

# Robolink 操作手册-beta

## 欢迎

RoboLink 是一款基于 3D 视觉的机器人视觉引导软件。拖拽式编程可以快速完成机器人和视觉代码的编写、调试和部署。内置的 AI 算法可以快速完成无序摆放零件的识别及抓取姿态预测。

## 安装指南

### 系统要求

Robolink 安装工控机或 PC 推荐系统要求：

操作系统	windows10 以上
CPU	需支持 AVX2 指令集，且需满足以下任一条件： <ul style="list-style-type: none"><li>• 不带独立显卡时：Intel i5-12400 及以上。</li><li>• 带独立显卡时：Intel i7-6700 及以上，且显卡不低于 GTX 1050 Ti。推荐使用 Intel i5-12400。</li></ul> 已在 Intel CPU 上进行充分测试，推荐使用 Intel CPU
内存	8GB 以上
GPU	NVIDIA GTX 1050 Ti 及以上（如带独立显卡）
硬盘	128 GB SSD 及以上

## 下载安装包

Robolink 提供 beta 版本安装包，安装包集成了加密狗驱动，用于适配加密狗，完成对软件的 License 授权

要下载软件安装包，请进入 [Robolink 下载中心](#) 或联系 Robolink 售前工程师（微信号：15586536785）

## 安装软件

安装软件，执行如下步骤：

1. 双击安装文件（.exe）打开 Robolink 安装向导。
2. 点击“一键安装”或点击“更改”自定义路径进行安装



3. 在执行安装窗口，等待软件安装完成
4. 软件安装完成后，在结束窗口，单机开始使用，即打开 Robolink

**特别提醒：**首次打开软件时，如果工控机或者 PC 弹出安全警报，请单击“允许访问”，将软件添加到防火墙白名单中。否则可能出现因防火墙阻拦导致软件安装失败。

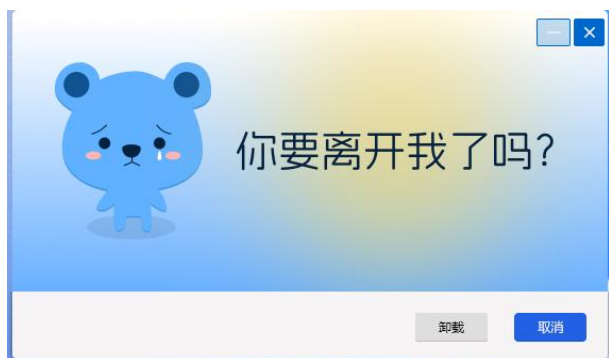
# 卸载软件

如果你不需要再使用 Robolink 软件，你可以通过两种方式卸载

1. 使用安装向导进行卸载
2. 使用控制面板卸载

使用安装向导卸载

1. 双击解压后的软件安装文件（uninst.exe），打开 Robolink 安装向导。



2. 在维护窗口中，点击卸载
3. 等待软件完成卸载完成

使用控制面板卸载

1. 在工控机或者 PC 上打开控制面板
2. 选择程序->程序和功能
3. 右键单击要卸载的软件，然后选择卸载
4. 等待软件完成卸载操作

# Robolink 术语和概念

## 机器人基础

### 欧拉角

欧拉角是描述三维空间中物体位姿的一种方式，以 3 个角参量（俯仰角、偏航角和翻滚角）来表示物体在三维空间中的转动

### TCP

tcp 指的是工具中心点，是末端工具到达指定目标点位的端点。

## 机器视觉

### 手眼标定

手眼标定指的是建立相机坐标系与机器人基坐标系的转换关系的过程。将相机坐标系下确定的物体位姿转换为机器人基坐标系下的位姿，从而引导机器人完成对物体的操作作业（如：抓取放置、涂胶等）

### 内参

相机内部参数，只与相机内部参数有关

### 外参

相机坐标系与世界坐标系的转换关系。

### 点云

物体表面特征的点的集合

## 位姿

引导机器人抓取的位置和方向信息

## 掩膜

用选定的图像、图形或物体，对处理的图像(全部图像或者局部图像)进行遮挡，来控制图像处理区域或处理过程。用于覆盖特定图像或物体称为掩膜（即物体某个方向投影）

## 深度学习

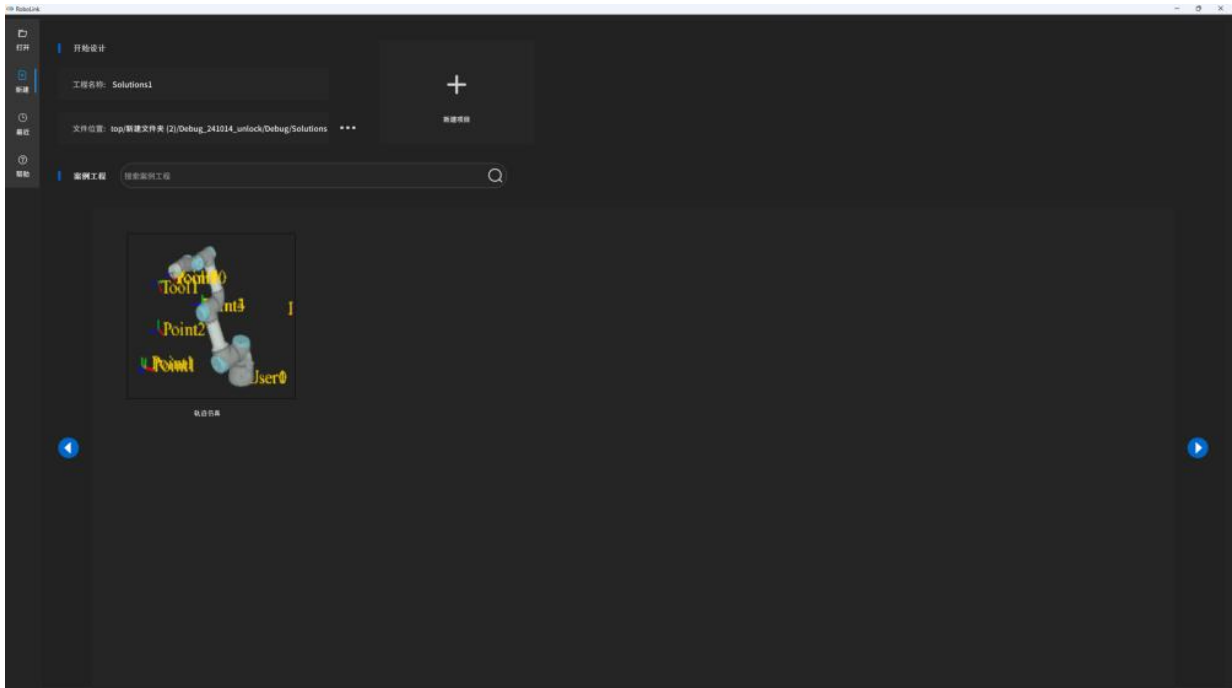
### AI 模型包

模型在 Robolink 中训练后生成的模型包，模型包里包含 1 个或多个模型。用户可以在实际应用下，选择相应的模型包对图像数据进行推理。

## 用户界面

### 欢迎界面

打开软件，将进入欢迎界面，如下图所示

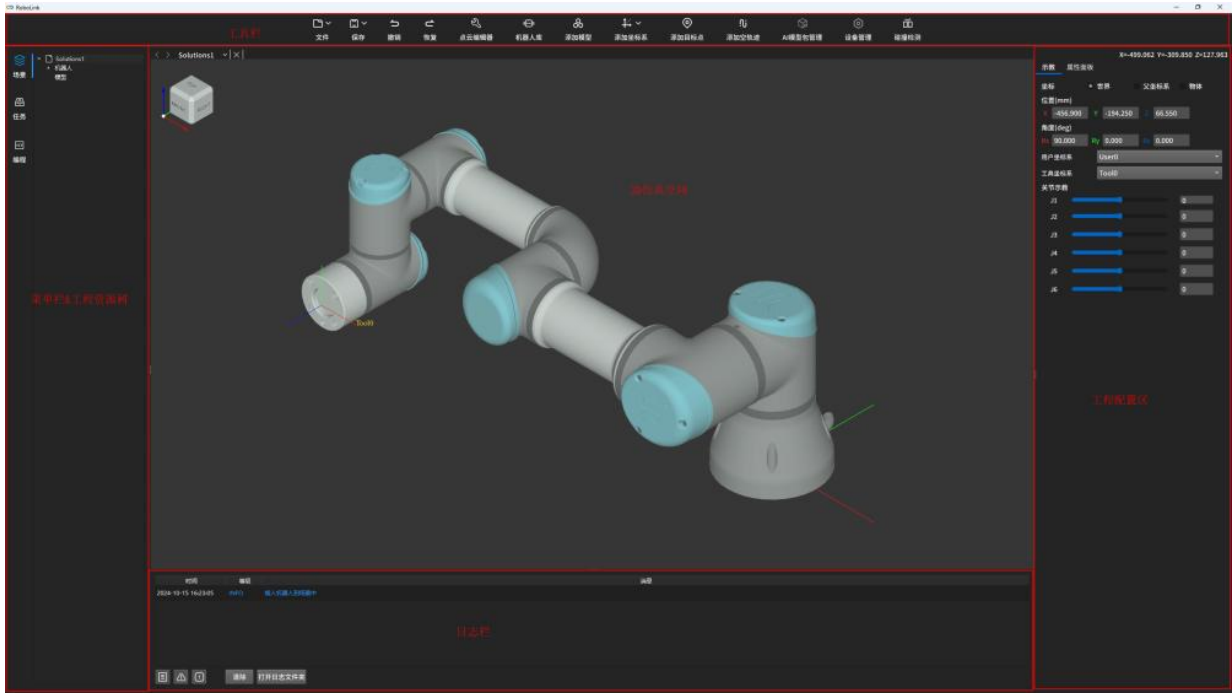


欢迎界面包含以下内容

序号	界面	说明
1	版本信息	查看版本信息
2	新增工程	新建空白工程或者从案例库中选择案例模板创建一个工程
3	最近打开	查看最近打开的的工程文件
4	帮助	查看帮助文档
5	退出	关闭软件

## 主界面

点击新建工程或者打开工程文件，将进入 RoboDK 主界面，界面如下图所示



主界面包含以下内容

序号	界面	说明
1	菜单栏&工程资源树	管理工程中使用的机器人模型、场景物体、参考坐标系等
2	工具栏	对工程的保存、点位创建、坐标系创建等工具
3	3D 仿真空间	在工程运行或仿真过程中显示机器人的运行轨迹、碰撞检测结果、视觉位姿、点云等。
4	日志栏	查看工程运行日志等信息
5	工程配置区	配置算子参数、机器人虚拟示教等

## 菜单栏&工程资源树

用于查看&处理工程

序号	选项	描述
1	场景	管理 3D 场景中的机器人及模型文件
2	任务	管理 3D 场景中坐标系、机器人目标点位及轨迹
3	编程	图形化编程页面



## 场景

## 机器人

显示当前工程中使用的机器人模型

右键单击机器人名称后，出现如下选项

序号	选项	描述
1	回到初始位姿	将机器人姿态恢复到机械原点
2	切换可见性	切换机器人模型在 3D 空间中的显示\隐藏
3	删除	删除场景树中的机器人模型节点及 3D 场景中的机器人模型

此外，单击也可将机器人切换到隐藏不可见状态，单击即可恢复可见性

## 模型

显示当工程文件中使用的场景模型

右键单击机器人名称后，出现如下选项

序号	选项	描述
----	----	----



1	切换可见性	切换场景模型在 3D 空间中的显示\隐藏
2	安装到	模型可以安装到机器人法兰末端（仅支持安装一个）
3	拆除	拆除安装到机器人法兰末端的模型，使其回到世界原点
4	导出	可将场景中的模型导出为 obj、stp、glb、stl 等常用格式
5	删除	删除场景树中的模型节点及 3D 场景中的模型
6	重命名	重命名模型名称
7	修改轴心点	修改模型的轴心点

## 任务

### 用户坐标系

显示当前工程文件中用户自定义创建的参考坐标系

**说明：** User0 代表机器人基坐标系，不可删除

右键单击用户坐标系 User 后，出现如下选项

序号	选项	描述
1	创建目标点	参考当前用户坐标和有效 TCP，在空间中创建一个点位
2	删除	删除该参考用户坐标系

3	切换可见性	参考坐标系显示\隐藏切换
---	-------	--------------

## 工具坐标系

显示当前工程文件中用户自定义创建的工具坐标系

**说明：**Too10 代表机器人法兰末端 TCP，不可删除

右键单击工具坐标系 Tool 后，出现如下选项

序号	选项	描述
1	删除	删除该工具坐标系
2	切换可见性	工具坐标系显示\隐藏切换

## 轨迹

显示当前工程文件中用户创建的轨迹，轨迹至少由两个轨迹点组成

右键单击轨迹后，出现如下选项



序号	选项	描述
1	运行	仿真运行该条轨迹
2	新增点位	基于虚拟示教的参考 user 和 tool，在该条轨迹创建一个轨迹点
3	删除	删除该条轨迹

## 目标点

当前工程文件中的，3D 仿真空间中的一个点位

右键单击目标点后，出现如下选项

序号	选项	描述
1	添加到轨迹	目标点是空间中的一个点，该点可以被多条轨迹复用作为轨迹点，故可以添加到任意一条轨迹中，也可以在同一条轨迹中多次复用
2	删除	删除该目标点位，同时删除该目标点位映射的轨迹点
3	切换可见性	切换该点在 3D 空间中显示\隐藏

