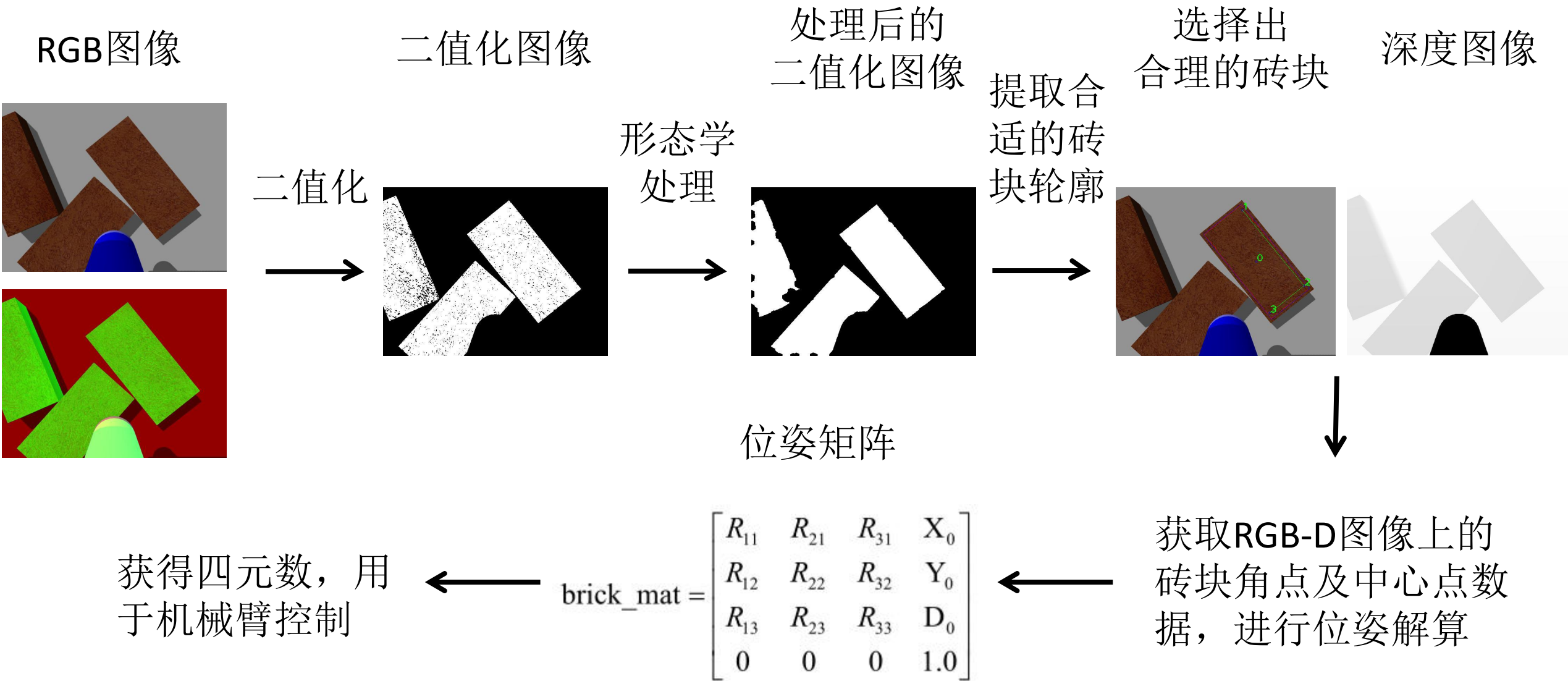
姿态误差可为： 0.05rad。



章节
Part 03

砖块位姿估计

3.1 位姿估计算法



3.2 实验说明

针对本文设计的对砖块位姿估计的算法，通过使仿真软件进行了相应实验。通过多次测试获取Gazebo 内部的数据以及算法解算得到的数据进行误差分析，本文得到下列 4 组数据。

