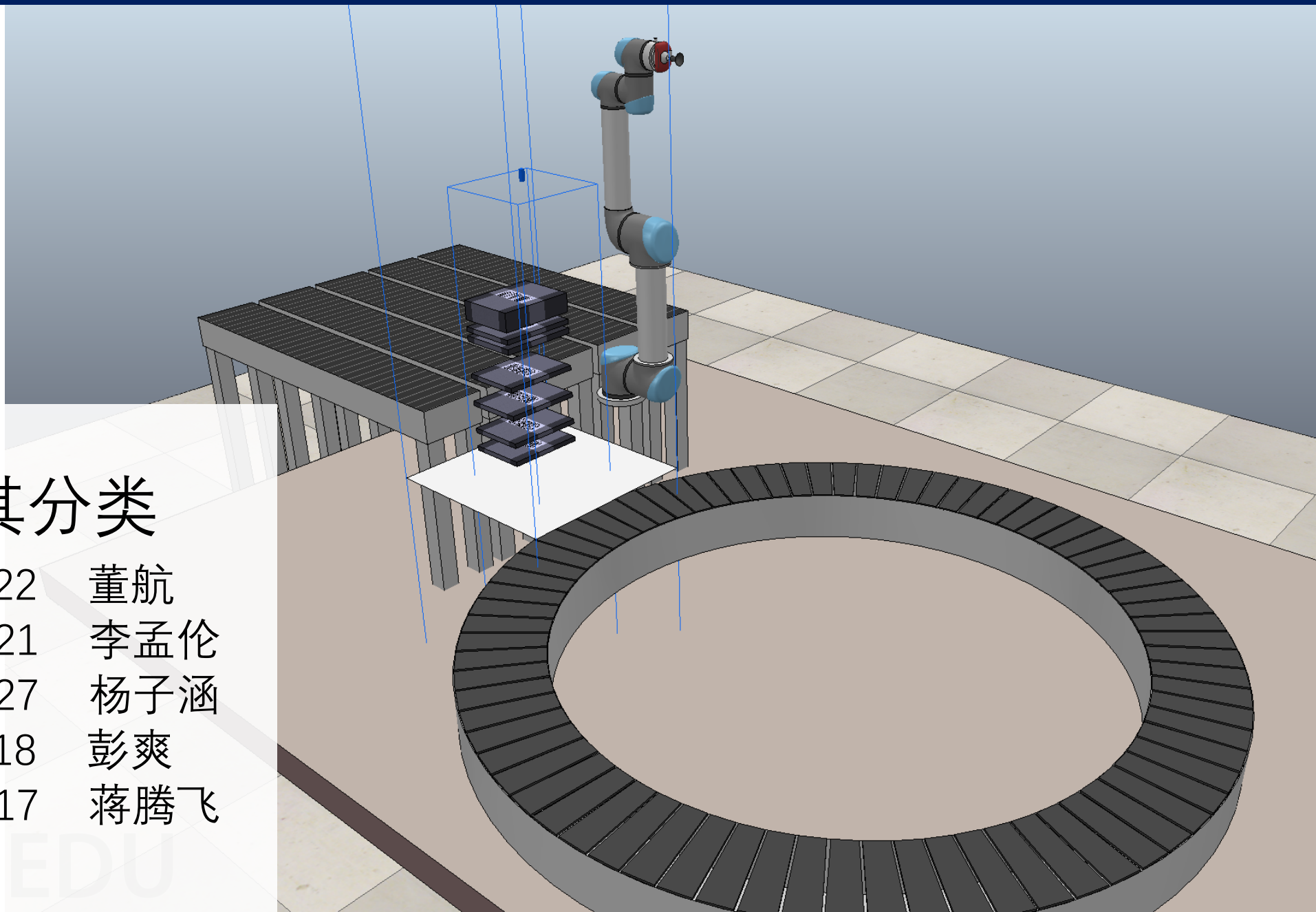


衣物抓取及其分类

小组成员：08118122 董航
08118121 李孟伦
08118127 杨子涵
08118118 彭爽
08018217 蒋腾飞



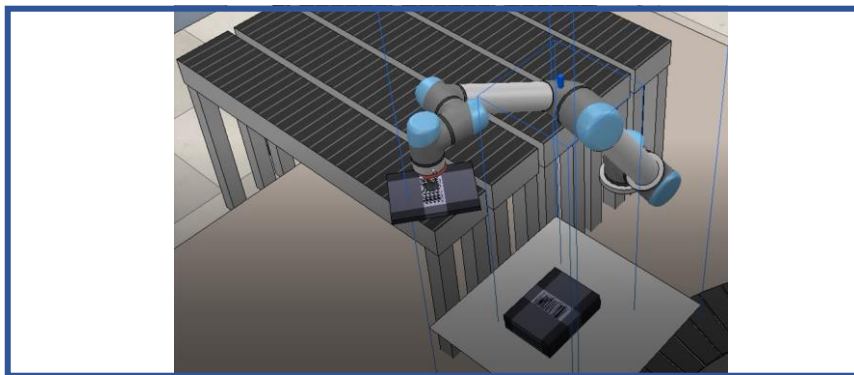
目的衣物识别&抓取&分类

衣物识别：从框中识别衣物



单目视觉

衣物抓取：转移衣物



UR5 & RGBD传感器

衣物分类：根据衣物二维码
对其进行分类



二维码识别

视觉识别策略的选择：

- 深度学习
- 现有很多神经网络的框架，如CNN卷积神经网络，YOLO神经网络，DNN深度神经网络等，并且这些神经网络已经有很完备的分类器，我们组尝试了dnn神经网络和YOLO神经网络了识别衣物。