此外，单机也可将机器人切换成隐藏不可见状态，单机即可恢复可见性

## 轨迹点

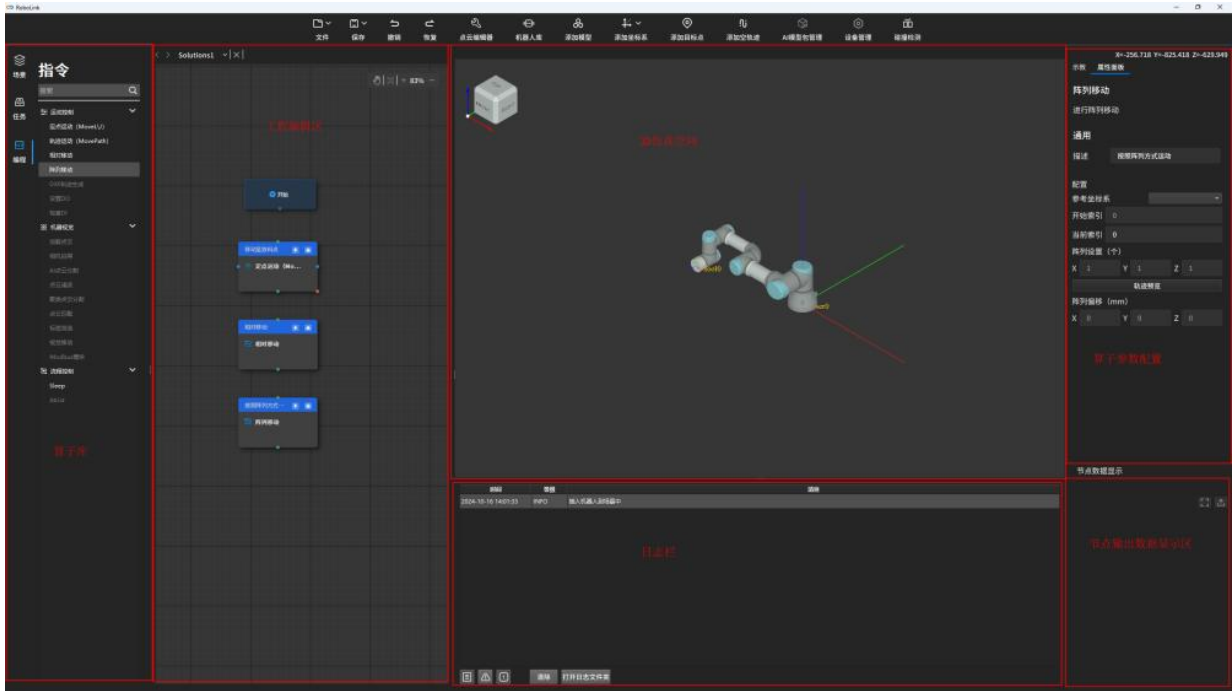
当前工程文件中的，3D 仿真空间中机器人运行的轨迹点位

右键单击轨迹点，出现如下选项

序号	选项	描述
1	添加到轨迹	目标点是空间中的一个点，该点可以被多条轨迹复用作为轨迹点，故可以添加到任意一条轨迹中，也可以在同一条轨迹中多次复用
2	删除	删除该轨迹点位
3	切换可见性	切换该点在 3D 空间中显示\隐藏

## 编程

点击编程，打开图形化编程画布。



## 算子库

算子库目前分为：运动控制类、机器视觉类、流程控制类

算子库中可做操作：

**展开：** 展开某分类下所有算子

**折叠：** 折叠某分类下所有算子

**搜索：** 输入关键字可对算子进行筛选搜索


## 工程编辑区

工程编辑区是用于图形化拖拽编程的区域。你可以从算子库中拖拽各种算子，每个算子代表特定的功能或操作。


为了定义程序的逻辑和流程，你需要设置这些算子的参数并把他们连接到一起。

## 工程编辑区可做操作



**拖动画布：**

点击 ，激活小手，即可拖动画布整体移动；再次点击，取消拖动画布

### 最大化：

点击 ，可将画布中的所有算子，最大化显示在画布中

### 缩放比例：

点击  + 96% ，即可将画布按照一定比例进行缩放

### 复制算子：

鼠标悬停到算子上，右键单击，复制，即复制了该算子所有参数

### 粘贴算子：

鼠标移动到算子上，右键单击，粘贴，即在画布中粘贴了之前复制的算子

### 删除算子：

鼠标移动到算子上，右键单击，删除，即从画布中删除该算子

### 框选多个算子：

鼠标右键长按，进行框选。

### 成组

框选多个算子后，鼠标右击，成组，即将框选的算子组合进行拖动其在画布中的位置。再次点击成组，取消组合。

### 复制

复制算子组合

### 粘贴

粘贴算子组合

### 删除

删除算子组合

对齐

将多个算子进行：左对齐、右对齐、顶对齐、底对齐

3D 仿真实空间

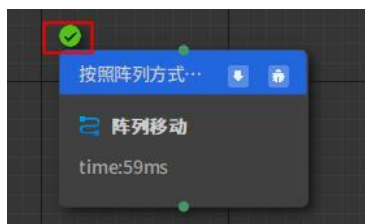
点击全局仿真开始按钮，3D 仿真实空间即可按照算子连接的步骤进行仿真运动

算子参数配置区

在工程编辑区选中任一步骤后，显示当前步骤的功能描述和各项可调节参数

算子标识

算子运行成功

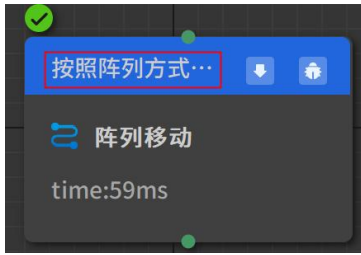


算子运行失败

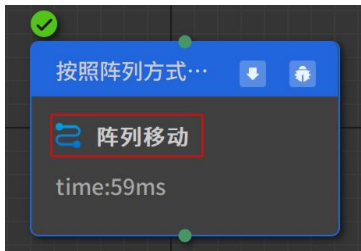


算子描述

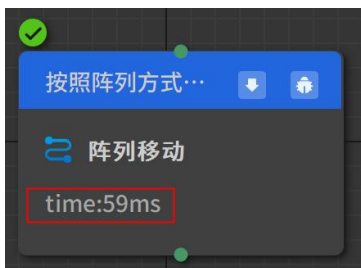
用户自定义给算子的描述



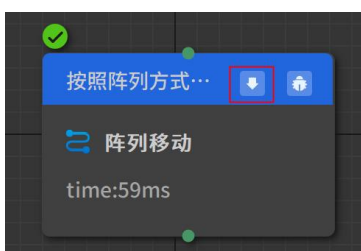
算子名称



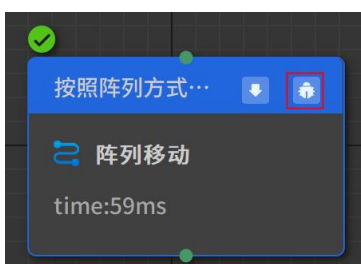
算子执行时间



从该算子开始执行



单步执行



# 工具栏

用于编辑工程

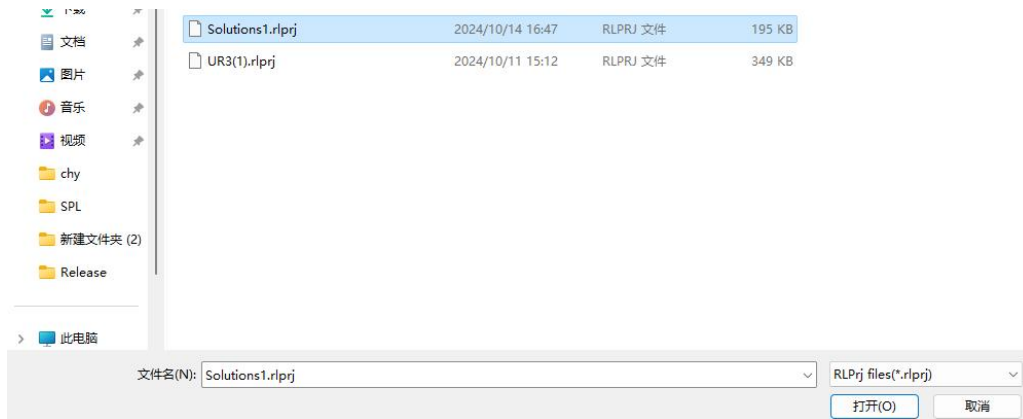
序号	选项	描述
1	文件	打开工程文件
2	保存	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 保存：保存当前文件</li><li>2. 另存为：将工程文件另存为</li></ol>
3	撤销\恢复	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 撤销：撤销当前操作</li><li>2. 恢复：恢复上一步操作</li></ol>
4	工具	打开点云模板编辑器
5	机器人库	大家机器人云端库
6	添加模型	打开本地文件夹，将模型文件导入工程中
7	添加坐标系	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 添加工具坐标系</li><li>2. 添加工件坐标系</li></ol>
8	添加目标点	添加机器人末端目标点位
9	添加空轨迹	创建一条空的轨迹
10	AI 模型包管理	管理 AI 模型包列表
11	设备管理	管理工程中真实设备链接
12	碰撞检测	添加一组碰撞检测对



## 文件

## 打开

打开本地文件夹，打开.rlpj工程文件



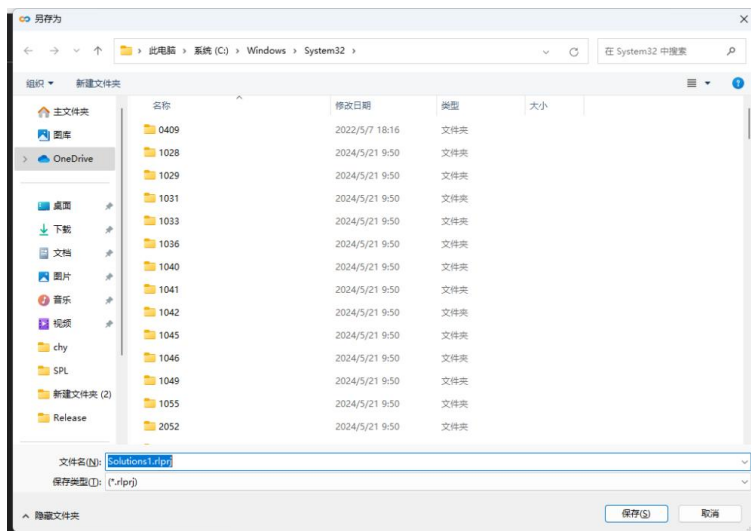
## 保存

## 保存

保存当前工程文件数据，可打开进行二次编辑

## 另存为

可将工程文件保存到自定义路径



## 撤销\恢复

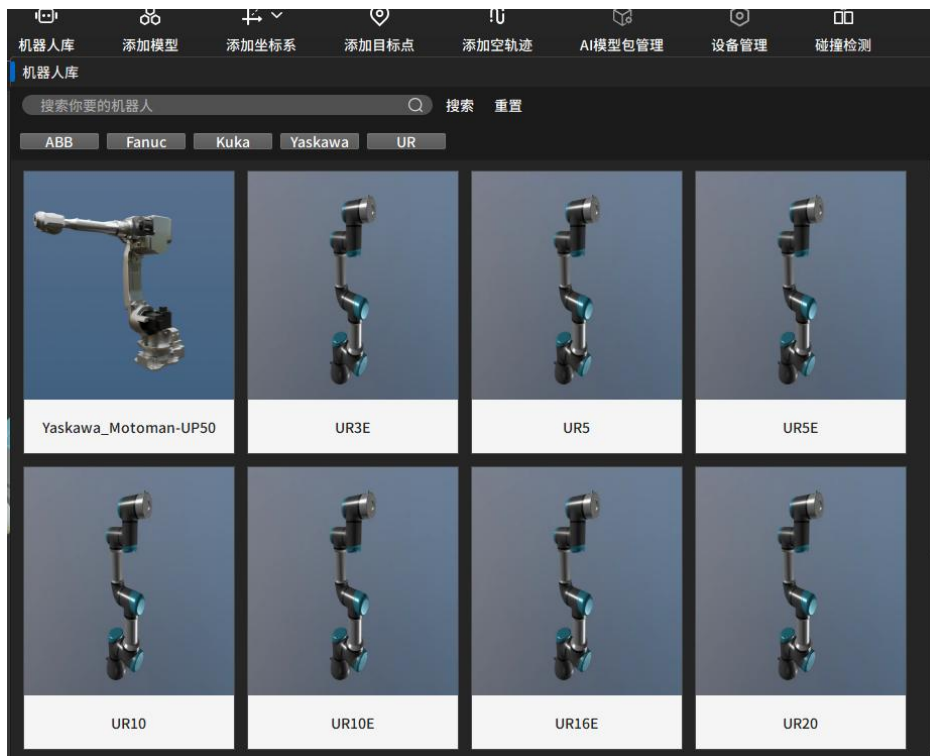
撤销当前操作，恢复上一步操作

## 工具（企业版提供）

点云模板编辑器，可以自定义点云模板，并自定义抓取点。Beta 版不做详细阐述。

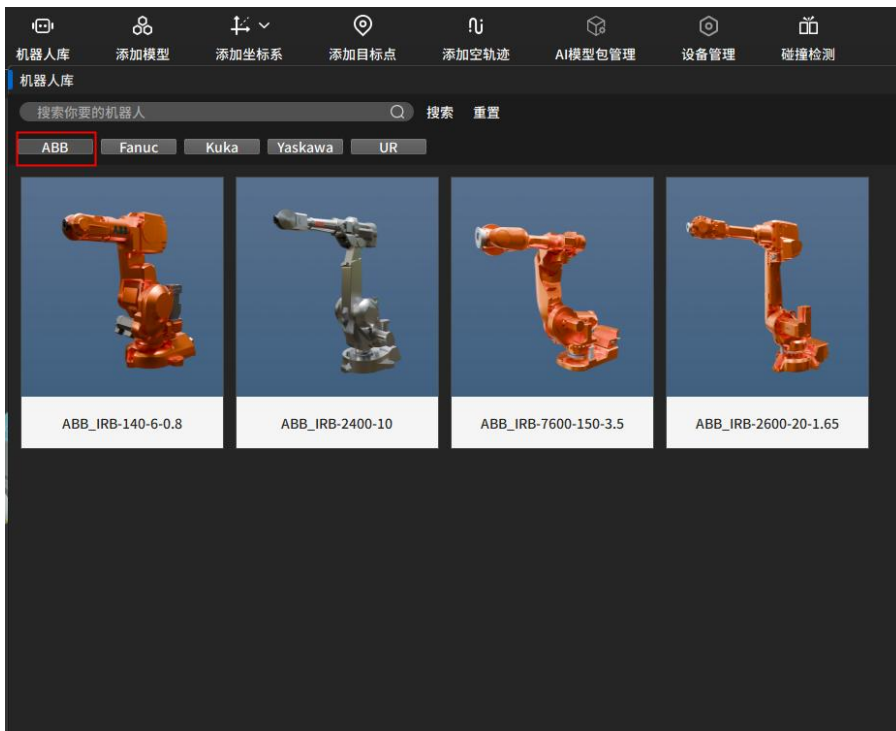
## 机器人库

打开云端机器人库，目前包含 ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA、UR 机器人常用型号，共计 24 个（不断增加中）



