

# HitBotStudio 上位机通用 软件用户手册

主营：工业机器人/协作机器人/电动夹爪/  
智能电缸/自动化升级



## 发布说明:

版本号	发布时间	更新内容	备注
Hi.19.1.0	2019年6月21日	初版发布	
Hi.19.1.1	2019年6月28日	1. 修改 UI 卡顿问题; 2. 增加操作托盘模块属性; 3. 增加消息弹框。	
Hi.19.1.2	2019年7月5日	修改模块拖动引起软件崩溃的问题	
Hi.19.1.3	2019年7月8日	1. 增加流程名称可修改; 2. 修改频繁写文件导致流程延时的问 题; 3. 增加删除流程数据提示; 4. 修改界面字体。	
Hi.19.1.4	2019年7月10日	1. 增加鼠标停留在上方, 模块属性阅 览功能; 2. 修改删除规则。	
Hi.19.1.5	2019年7月18日	1. 流程配置增加“延时和赋值”模 块; 2. 创建轨迹修改运动函数, 增加操作 面板。	
Hi.19.1.6	2019年8月5日	1. 去除快速上手和创建轨迹功能; 2. 优化软件性能。	
Hi.19.1.7	2019年8月13日	集成扩展 I/O 板卡通讯模块, 将 I/O 数量由 12 组增加到 28 组。	
Hi.19.2.2	2019年11月1日	1. 增加子流程和复位模块; 2. 其他相关优化。	
Hi.19.2.3	2019年11月25日	优化客户端通讯, 修改托盘 bug。	
Hi.19.2.4	2019年12月12日	1. 客户端手动调试, 接收延时加长至 20s,方便调试; 2. 变量值加动态监视, 在变量表最后 一栏。	
Hi.20.0.5	2020年4月24日	1. 条件模块增加坐标, 关节角度和手 系的判断; 2. 三维托盘; 3. 增加初始化系统输入; 4. UI 调色;	

		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 增加输出信号状态判断;</li> <li>6. 增加初始化系统输入信号;</li> <li>7. 完善客户端报文错误报警;</li> <li>8. 增加安全区域限定及超限信号系统输出;</li> <li>9. 增加流程的框选复制, 粘贴, 剪切, 删除。</li> </ol>	
Hi.20.0.6	2020年5月19日	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 增加托盘阵列 ID 可指定界面, 配置好托盘, 左键双击就可出现设置界面;</li> <li>2. 增加流程状态系统输出;</li> <li>3. 增加点位表数据的导入与导出 (Excel);</li> <li>4. 增加安全区域功能, 鼠标左键双击初始化模块可见;</li> <li>5. 增加与第二坐标系偏移量设置功能, 鼠标左键双击初始化模块可见;</li> <li>6. 模块自动对齐, 排列;</li> <li>7. 对于没有条件内容的条件模块进行隐藏, 当鼠标停在基础模块上方, 所属的条件模块会显示;</li> <li>8. 修改之前的版本的显示不全, 及调用阻塞函数 bug;</li> <li>9. 点位模块分解模式增加 xyz_r 分解方式。</li> </ol>	
Hi.20.0.7	2020年8月6日	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. UI 全新改版, 扩大设计区域面积;</li> <li>2. 增加脚本编程模块;</li> <li>3. 为方便设计流程, 增加模块的复制, 粘贴, 删除等功能;</li> <li>4. 选中模块后, 与之相连的线条高亮显示;</li> <li>5. 增加流程单步调试功能;</li> <li>6. 移动机械臂模块升级, 步长大于 2mm(包括 2mm)为 JOG 模式, 常按可一直移动, 小于 2mm 为点动, 用于精调;</li> <li>7. 优化显示与操作;</li> <li>8. 增加变量服务器, 可根据协议修改全局变量的值;</li> <li>9. 解决拖动闪烁问题;</li> <li>10. 增加 ID 配置表, ID 去重;</li> <li>11. 已连接线条可选中后移开重新连</li> </ol>	

		接目标模块； 12. 增加子流程保存为模板功能； 13. 拖动示教开启和关闭加弹框提示，防止误操作。	
Hi.20.0.8	2020年10月22日	1. 手臂 ID 列表空数据异常弹框屏蔽； 2. 控制面板采用字母； 3. 保存不更新全局变量； 4. 多流程同时调用脚本运行库异常问题解决； 5. 增加流程状态指示； 6. 屏蔽自动排列； 7. 开启常用模块气泡功能，鼠标放置在模块上方可显示。	
Hi.20.2.8.24	2021年12月21号	1. 频繁操作硬件按钮触发启动，暂停等功能时，I/O 显示异常问题解决； 2. I/O 信号添加异常问题解决。	
Hi.22.2.11.1	2022年2月11号	1. 全局异常码相关库替换，代码添加； 2. 新运动函数 <code>new_move_xyz()</code> 导入替换； 3. 脚本函数解释应用添加； 4. 安全区域判断； 5. 保存变量运行时的值，重启软件可加载恢复。	
Hi.22.8.13.1	2022年8月13号	1. 新增工具坐标设置； 2. 新增移液枪模块； 3. 关节屏蔽检测。 4. I/O 信号控制单步调试	
Hi.22.9.19.1	2022年9月19号	1. 优化流程加载，模块拖动； 2. 新增防软件闪退功能； 3. 新增多模块的拖动和复制删除。	