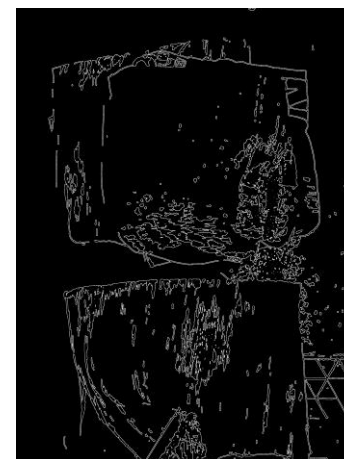
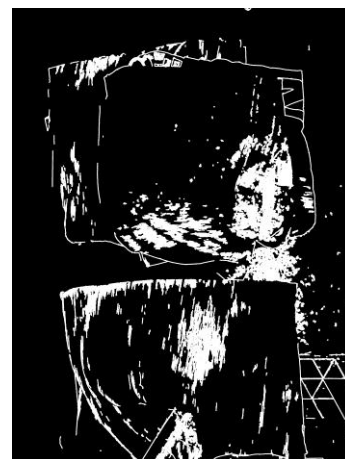
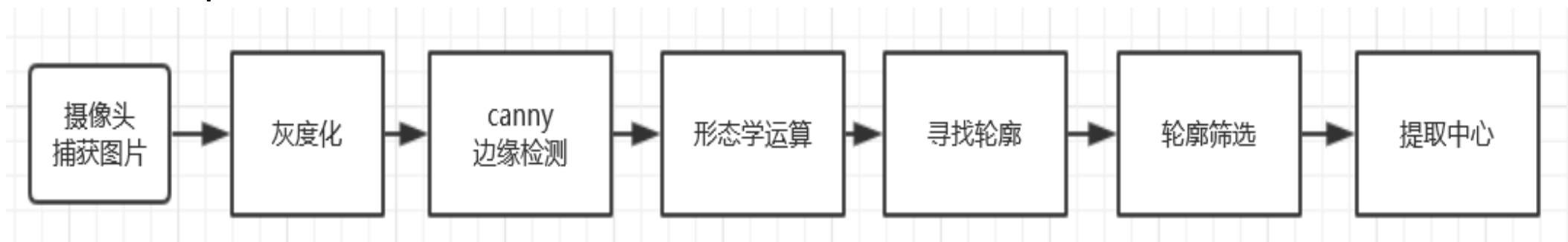


```
Attempting to upgrade input file specified using deprecated VLayerParameter: bvlc_googlenet.caffemodel
Successfully upgraded file specified using deprecated VLayerParameter
[ INFO:0] Initialize OpenCL runtime...

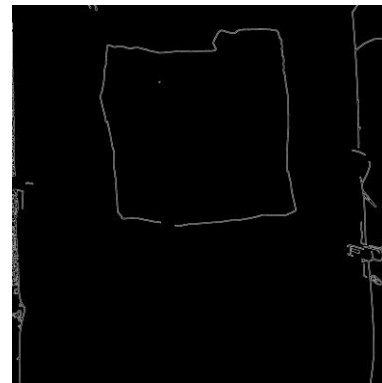
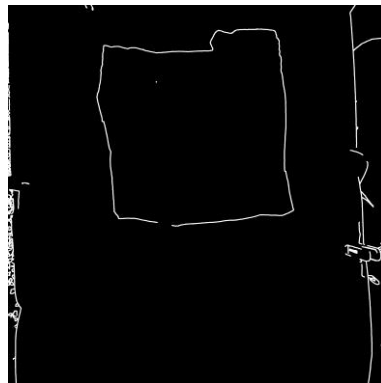
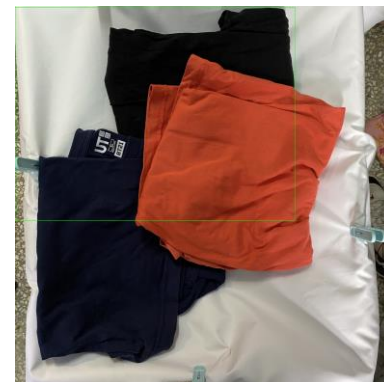
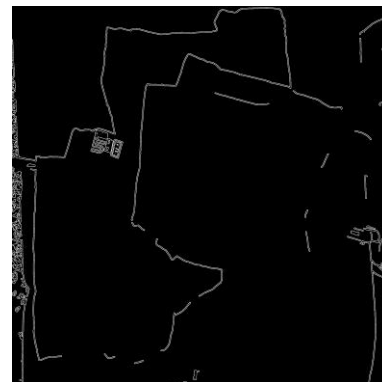
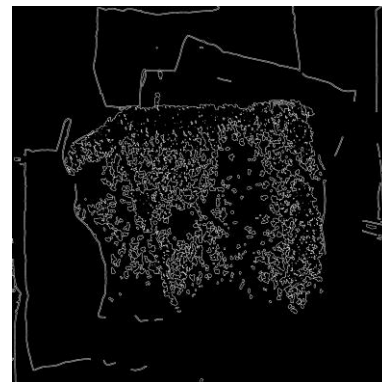
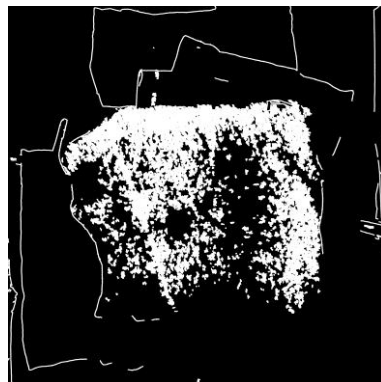
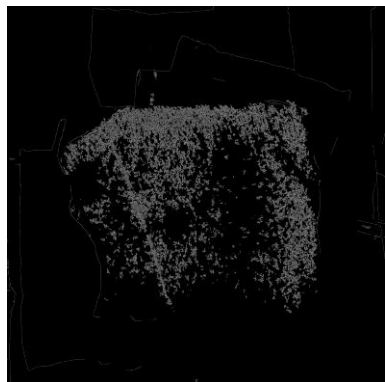
Net Outputs(1):
prob
Best class: #446 'binder, ring-binder'
Probability: 26.6299%
Time: 339.187 ms (average from 10 iterations)
```