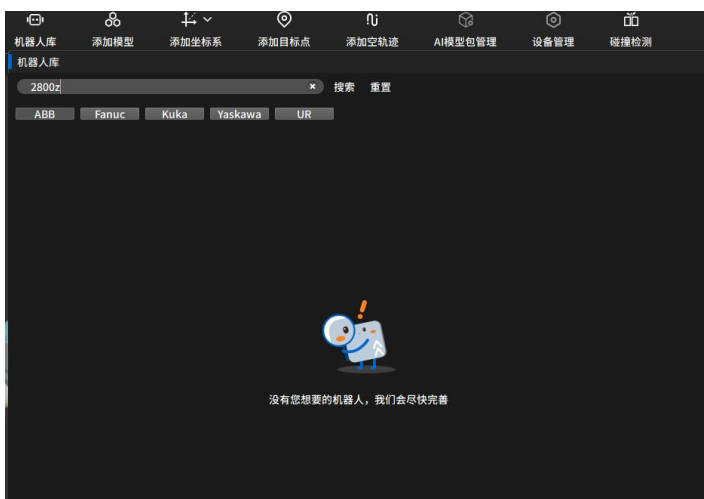
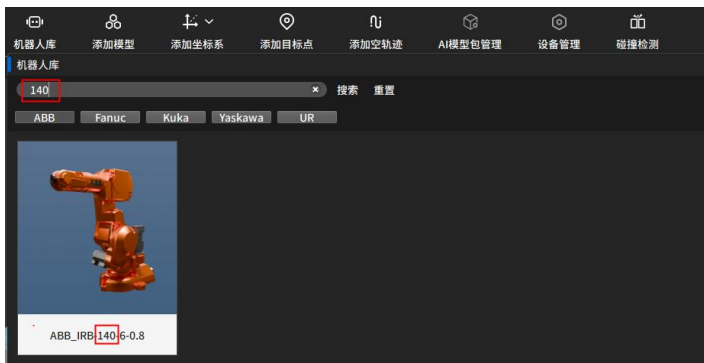
## 筛选

点击相应品牌筛选按钮，展示下云端库中该品牌的所有机器人



## 搜索

### 模糊匹配机器人型号

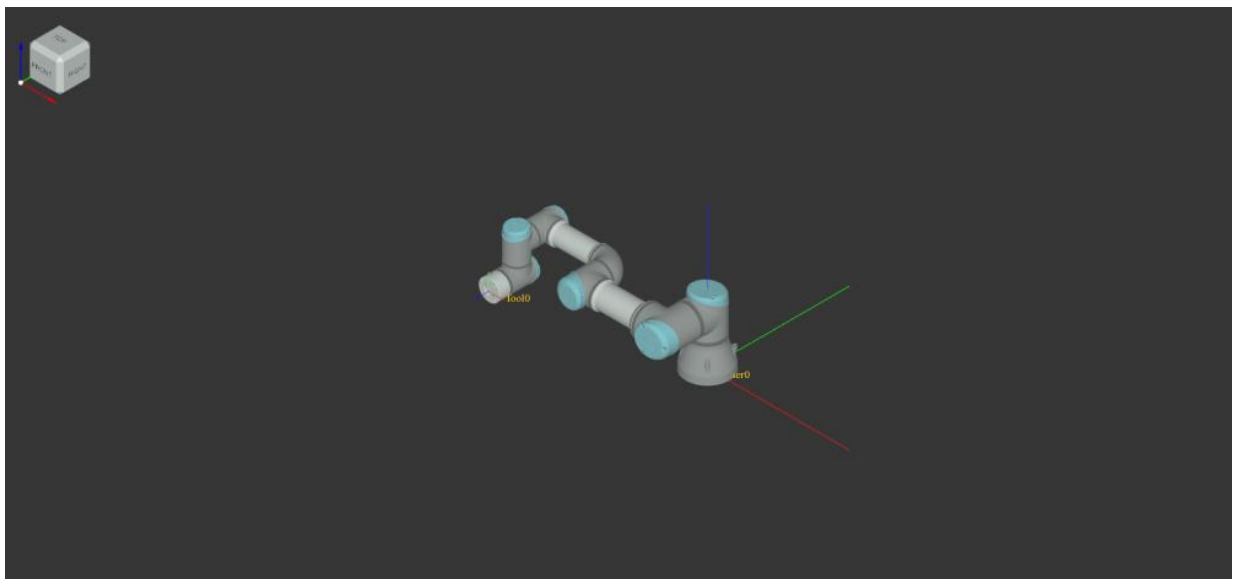


## 重置

点击重置，重置所有搜索条件，显示所有品牌机器人列表

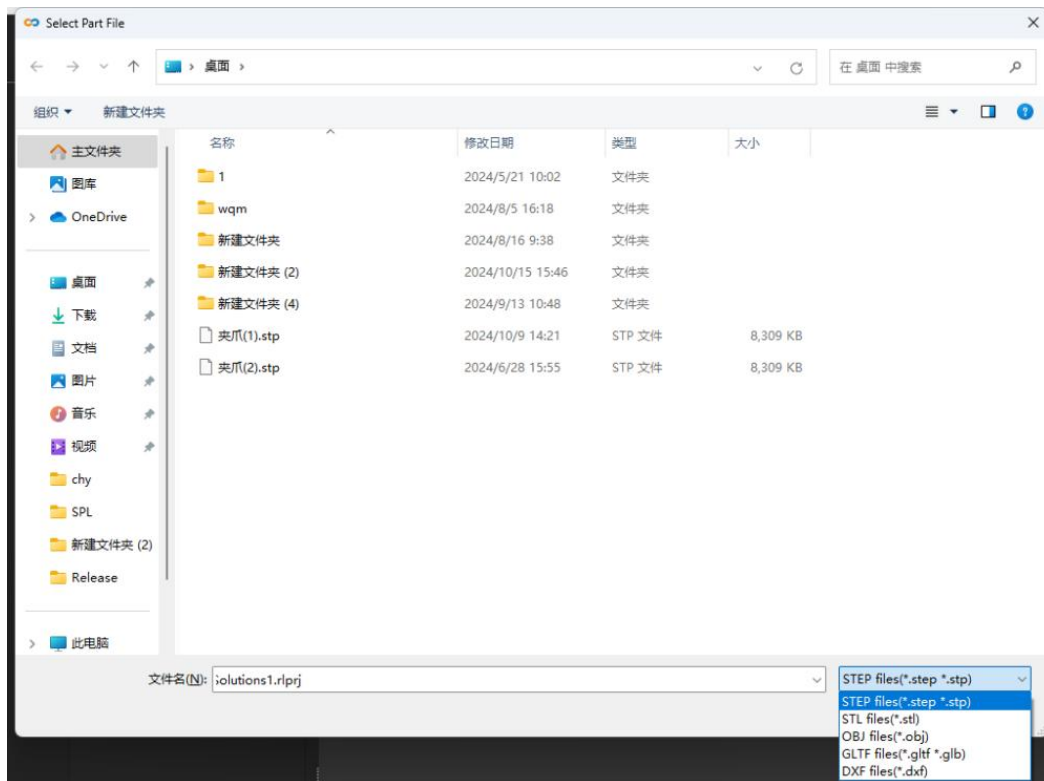
## 插入

点击插入，3D 仿真空间插入该型号机器人

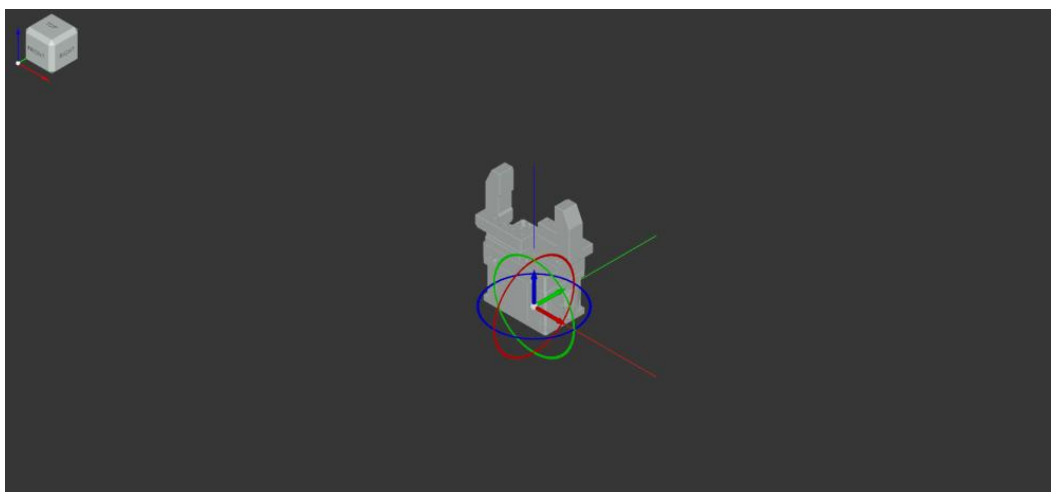


## 添加模型

点击添加模型，打开本地文件夹，检索常用模型格式：stp、stl、obj、gltf、glb、dxf



点击打开，3D 仿真场景中插入该模型，模型导入后，模型轴心默认在世界原点



## 添加坐标系

### 添加工件坐标系（用户坐标系 User）

工件坐标系也就是用户坐标系 User，即用户自定义的坐标系。点击添加工件坐标系，资源树-任务，新增一个 User 坐标系，新建的用户坐标系默认创建在世界坐标系原点。

### 添加工具坐标系（Tool）

工具坐标系 Tool，即工具有效 TCP。点击添加工具坐标系，资源树-任务，新增一个 Tool 坐标系，新建的工具坐标系默认在机器人法兰末端。

## 添加目标点

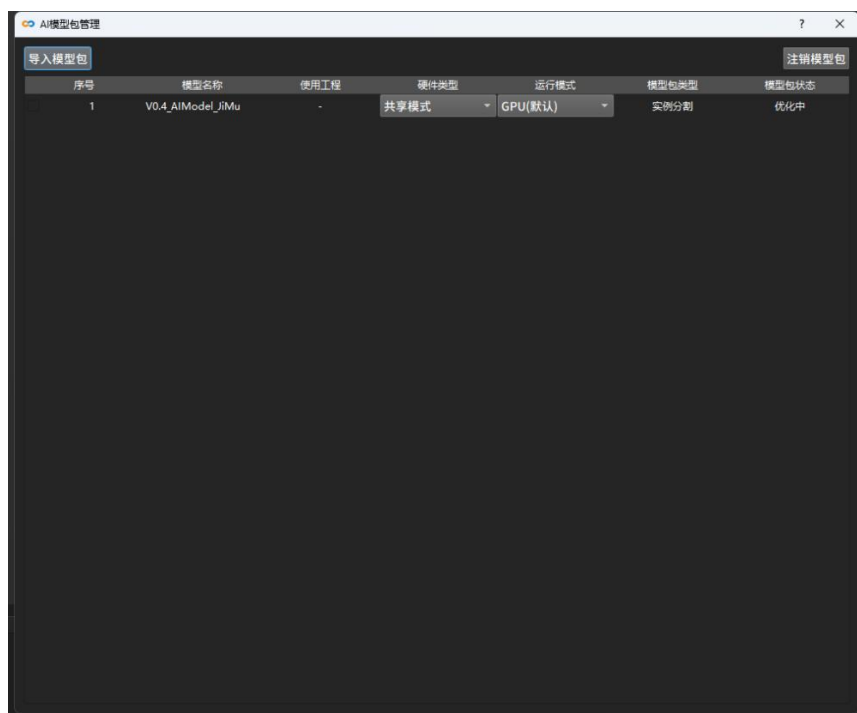
点击添加目标点，资源树-任务，参考 User 坐标系和 Tool 坐标系下，会创建一个 RGB 点位