## 目录

第一章 软件框架说明.....	- 7 -
1.1 软件框架结构图.....	- 7 -
第二章 软件安装与卸载.....	- 8 -
2.1 软件安装.....	- 8 -
2.2 软件卸载与修复.....	- 9 -
第三章 软件操作与模块功能说明.....	- 10 -
3.1 软件首次运行环境设置.....	- 10 -
3.2 软件登陆.....	- 12 -
3.3 软件模块说明.....	- 13 -
3.3.1 功能区.....	- 13 -
3.3.2 编程基础模块列表区.....	- 15 -
3.3.3 编程区.....	- 15 -
3.4 机械臂操作.....	- 16 -
3.4.1 初始化.....	- 16 -
3.4.2 机械臂操作.....	- 16 -
3.5 编程模块.....	- 18 -
3.5.1 条件.....	- 18 -
3.5.2 点位.....	- 19 -
3.5.3 输出信号.....	- 22 -
3.5.4 托盘.....	- 23 -
3.5.5 电动夹爪.....	- 26 -
3.5.6 延时和赋值.....	- 27 -
3.5.7 子流程.....	- 28 -
3.5.8 复位.....	- 29 -

3.5.9 客户端.....	30 -
3.5.10 串口.....	31 -
3.5.11 脚本.....	32 -
3.5.12 脚本样例.....	33 -
3.5.12.1 脚本示例：客户端连接.....	33 -
3.5.12.2 脚本示例：画圆轨迹.....	33 -
3.5.12.3 脚本示例：运动到设置的点位.....	34 -
3.5.13 暂停模块.....	35 -
3.5.14 移液枪模块.....	35 -
3.6 编程结构范例.....	37 -
3.6.1 单次顺序执行结构.....	37 -
3.6.2 循环结构.....	38 -
3.6.3 分支结构.....	38 -
3.6.4 循环判断结构.....	39 -
3.6.5 自循环结构.....	39 -
3.7 安全区域.....	39 -
3.8 扩展 I/O 板卡.....	40 -
3.9 系统调试.....	40 -
3.10 安全区域判断.....	41 -
3.11 保存变量值.....	41 -
第四章 常见问题及解决方法.....	43 -
4.1.1 电脑无法连接到机器人.....	43 -
4.1.2 初始化报缺轴错误.....	43 -
4.1.3 日志报过流保护，需断电重启.....	43 -
4.1.4 日志报发生碰撞，请重新初始化或断电重启.....	43 -

4.1.5 拖动示教功能无法使用.....	- 43 -
第五章 相关配置说明（值统一设置为 0 或者 1） .....	- 44 -
5.1.1 HitBotStudio.exe.config 文件中键值对配置说明.....	- 44 -
5.1.2 软件运行环境配置说明.....	- 44 -
第六章 扩展功能.....	- 45 -
6.1 工具坐标功能.....	- 45 -
6.2 关节检测屏蔽.....	- 45 -
6.2.1 关节检测屏蔽说明.....	- 46 -
6.3 I/O 控制单步调试功能.....	- 46 -
6.3.1 I/O 信号控制单步调试使用说明.....	- 47 -