自带的dnn神经网络将衣服识别成了binder(粘合剂)，并且耗时还有300ms以上。我们认为衣物并不算太复杂的识别对象，而且在分拣的环境下，不需要具备识别所有物品的能力，不如直接用传统视觉算法。

- 视觉算法：
- 采用一般的视觉算法可以大大减小时间的损耗，虽然准确率会受到影响,但是程序可以增加很多约束条件来提高准确率，下面即为本组所尝试的一种方法。基于opencv v4.0.1

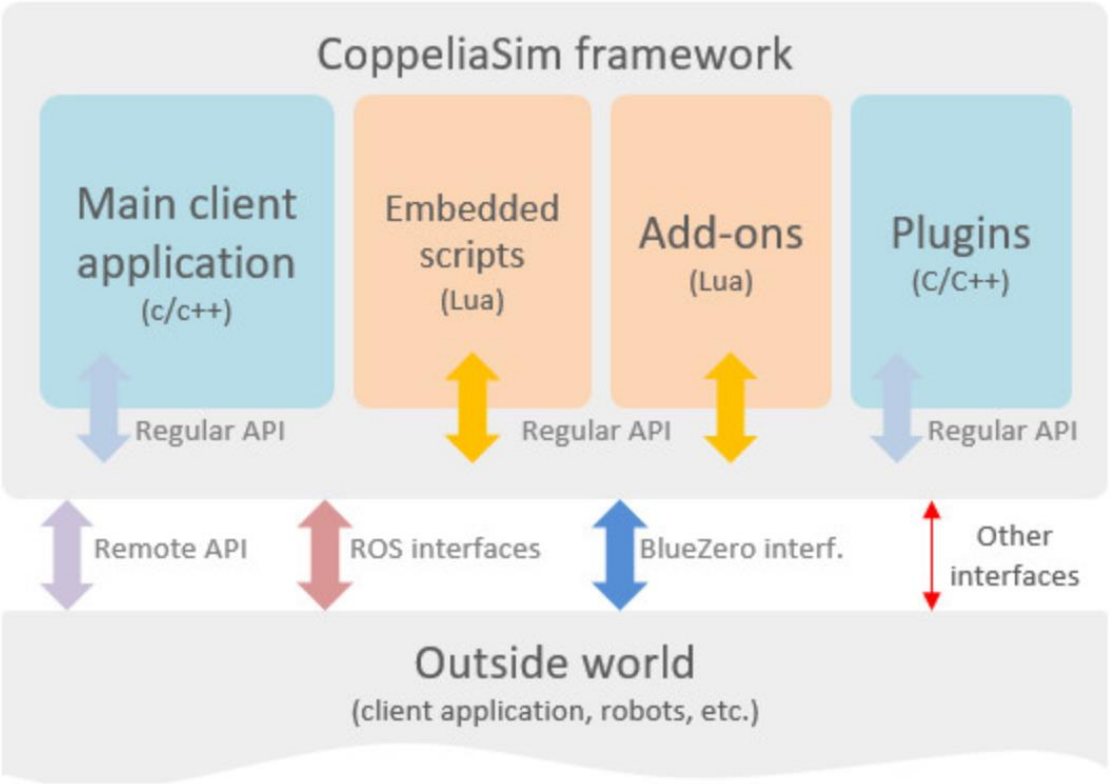


根据实际场景进行模拟：

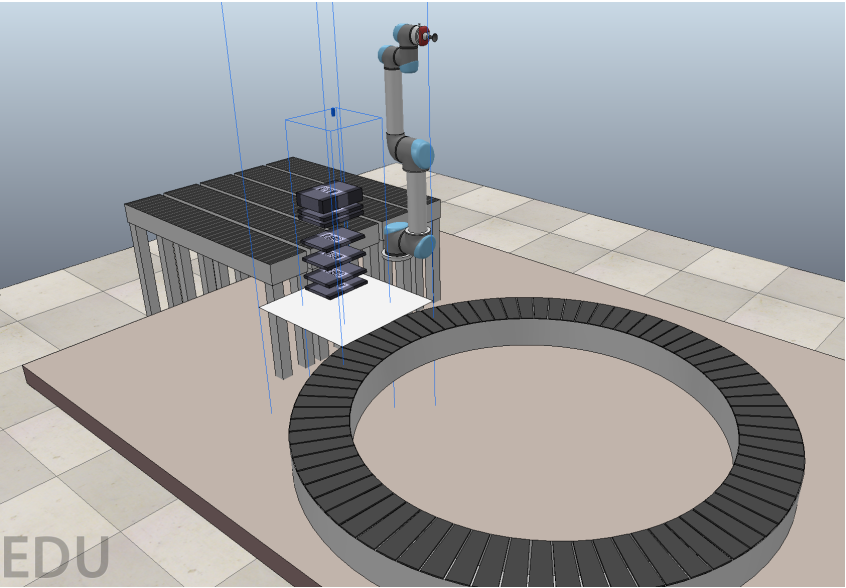


- 对比两种算法对于同样清晰度照片的处理时间，传统视觉处理时间会短很多，深度学习需要处理300ms的图片，传统视觉只需要10-20ms。
- 我们对比深度学习方法和传统视觉算法，深度学习方法的高准确率是需要大量的样本和长时间的训练，并且最后处理的时间也较长，而传统视觉算法虽然需要高要求的约束，但是耗时短，并且思路简单，准确率也在可以接受的范围内。所以就本次课题而言，我们更加倾向于使用传统视觉算法，但是这可能也是我们对于深度视觉算法的了解与运用有限。