## 添加空轨迹

点击添加空轨迹，资源树-任务，新增一条空的轨迹，把相应的目标点配置进轨迹当中，轨迹点 $\geq 2$ 个，且点位在机器人可达范围，非奇异点，即可进行仿真运动

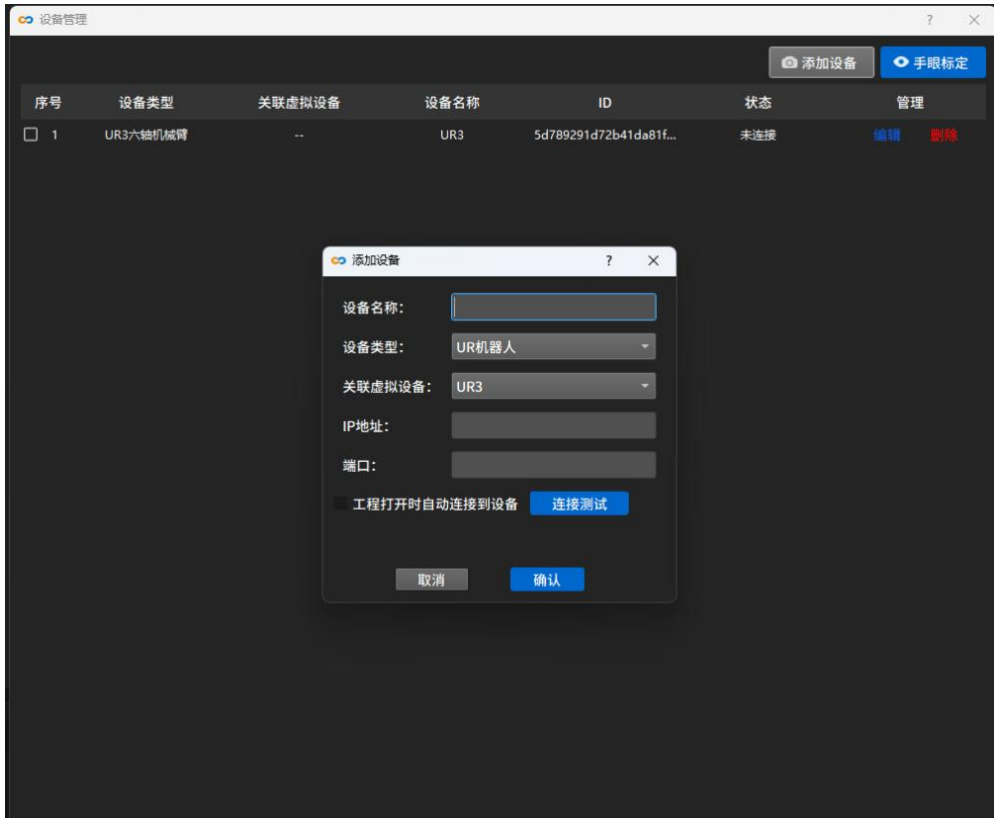
## AI 模型包管理（企业版提供）

点击 AI 模型包管理，即可进行 AI 模型包的维护，Beta 版不做详细阐述。



## 设备管理（企业版提供）

点击设备管理，打开设备管理弹窗页面。可连接真实设备，将 3D 仿真空间中的虚拟设备和真实设备关联，实现虚实同步。Beta 版不做详细阐述。

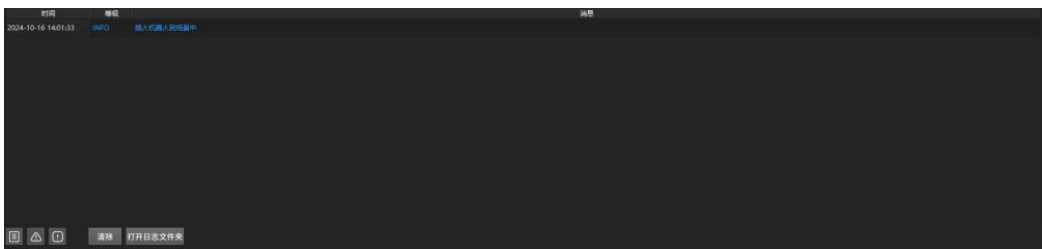


## 碰撞检测（企业版提供）

点击碰撞检测，资源树-场景，新增一组碰撞对，将场景中的物体分别拖进 AB 两个组，进行仿真，即可进行碰撞检测验证。如碰撞对中的检测物体，在 3D 仿真空间中发生颜色变化，即产生了碰撞。Beta 版不做详细阐述。

## 日志栏

日志栏可实时显示方案/工程运行时的日志信息，方便用户查找某时刻的运行记录。



### 日志等级

日志等级	说明
------	----

I	正常信息
W	警告信息
E	错误信息

单击日志栏左下角的日志等级可筛选想要显示的等级信息。

## 清除

清除当前日志斑斑

## 打开日志文件夹

每一个工程文件，都会生产一个日志文件，如发生异常问题，可打开日志文件夹，将该工程日志 txt 文件发送给我们，我们及时为您解决。

## 工程配置区

工程配置区包含机器人虚拟示教、属性配置、算子调试。

## 虚拟示教

示教方式：笛卡尔示教、关节示教

## 笛卡尔示教

修改位置和角度，使得机器人末端到达某一个点位

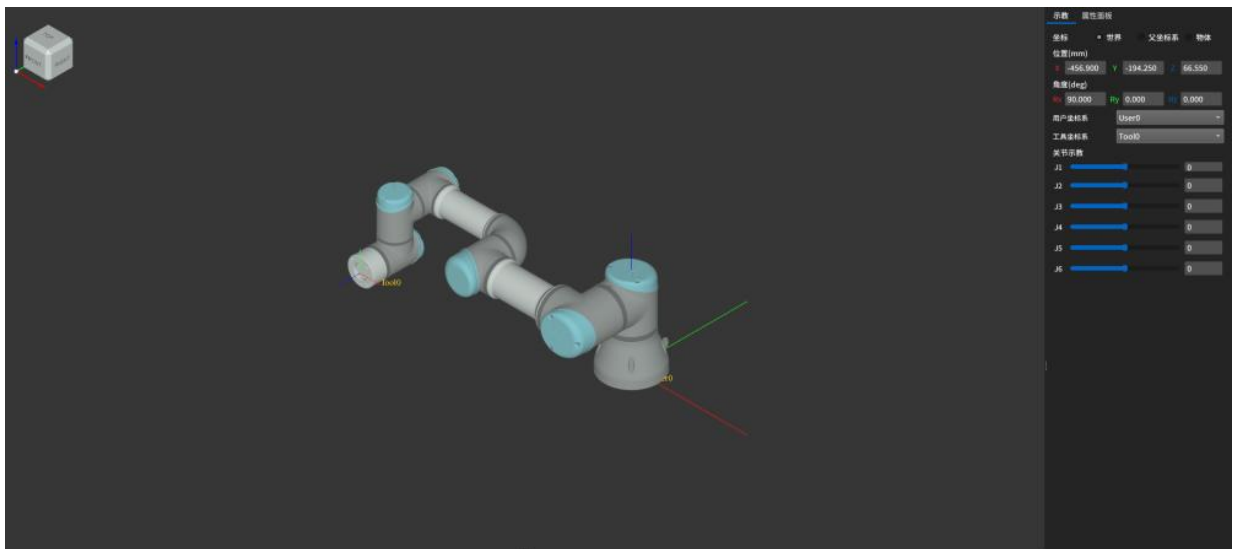
## 关节示教

修改机器人关节值，使得机器人末端到达某一个点位

## 导入机器人

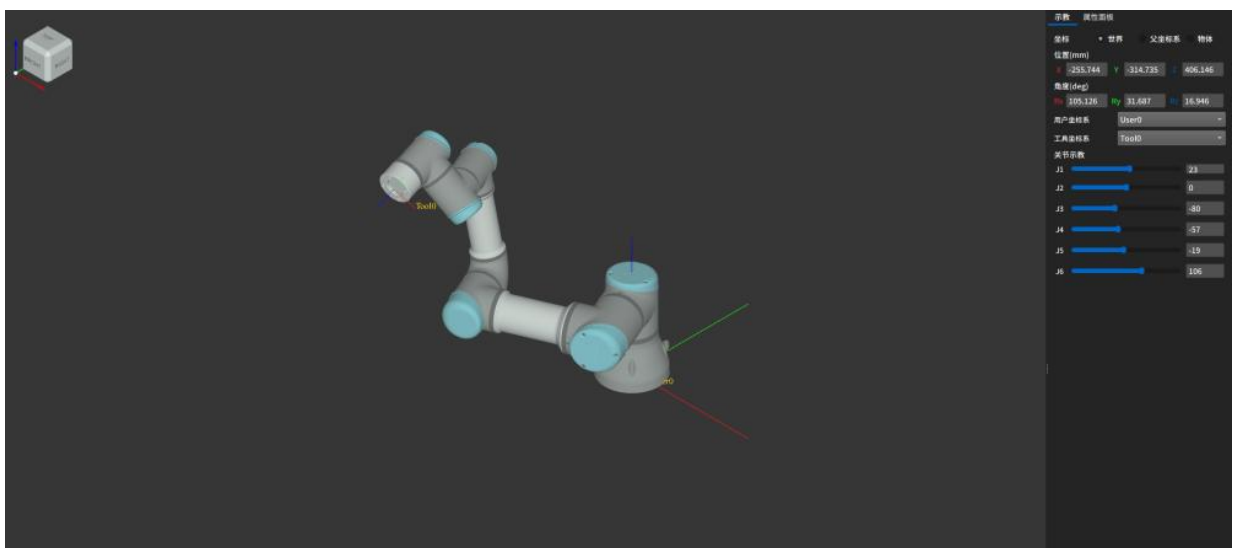
导入机器人后，显示机器人在机械零点时，法兰末端 Too10 参考世界坐标下的位姿





## 修改位置和角度&修改关节值

修改位置和角度，使得机器人末端到达指定位置，同时求解出该位姿下，机器人每个轴的关节角



## 参考坐标系

### 世界坐标系

系统的绝对坐标系，在没有建立用户坐标系时，所有的点位的坐标都是以该坐标的原点来确定自己的位置

### 父级坐标系

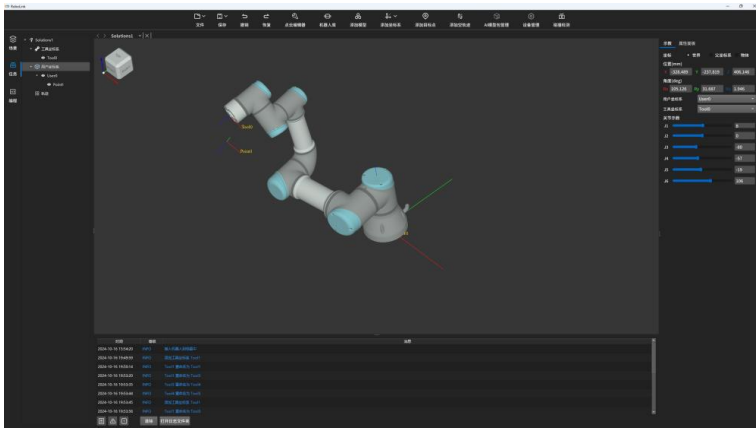
父级坐标系与子坐标系之间存在父子关系，设置父子关系后，子对象的坐标可以转化为相对坐标。

## 物体坐标系

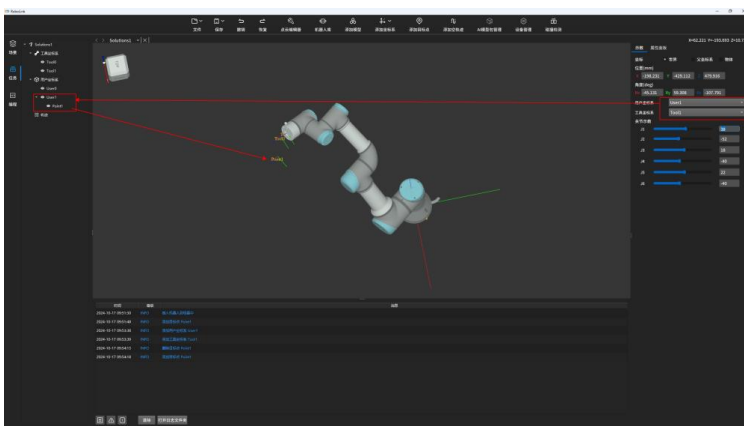
物体相对于自身的坐标系，初始值都是 000000

## 添加目标点

1. 无参考坐标系时，即只有机器人本身默认的 user0 和 tool0 时，示教后，点击添加目标点。即参考 User0 和 Tool0 创建一个点位

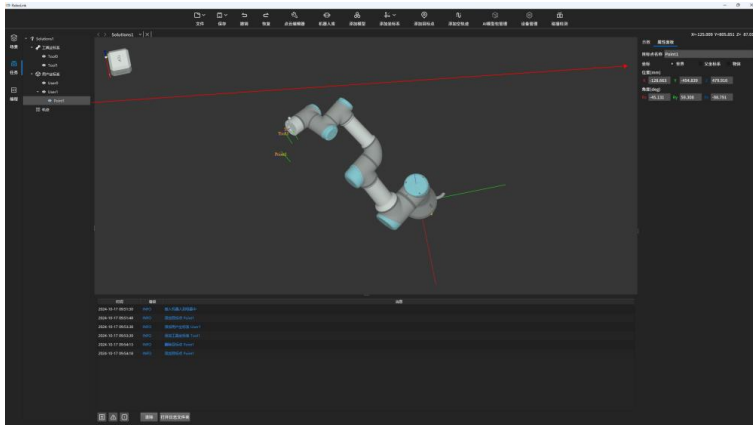


2. 当创建了一个 User1 和 tool1，参考 User1 和 tool1 进行示教，点击添加目标点，资源树-任务-用户坐标系，User1 下新增一个 tool1 相对于 User1 的点位