通过分析表格中的数据，我们认为本文所设计的砖块位姿解算是比较可靠的。位置数据和姿态数据的解算结果误差都保持在精度范围以内。

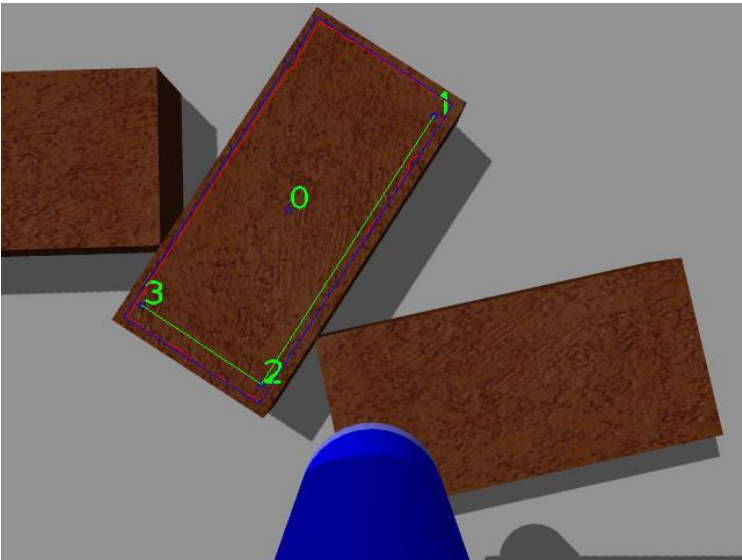


表 4-1 砖块位姿解算算法位置数据实验结果

位置数据	X 轴	Y 轴	Z 轴	直线距离
Gazebo 仿真数据	0.1583	-0.5618	-0.0735	0.5883
算法解算数据	0.1601	-0.5625	-0.0470	0.5868
误差	-0.0018	0.0007	-0.0265	0.0016

表 4-2 砖块位姿解算算法姿态数据实验结果

姿态数据	Roll	Pitch	Yaw
Gazebo 仿真数据	0	0	0.9921
算法解算数据	0	0	0.9941
误差	0	0	-0.002

章节
Part 04

控制系统设计

4.1 控制器设计

系统各模块的设计：

1.机械臂控制模块：

1.1 运动学正逆解：对 UR5 机械臂进行了运动学建模，使用 MoveIt!中 TRAC-IK运动学插件(数值解方法)。

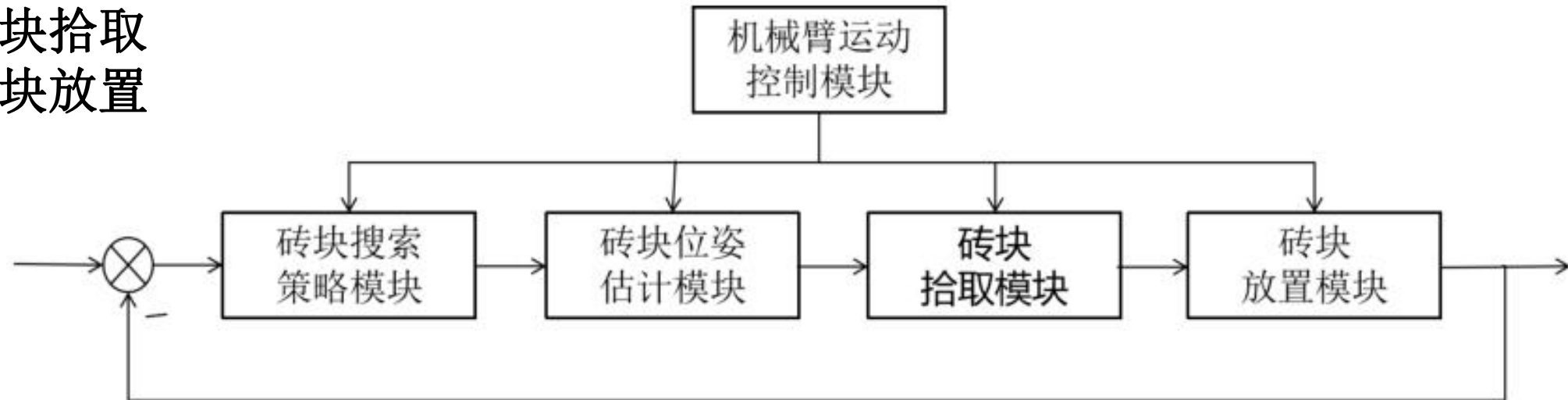
1.2 碰撞检测：MoveIt!集成了碰撞检测算法作为插件。项目中考虑拾取砖块之后砖块的与机械臂的碰撞问题。