仿真环境搭建 vrep + Matlab API

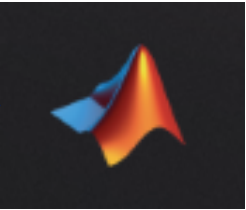


vrep



碰撞检测
动力学仿真

Matlab



深度摄像头采集
摄像头采集
点云处理
轨迹规划
二维码识别

仿真场景设置

RGBD传感器

工作区深度&彩色图像

传送带

移动分类后的衣物

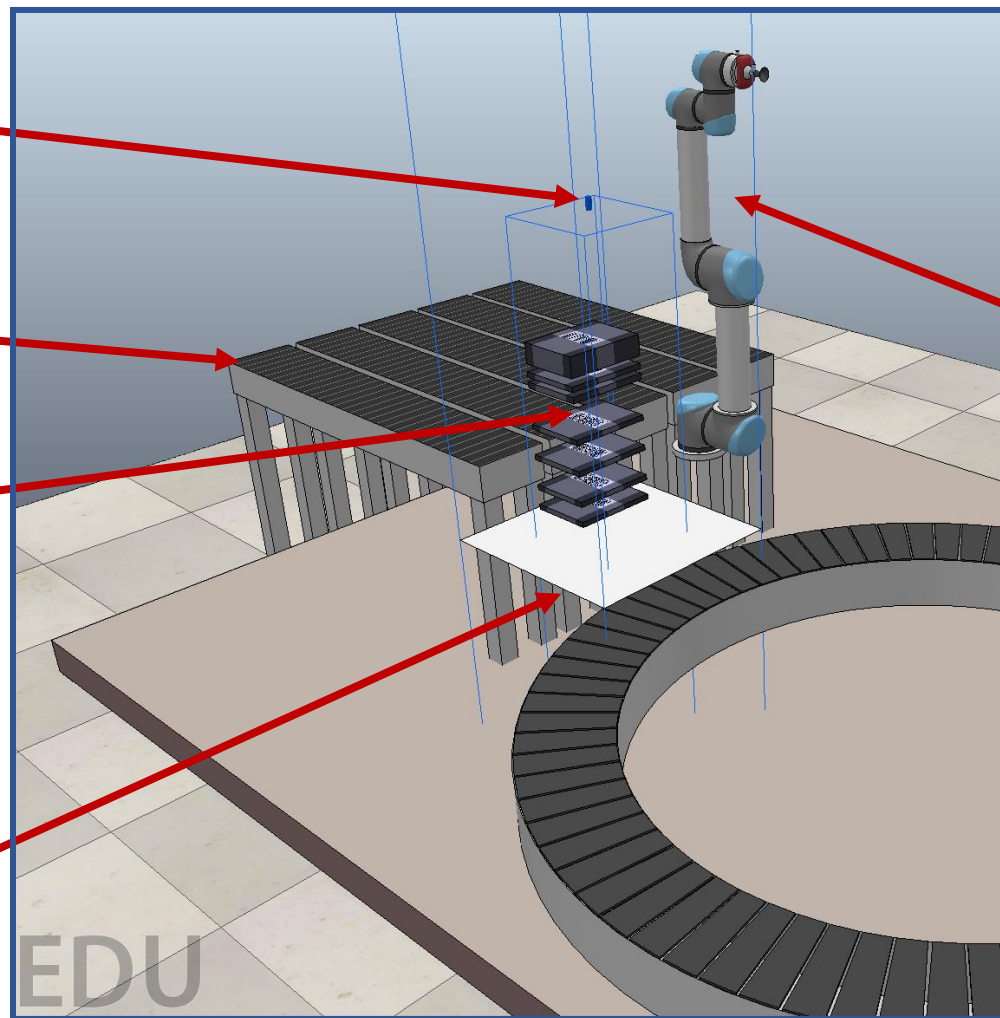
衣物

以立方体代替
贴图二维码



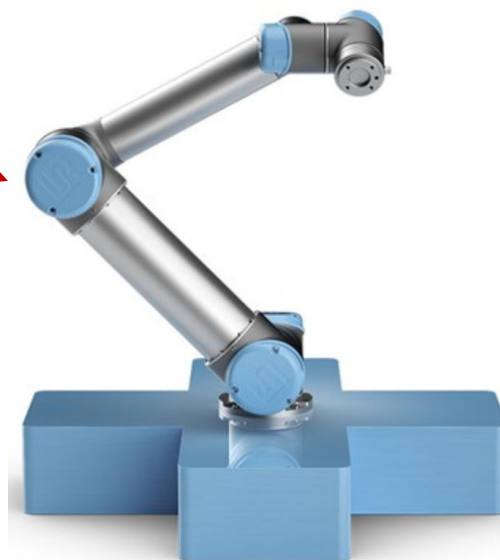
衣物叠放平台

0.5m * 0.5m



抓取机械臂

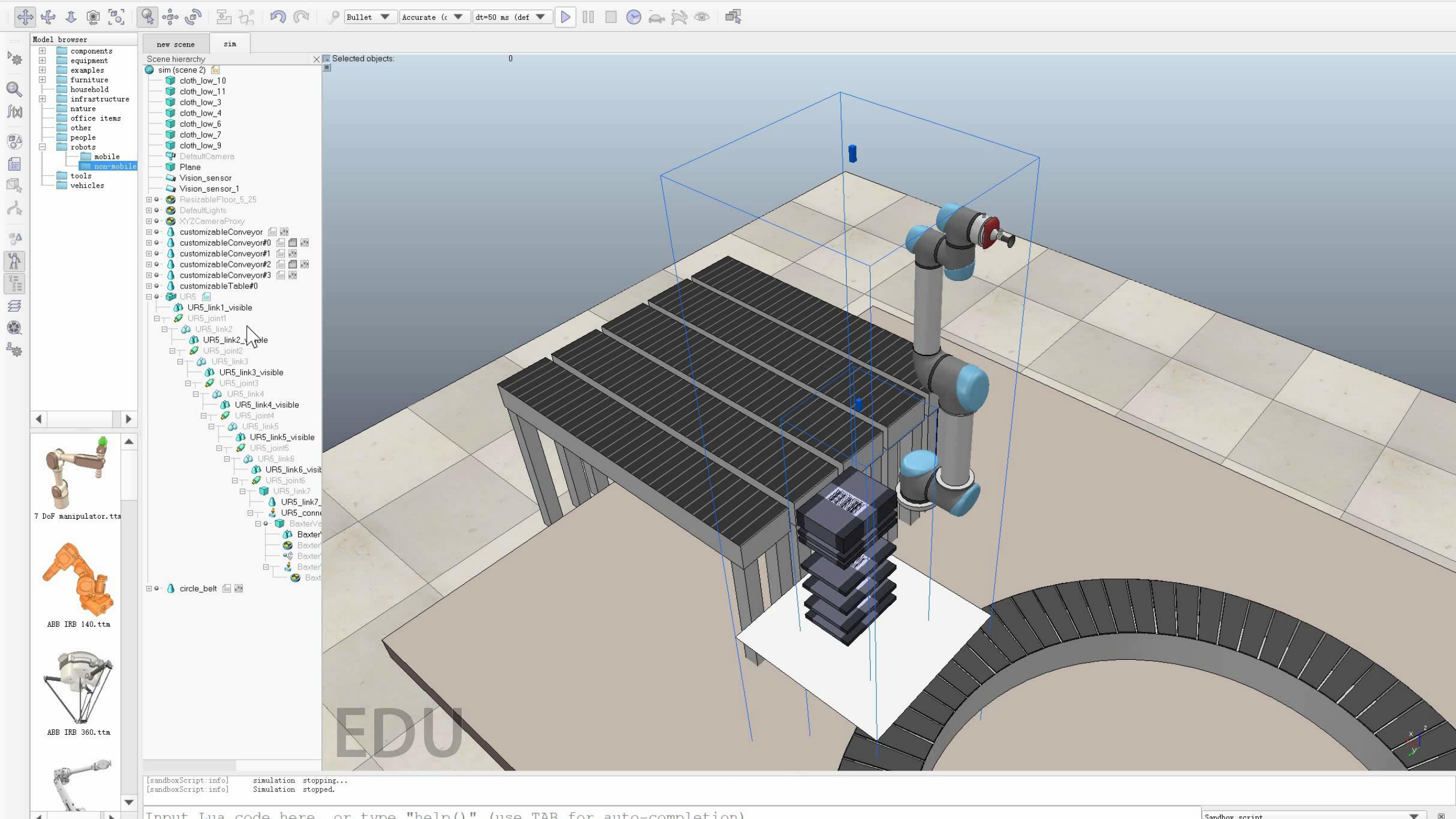
UR5+吸盘末端



6自由度

5kg 末端负载

吸盘末端方便抓取衣物



- new scene sim
- Scene hierarchy
- sim (scene 2)
 - cloth_low_10