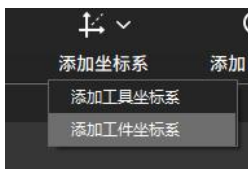
## 修改目标点

鼠标点击，资源树-任务-目标点节点，配置区显示该目标点位属性。编辑参数，可以改变目标点位姿

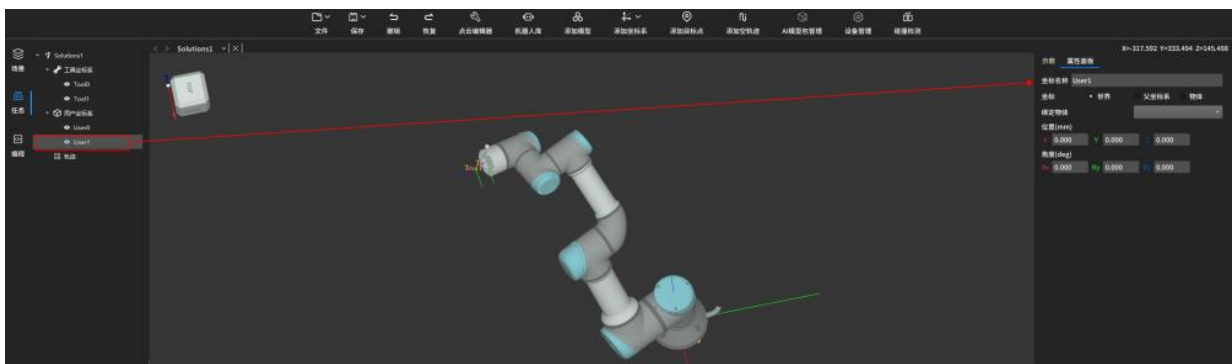


## 新建工件坐标系

点击添加坐标系，点击添加工件坐标系



资源树-任务，用户坐标系下新增一个 User 坐标系。新增的 User 坐标系默认和世界原点重合，点击 User 坐标系节点，打开相应 User 坐标系属性面板，可以修改参数

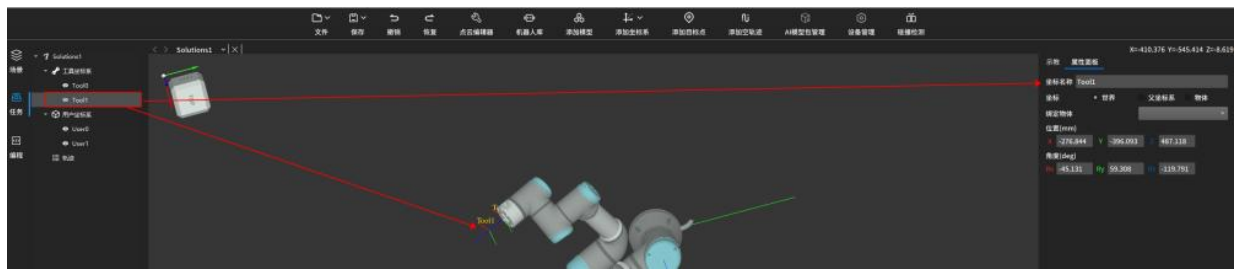


## 添加工具坐标系

点击添加坐标系，点击添加工具坐标系



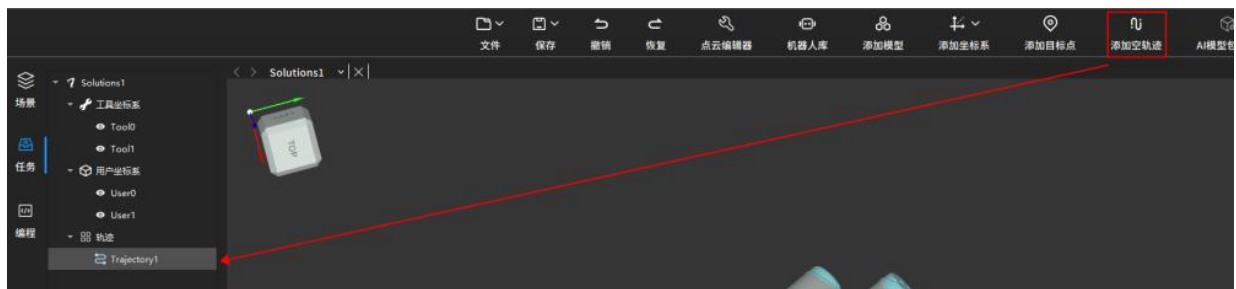
资源树-任务，工具坐标系下新增一个 Tool 坐标系。新增的 Tool 坐标系默认和机器人法兰末端 Tool0 重合，点击 Tool 坐标系节点，打开相应 Tool 坐标系属性面板，可以修改参数



(图中相对于法兰 Z 方向移动了 50mm)

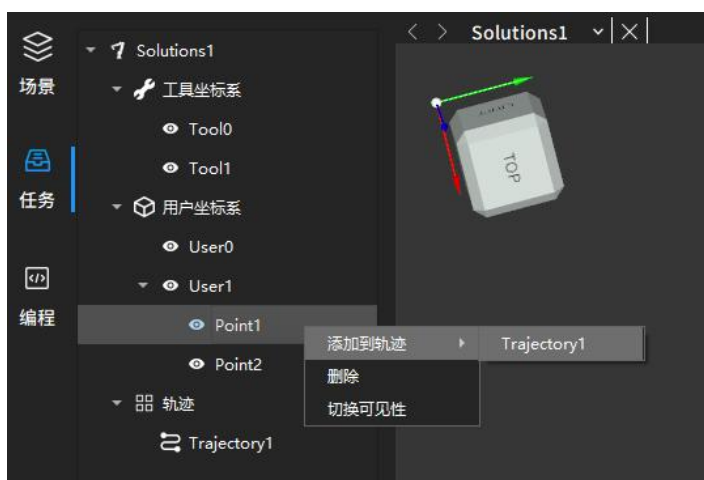
## 创建空轨迹

点击创建空轨迹，资源树-任务-轨迹，新增一条轨迹节点，该轨迹下无轨迹点

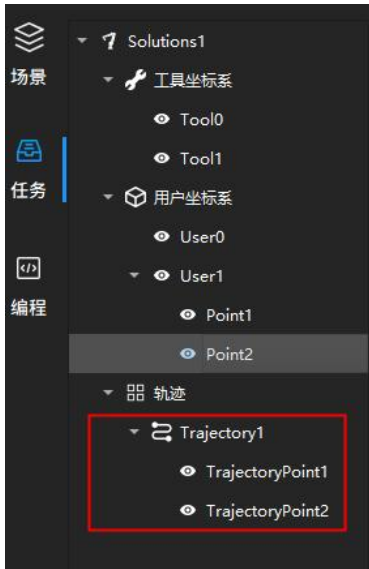


## 创建轨迹-方法一

示教两个点位，鼠标右键目标点节点，添加到轨迹，选择轨迹



该条轨迹中，即映射了两个轨迹点，轨迹点从上往下顺序执行

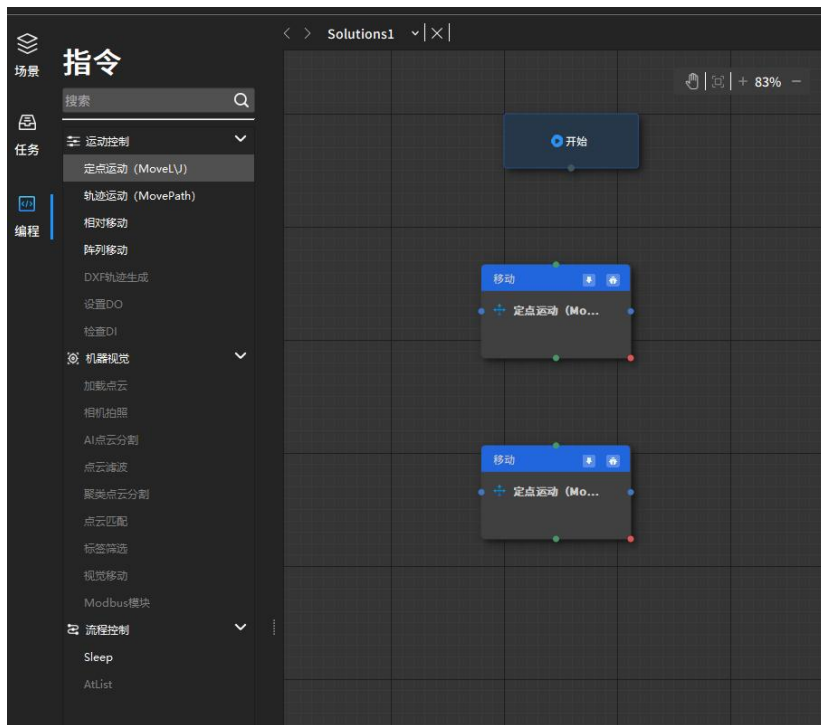


## 创建轨迹-方法二

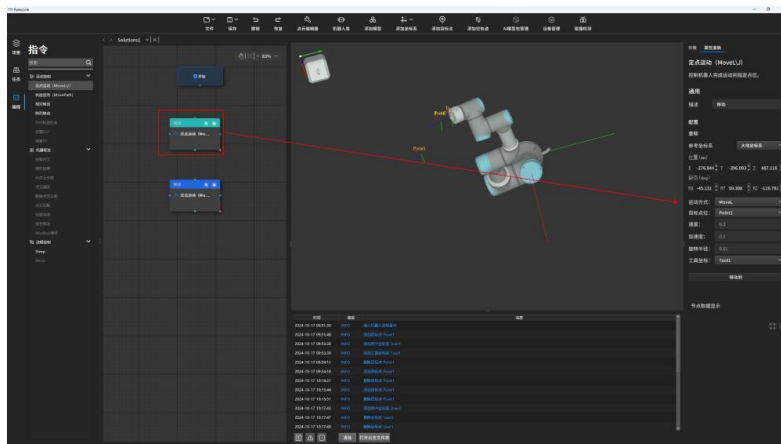
示教两个点位



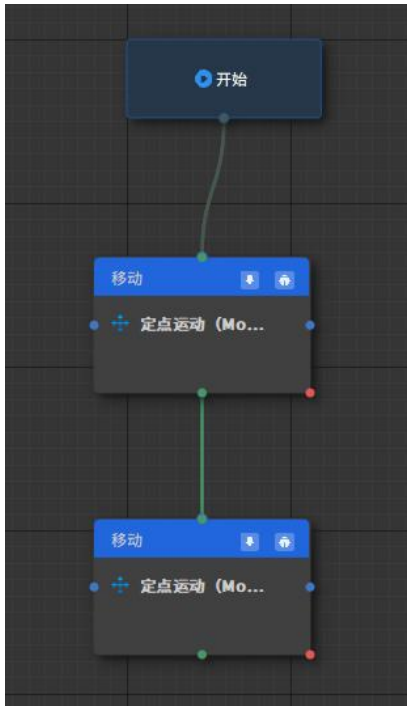
点击资源树-编程，打开图形化编程界面，将定点移动算子拖入画布中



鼠标单击定点移动算子，打开算子配置面板，配置相应参数



将算子连接，轨迹生成



## 调试输出

运行时显示所需步骤的输出结果。



## 步骤参数

选中某一算子，可调整该算子的参数。算子库中详细说明。

示教 属性面板

### 定点运动 (MoveL)

控制机器人完成运动到指定点位。

**通用**

描述: 移动

**配置**

坐标

参考坐标系: 大地坐标系

位置 (mm)

X: -276.844 Y: -396.093 Z: 487.118

姿态 (deg)

RX: -45.131 RY: 59.308 RZ: -119.791

运动方式: MoveL

目标点位: Point1

速度: 0.2

加速度: 0.1

旋转半径: 0.01

工具坐标: Tool1

移动到



# 算子库

## 移动类

### 定点移动



### 功能描述

设定机器人运动路径中的一个目标位姿和运动到该位姿的方式

### 参数说明

#### 坐标系

默认会选中创建的第一个点位信息，切换坐标系，显示该点位在不同参考坐标系下的位姿参数

#### 运动方式

MovL: 指机器人运行路径为直线，对机器人路径要求较高。

MovJ: 指机器人运行路径是弧线，路径更圆滑，运动过程中不容易出现奇异点。

### **速度&加速度**

参数决定机器人运行快慢，一般加速度参数低于速度参数，当加速度参数高于速度参数时，机器人运行动作不协调。

### **旋转半径**

一般使用默认参数即可，无需调整。

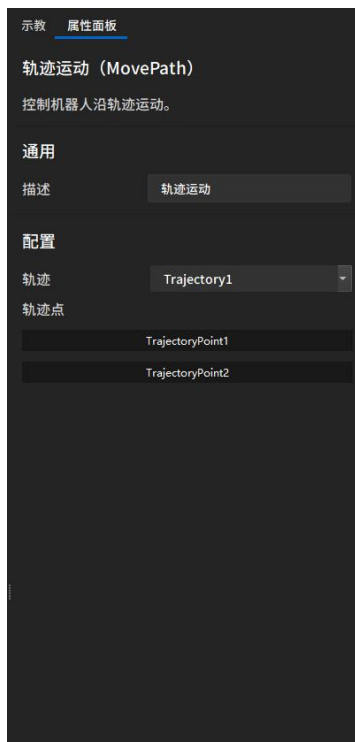
若机器人在狭小的空间运行，机器人不需要太大的转弯半径（转弯半径指距离路径点开始转弯的距离大小，距离越大机器人动作越平滑），可适当调小转弯半径。