1.3 运动规划：运动规划包括路径规划及优化、轨迹规划。

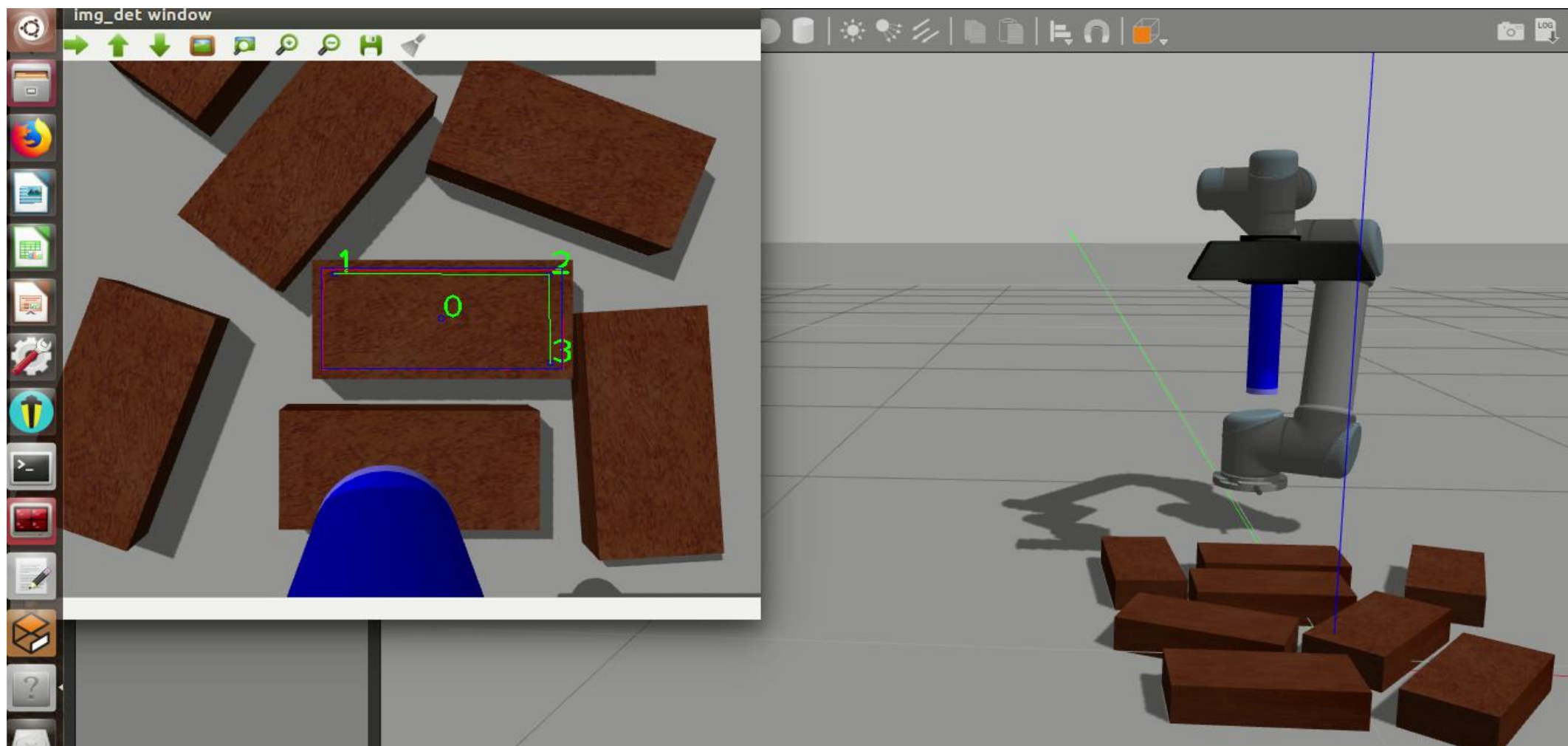
2.砖块搜索策略

3.砖块拾取

4.砖块放置



4.2 仿真实验效果



感谢观看

THANK YOU