 - cloth_low_11
 - cloth_low_3
 - cloth_low_4
 - cloth_low_6
 - cloth_low_7
 - cloth_low_9
 - DefaultCamera
 - Plane
 - Vision_sensor
 - Vision_sensor_1
 - ResizableFloor_5_25
 - DefaultLights
 - XYZCameraProxy
 - customizableConveyor
 - customizableConveyor#0
 - customizableConveyor#1
 - customizableConveyor#2
 - customizableConveyor#3
 - customizableTable#0
 - UR5
 - UR5_link1_visible
 - UR5_joint1
 - UR5_link2
 - UR5_joint2
 - UR5_link2_visible
 - UR5_joint2
 - UR5_link3
 - UR5_link3_visible
 - UR5_joint3
 - UR5_link4
 - UR5_link4_visible
 - UR5_joint4
 - UR5_link5
 - UR5_link5_visible
 - UR5_joint5
 - UR5_link6
 - UR5_link6_visible
 - UR5_joint6
 - UR5_link7
 - UR5_link7_visible
 - UR5_conne
 - BaxterVe
 - Baxter
 - Baxter
 - Baxter
 - Baxter
 - circle_belt

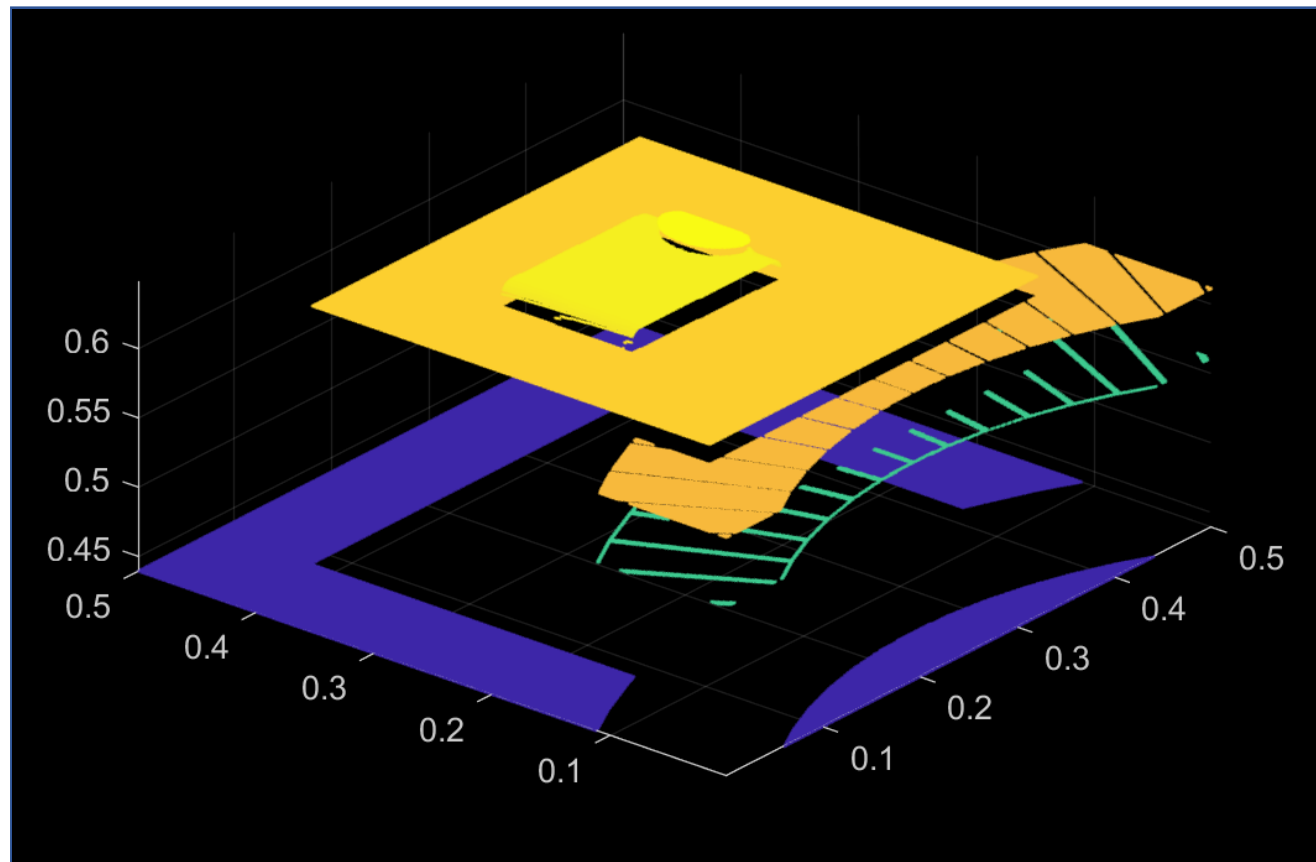
[sandboxScript:info] simulation stopping...
[sandboxScript:info] Simulation stopped.