若机器人运行的空间较大，没有干扰物且机器人两段路径间距离较大，可适当调大转弯半径，使机器人动作衔接更加平顺。

### **移动到**

3D 仿真空间中，机器人有效 TCP 移动到该点位

# 轨迹运动



## 功能描述

控制机器人，按照该条轨迹运动

## 参数说明

### 轨迹

检索资源树-任务中的所有轨迹，可配置该算子按照该条轨迹运动

### 轨迹点

显示该条轨迹下所有的轨迹点

# 相对移动



## 功能描述

到达某个点位后，相对于该点继续做偏移旋转运动

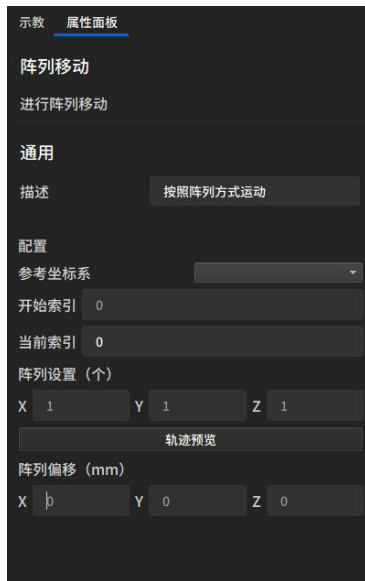
## 使用场景

该步骤通常用于抓取和放置操作前后，通过沿着抓取点和放置点的 Z 方向进行偏移，以预防碰撞的发生。

## 参数说明

设定到达某个点位后，基于该点本地坐标系偏移旋转量设定

# 阵列移动



## 功能说明

在机器人运动路径中按照阵列设置多个 目标位姿 和移动到该位姿的 运动方式，并且按照设置的顺序执行各点位。

## 参数说明

### 参考坐标系

选择一个参考的坐标系

### 开始索引

将要执行的移动点的索引。

调节示例：第一个点对应的索引号为 0，若希望由阵列中的第三个点开始移动，该参数应设置为 2

### 当前索引

当前正在执行的移动点的索引

### 阵列设置

该参数主要设置当前阵列点位各方向上的数量。移动顺序优先级，默认 X-Y-Z

## 阵列偏移

参考上一个阵列点位的固定偏移量设定

## 轨迹预览

3D 仿真空间生成阵列点位

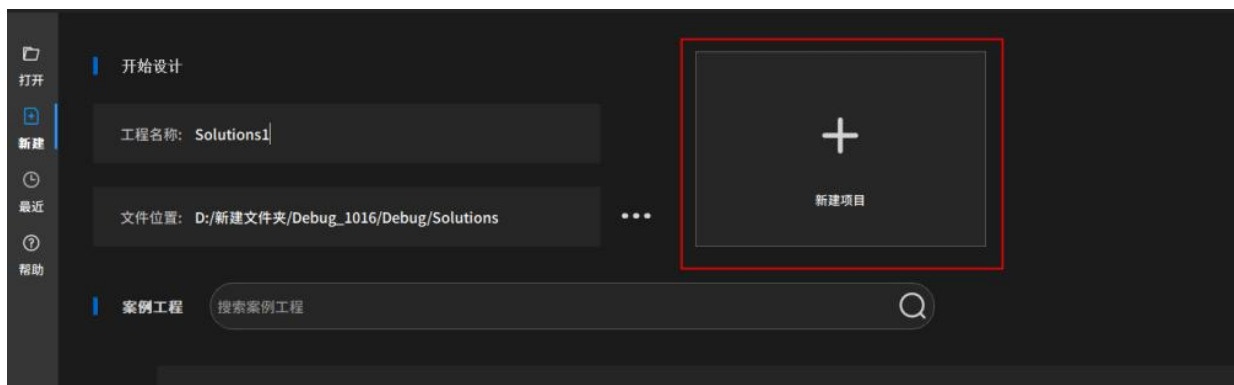
# 工程例子

case1. 虚拟示教几个点位，使得机器人能够按照设定点位进行仿真运动

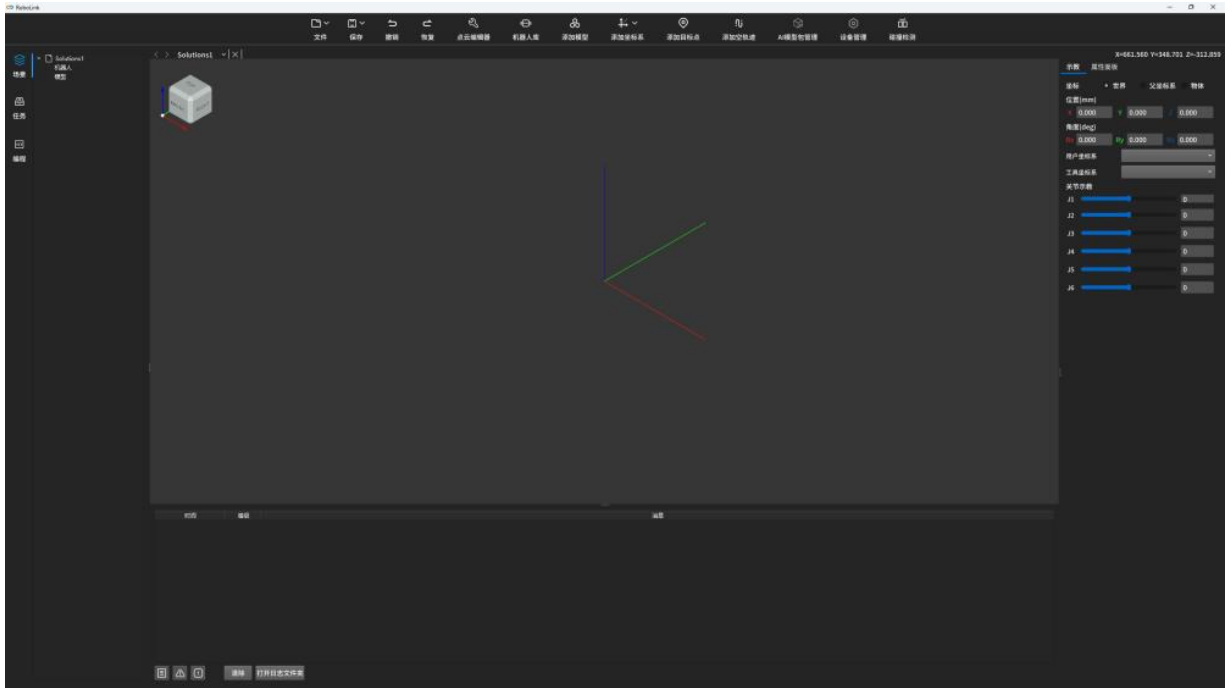
方式一：人机界面操作进行仿真

step1. 新建工程工程

打开 robolink 客户端，点击新建项目

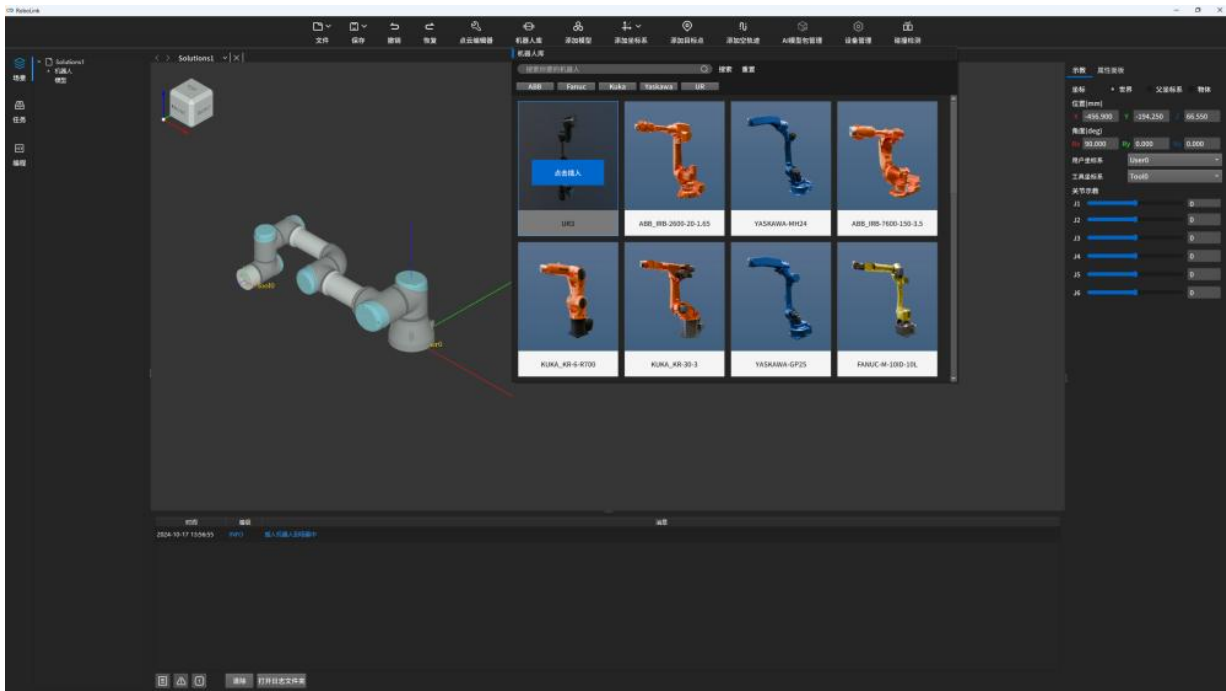


进入工程编辑页面



step2. 打开机器人库，插入一个想要的机器人

例子中以 UR3 为例，插入机器人



### step3. 新建工具坐标系

创建一个工具坐标系 Tool1，基于 Tool1 的父坐标（Tool0），设定其往 Z+方向移动 50mm，如下图所示



### step4. 示教机器人

示教机器人到达某一个点位（为了防止出现奇异点，每个关节值最好都不要为0）

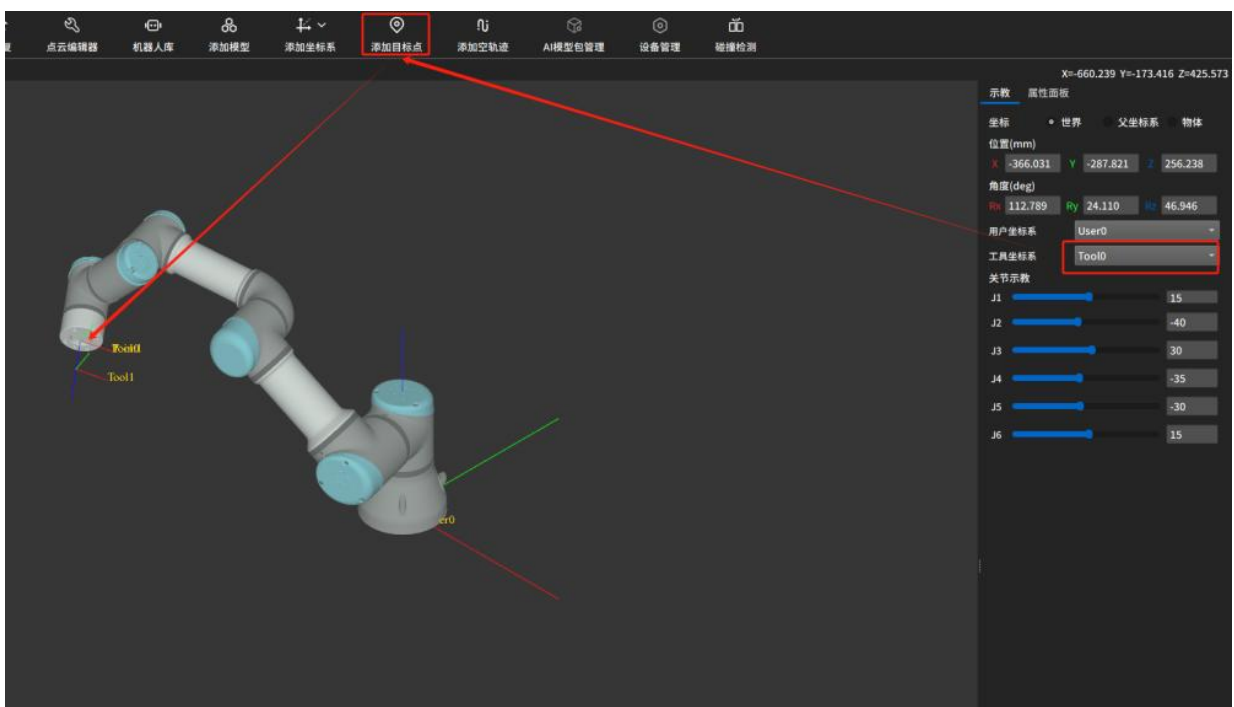




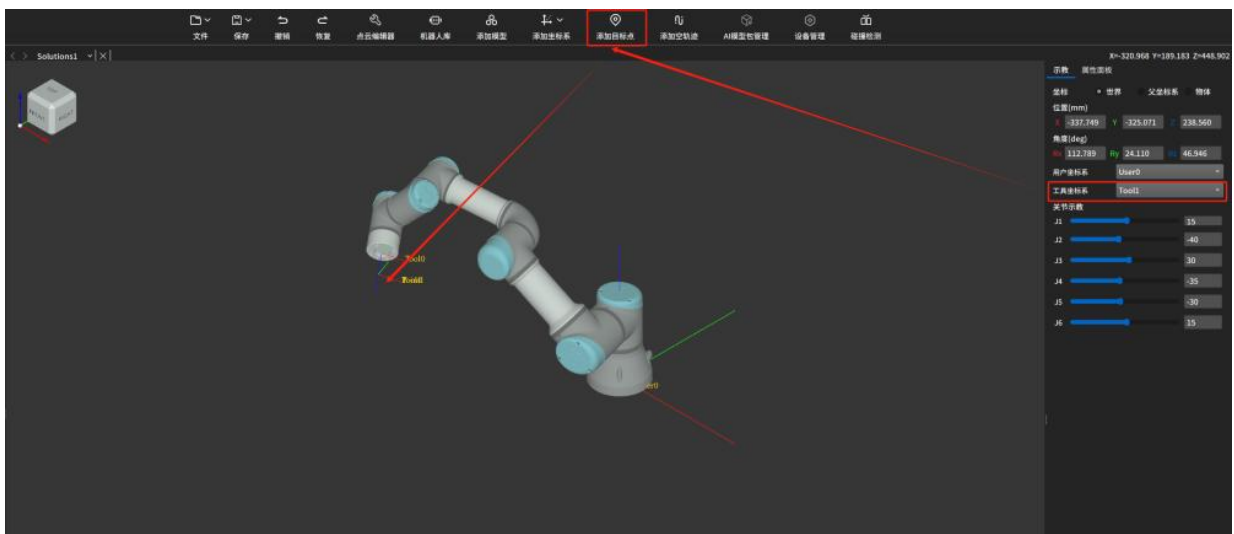
step5. 选择相应参考坐标系，新增目标点

### 小课堂

如果选择 tool0 和 user0 作为参考坐标系，新增目标点，新增的点即基于机器人基坐标系 user0 和机器人法兰末端 tool0 新增点位，目标点位即创建在法兰末端

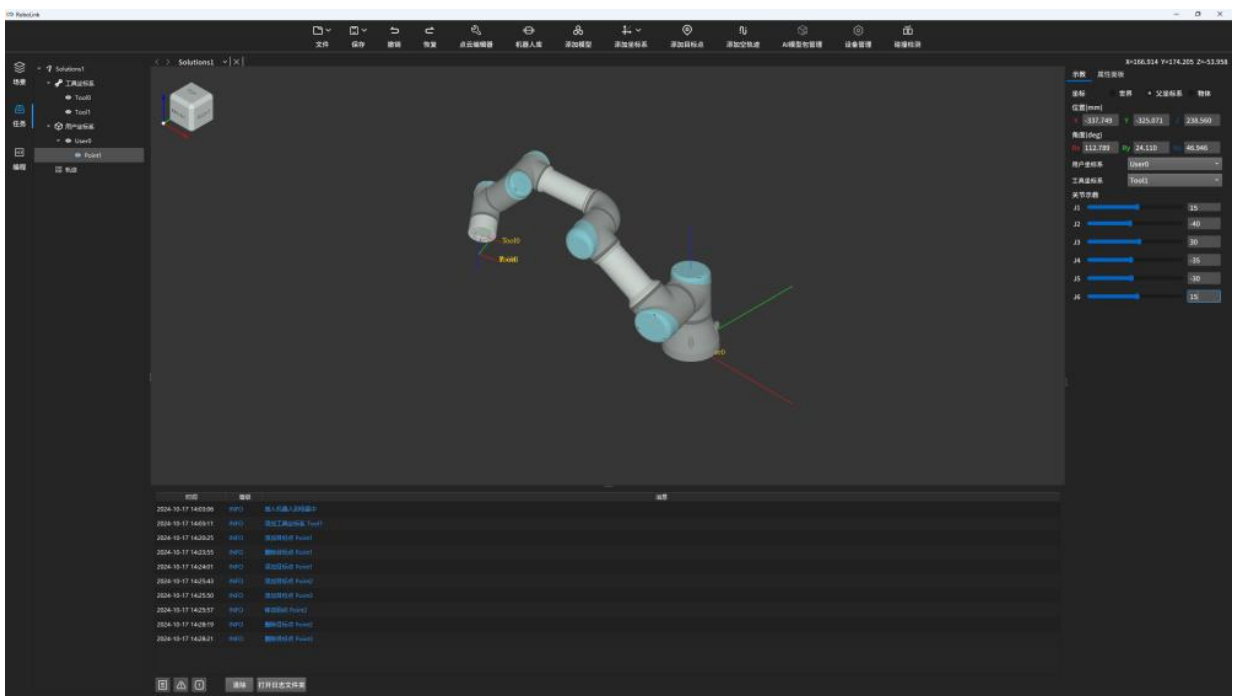


如果选择 tool1 和 user0 作为参考坐标系，新增目标点，新增的点即基于机器人基坐标系 user0 和工具坐标 tool1 新增点位，目标点即创建在 Tool1 处