Input Lua code here, or type "help()" (use TAB for auto-completion)

Sandbox script

?抓取高度深度摄像头

检测衣物堆高度
通过点云计算抓取位置



设置为正交视图

$$x = x_i \cdot \frac{x_f}{x_{res}}$$

$$y = y_i \cdot \frac{y_f}{y_{res}}$$

$$z = (1 - z_{ref}) * z_{far}$$

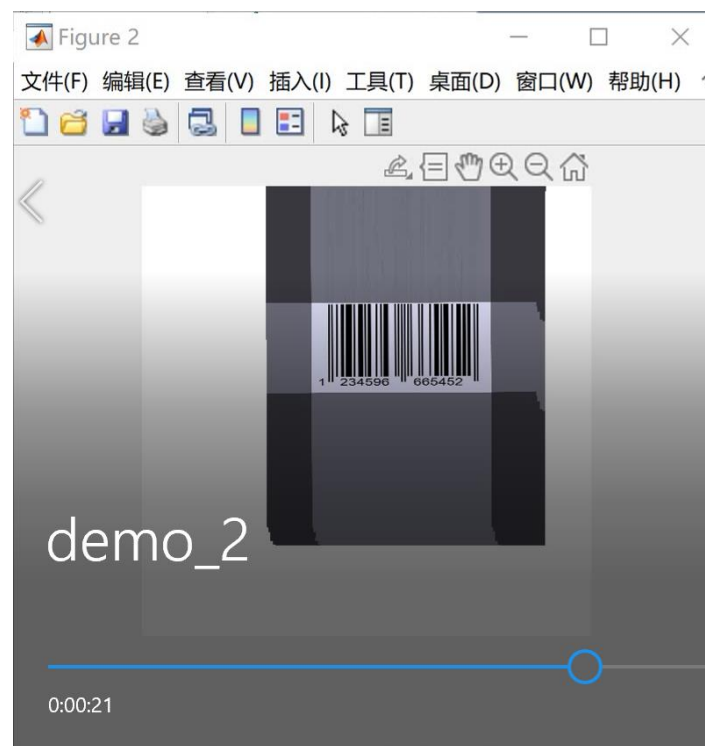
?衣物分类条形码识别

返回RGB帧，检测衣物条形码

衣物
以立方体代替
贴图二维码



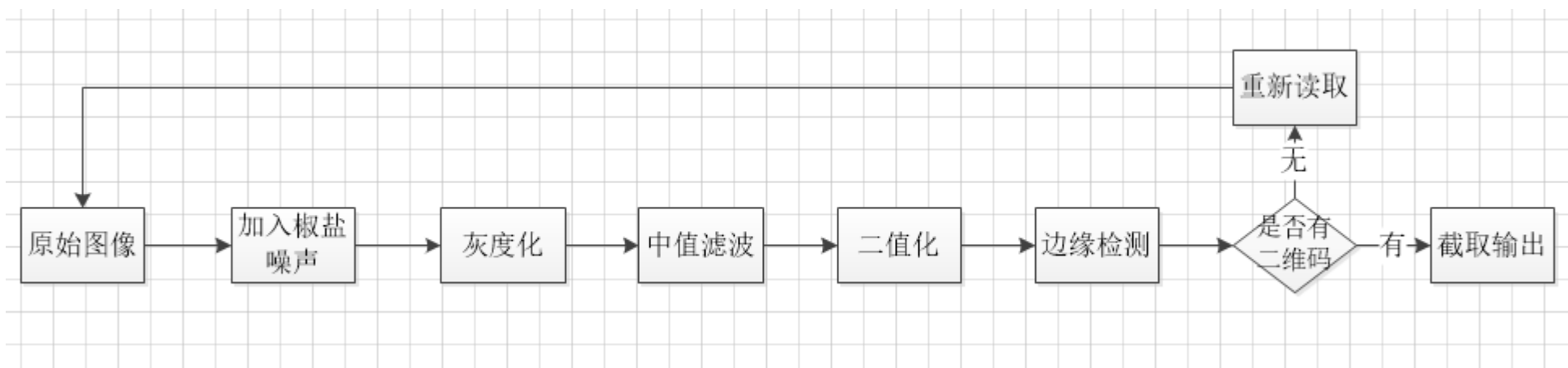
摄像头采集