例子以 tool1 和 user0 作为参考坐标系

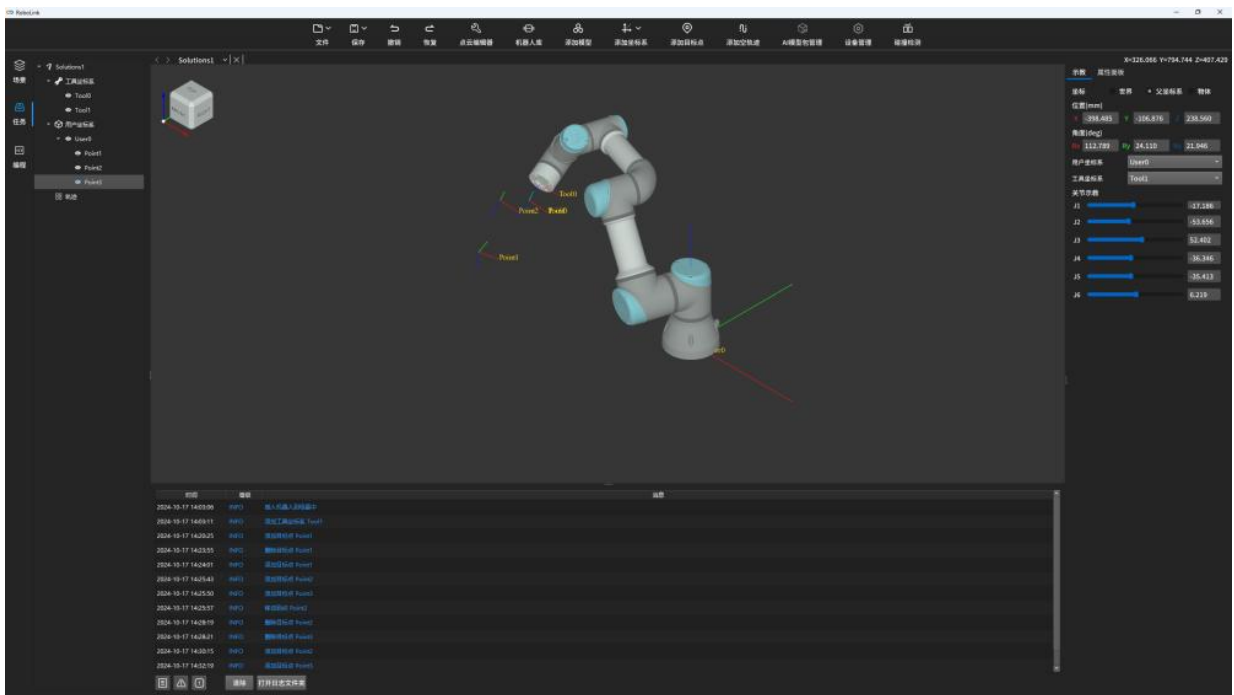
点击新增目标点 1



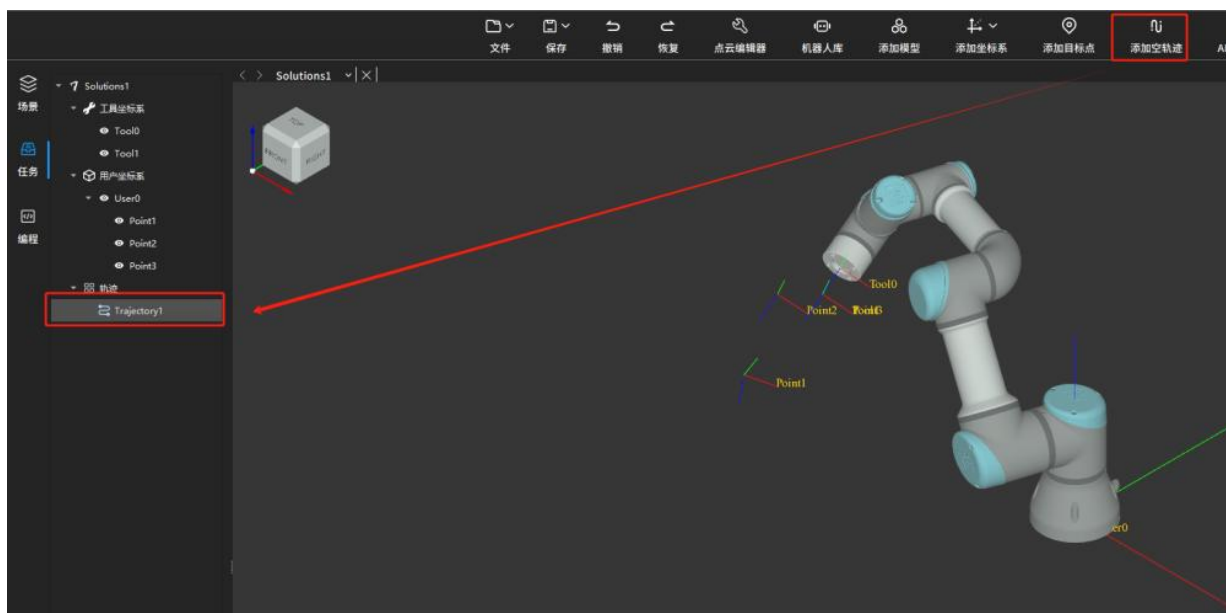
进行关节示教，旋转 J1 至-10，点击添加目标点 2



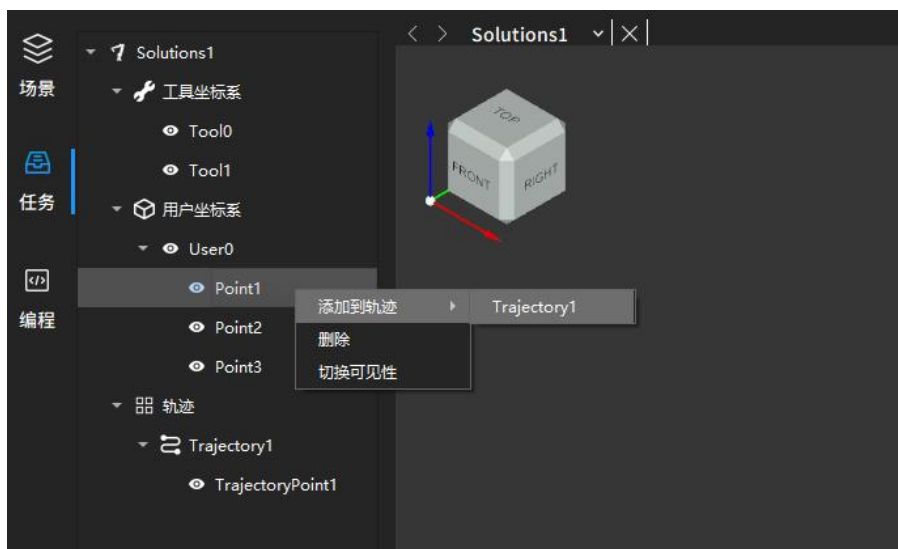
进行笛卡尔示教，点击添加目标点 3



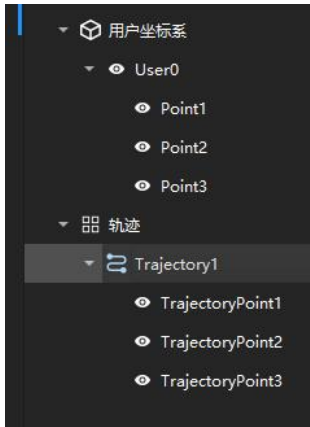
## step6. 添加空轨迹



## step7. 将目标点位添加到轨迹里，生成相应轨迹点



使得轨迹按照点 1, 2, 3 进行运动，将目标点位按照 1, 2, 3 的顺序添加到轨迹中



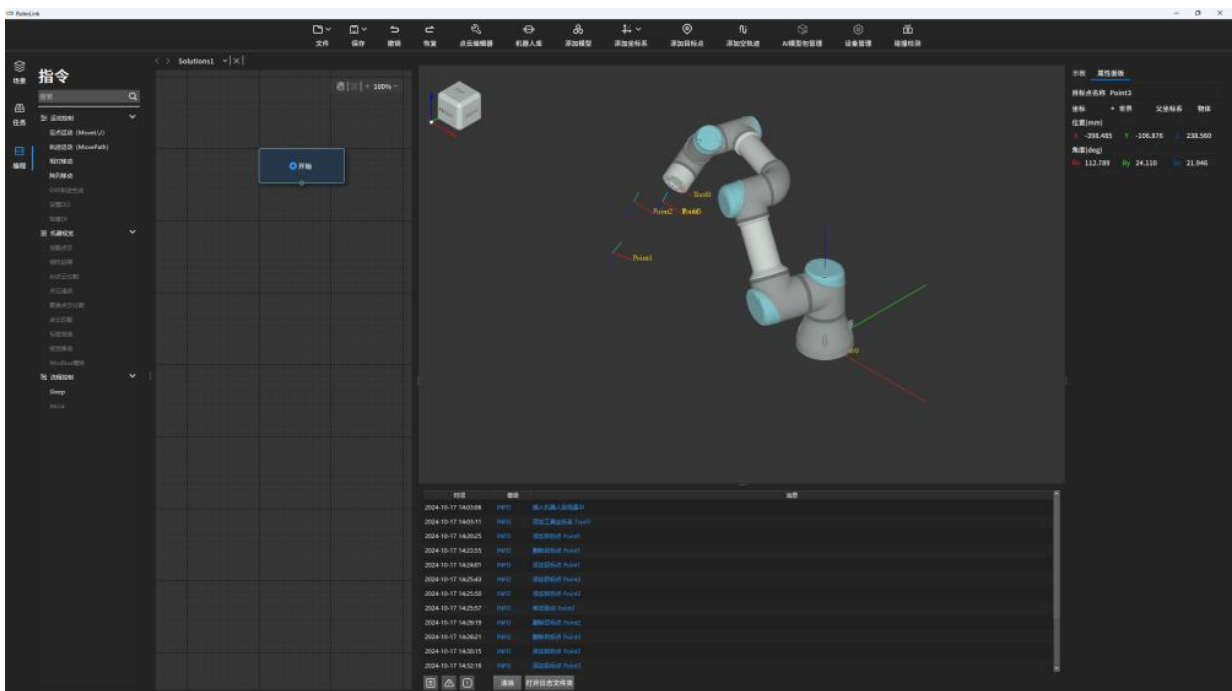
## step8. 仿真

点击仿真运行按钮，3D 空间即按照设定的点位进行仿真运动

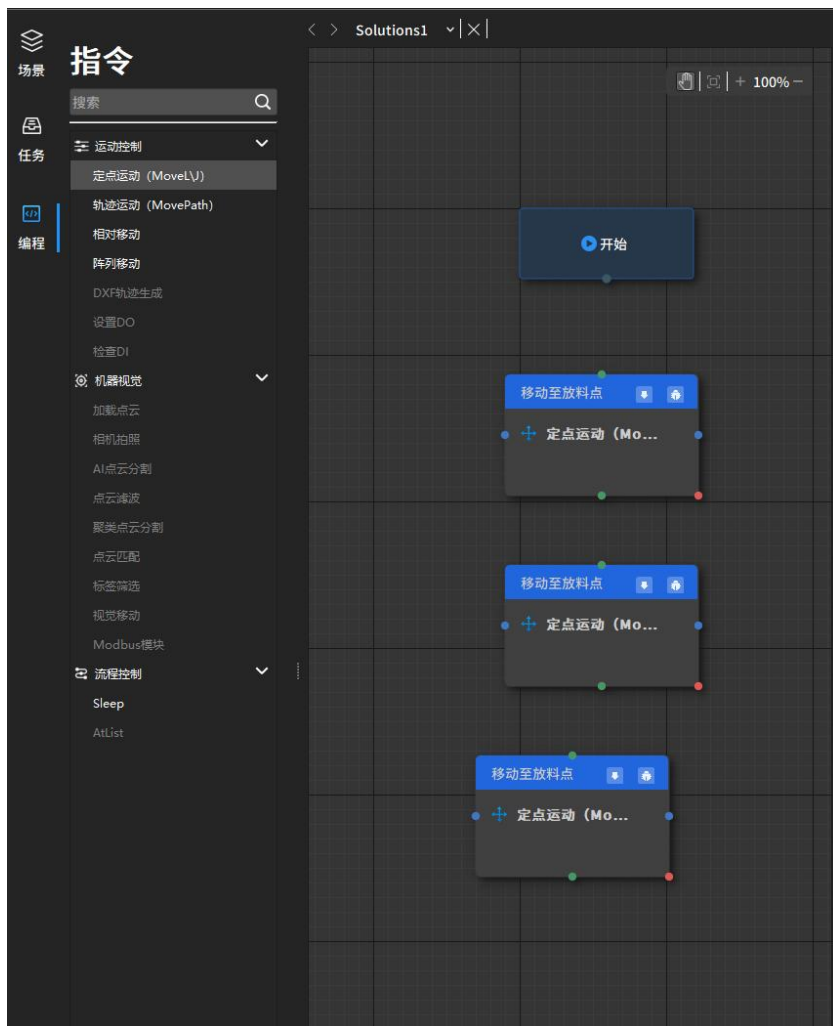
## 方式二：图形化编程进行仿真

执行方式一的 Step1~Step5

## Step6. 打开图形化编程



## Step7. 拖入三个定点运动算子到画布中



## Step8. 设置算子

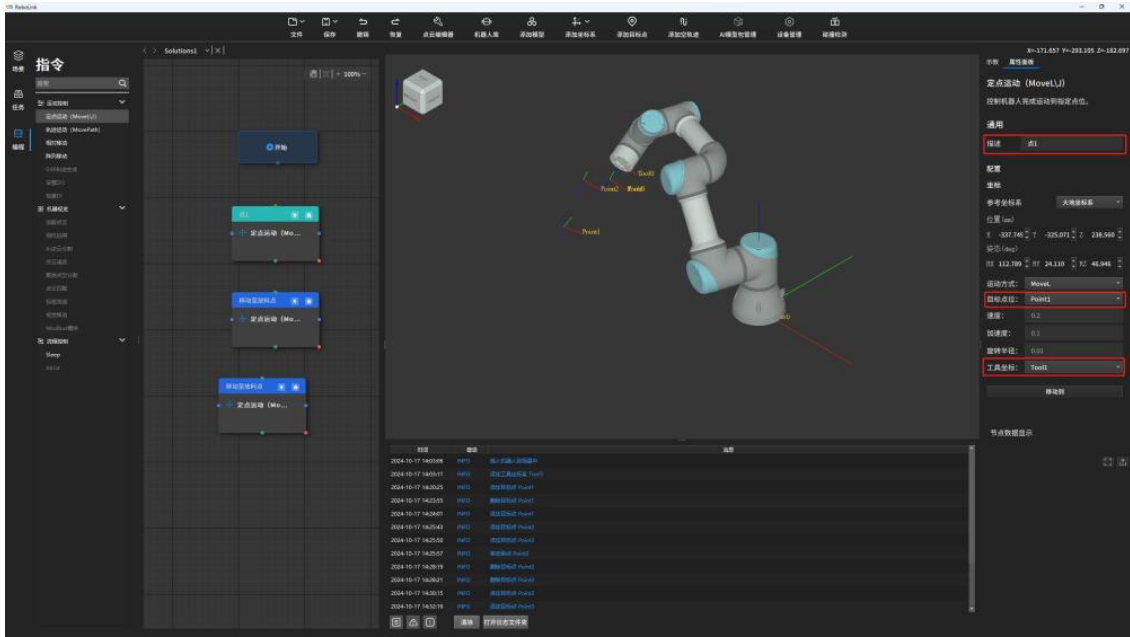
点击第一个定点移动算子，进入算子设置面板

相应参数修改

描述：点 1

目标点位：point1

工具坐标：Tool1



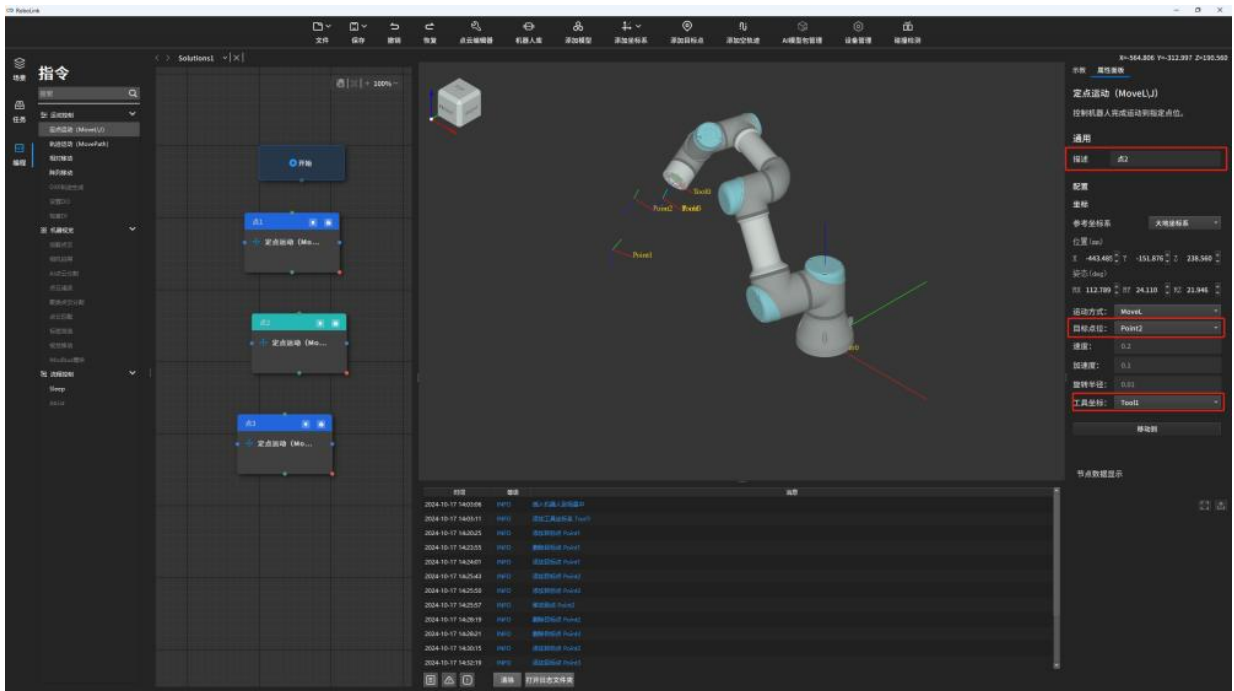
点击第二个定点移动算子，进入算子设置面板

相应参数修改

描述：点2

目标点位：point2

工具坐标:Tool1



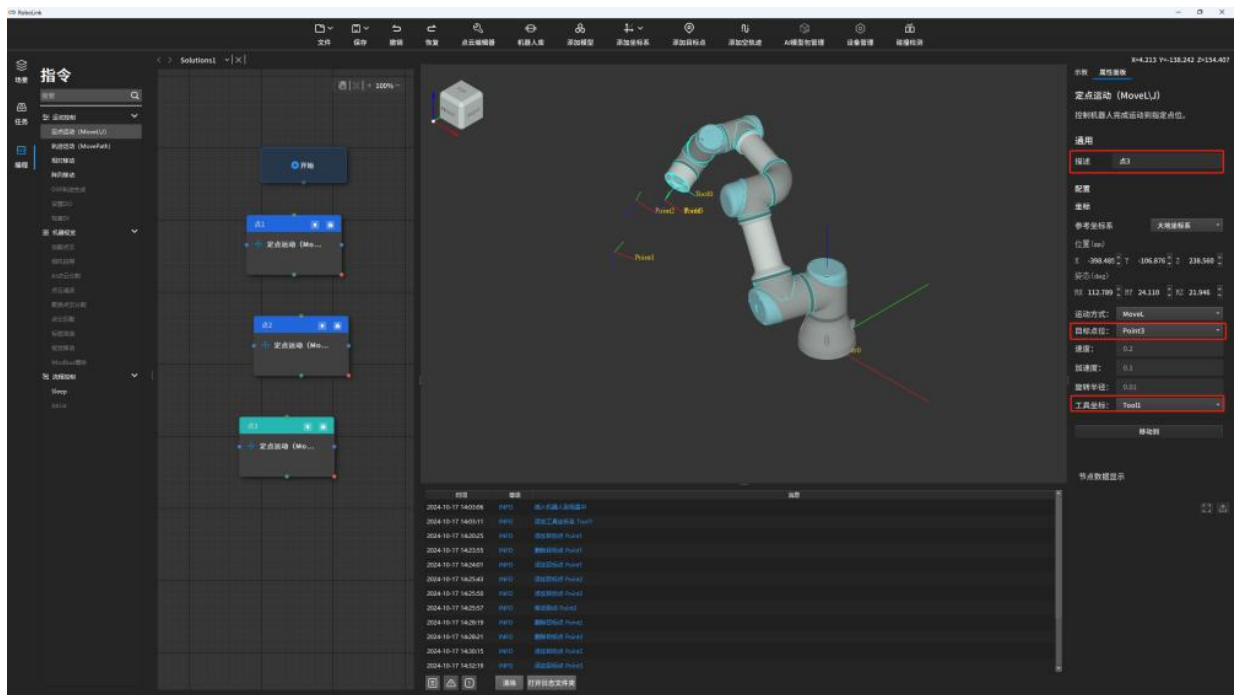
点击第三个定点移动算子，进入算子设置面板

相应参数修改

描述：点2

目标点位：point2

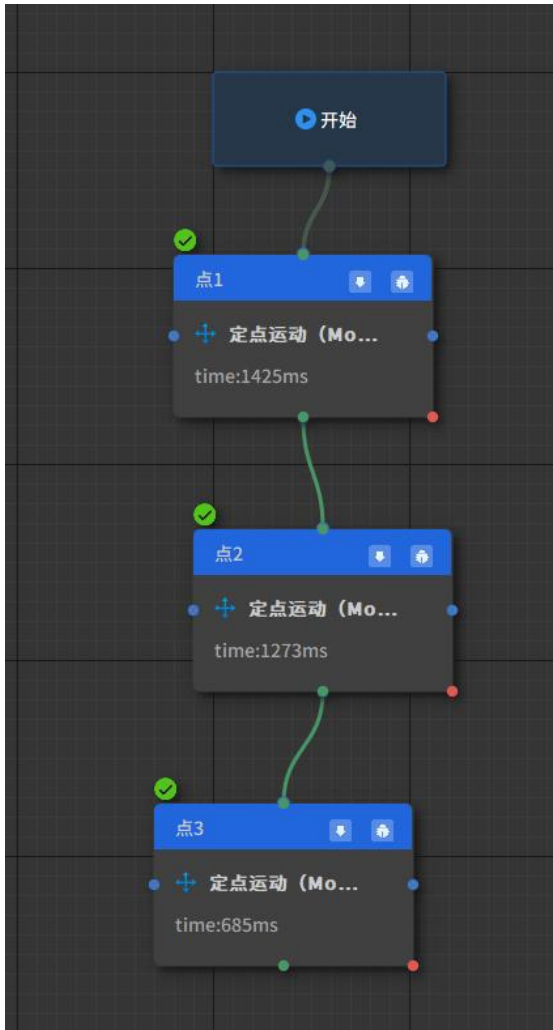
工具坐标:Tool1



## step9. 算子连接

想要轨迹按照 1, 2, 3 运动，即按照 1, 2, 3 进行连接。





## step10. 仿真

点击仿真按钮，3D 仿真空间中机器人即按照连线的顺序进行仿真运动