衣物编码，
确定释放位置

?衣物分类

条形码自动定位



?衣物分类

条形码识别



命令行窗口

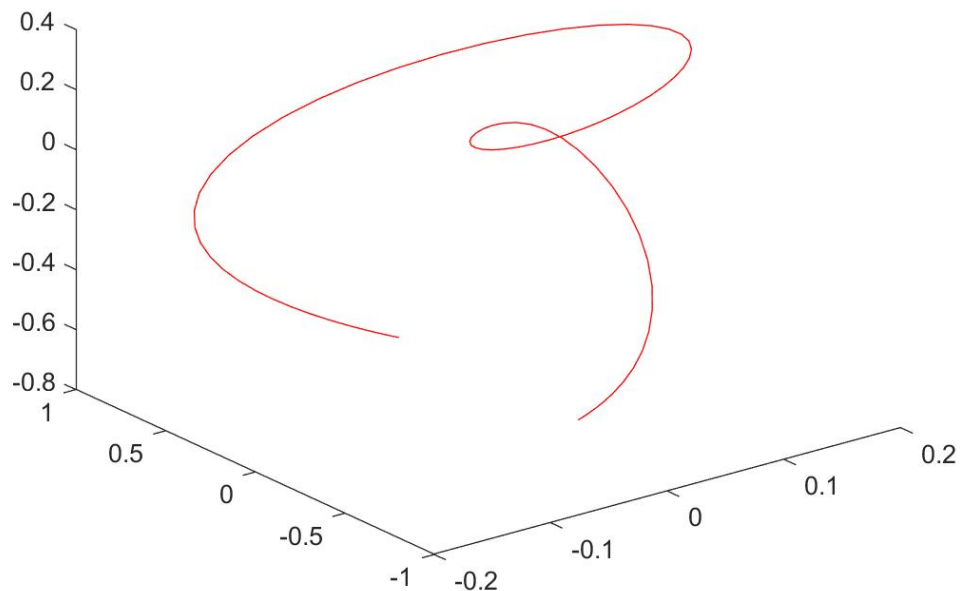
历时 0.206075 秒。

ans =

7 5 0 1 0 3 5 0 1 0 1 0 9

?衣物取放配合末端吸盘

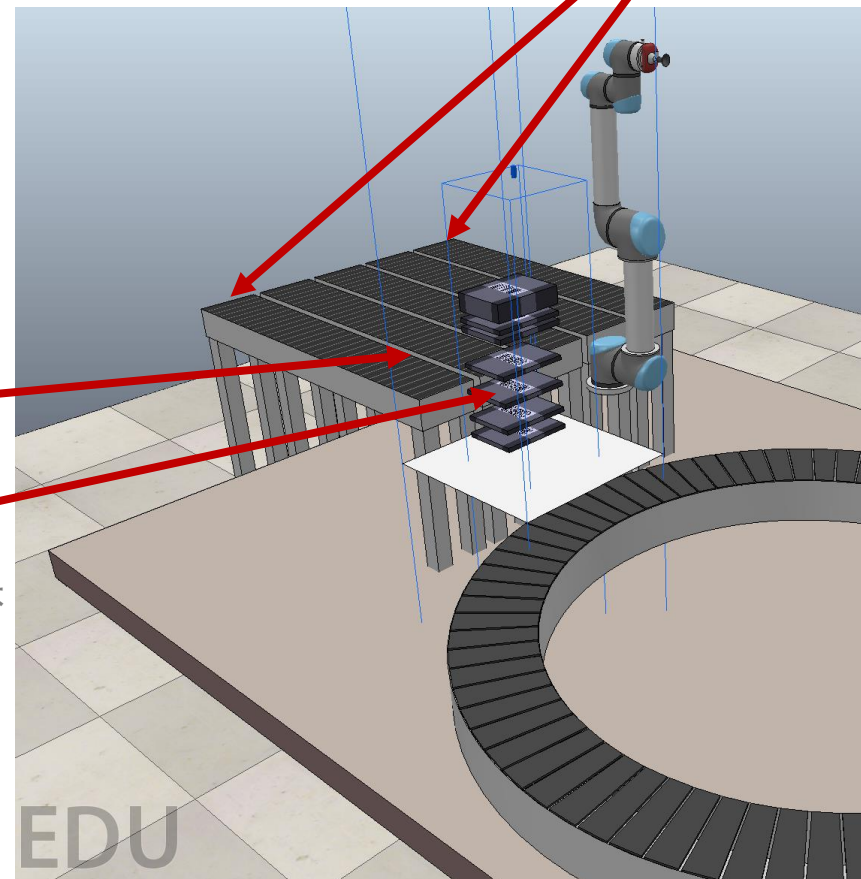
关节空间4点轨迹规划，易产生冗余运动
例-434规划



直角坐标空间规划
Ctraj()插值，目标位置，关节级pd控制

放点*5
由二维码分类

初始点
取点
深度摄像头
计算



存在的问题

- ？ 现实环境中的摄像头采样&仿真环境中
- ？ 非整齐叠放的衣物
- ？ 分类速度
- ？ 分类成本
- ？ 可变化的衣物种类

| 谢谢