# 第一章 软件框架说明

## 1.1 软件框架结构图

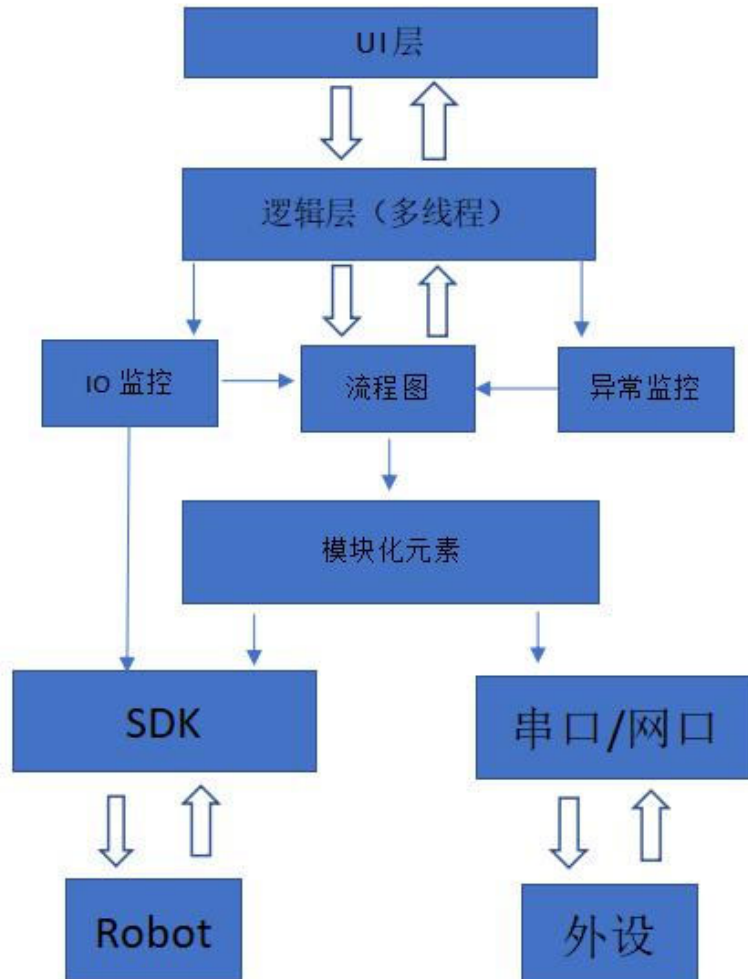


图 1 软件框架



## 第二章 软件安装与卸载

### 2.1 软件安装

如图，双击安装包的 setup.exe 文件即可打开安装界面，按提示选择安装权限和目录后按提示操作即可完成安装，安装完成后点击“Close”按钮退出安装界面即可。注意，进行软件版本升级时，需要先把旧版软件卸载才能正确安装新版本软件，详细操作见下一节“软件卸载与修复”。

名称	修改日期	类型	大小
Remove_HITBOT_Studio.msi	2022/10/15 11:48	Windows Install...	292,916 KB
setup.exe	2022/10/15 11:46	应用程序	825 KB
软件安装和卸载说明.txt	2020/7/15 20:26	文本文档	2 KB

图 2 安装包文件目录

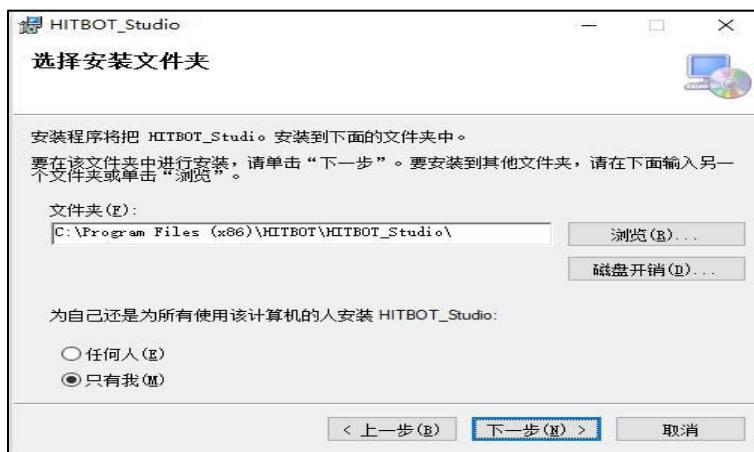


图 3 启动安装界面

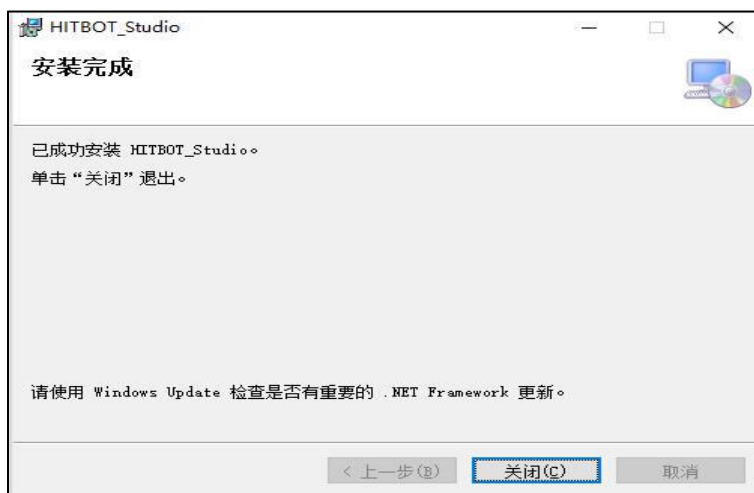


图 4 安装完成界面

## 2.2 软件卸载与修复

当软件出现文件丢失或者进行版本升级时，需要执行本操作。如图，双击安装包的“Remove\_HITBOT\_Studio.msi”文件，即可打开修复与卸载界面，根据需要选择修复或者卸载操作后，点击“Finish”按钮提示操作即可完成修复或卸载操作。

名称	修改日期	类型	大小
Remove_HITBOT_Studio.msi	2022/10/15 11:48	Windows Install...	292,916 KB
setup.exe	2022/10/15 11:46	应用程序	825 KB
软件安装和卸载说明.txt	2020/7/15 20:26	文本文档	2 KB

图 5 启动卸载和修复文件目录



图 6 卸载界面

## 第三章 软件操作与模块功能说明

### 3.1 软件首次运行环境设置

首次打开软件连接机械臂，需要进行相关环境设置，如图。

第一步，与机械臂相连的网络端口设置如下，IP 地址设置为“192.168.0.100”，子网掩码设置为“255.255.255.0”；

第二步，通过右键单击软件图标，选择“属性”，选择“兼容性”，勾选“以管理员身份运行此程序”；

第三步，关闭防火墙或者通过“允许应用通过防火墙”添加本应用软件。

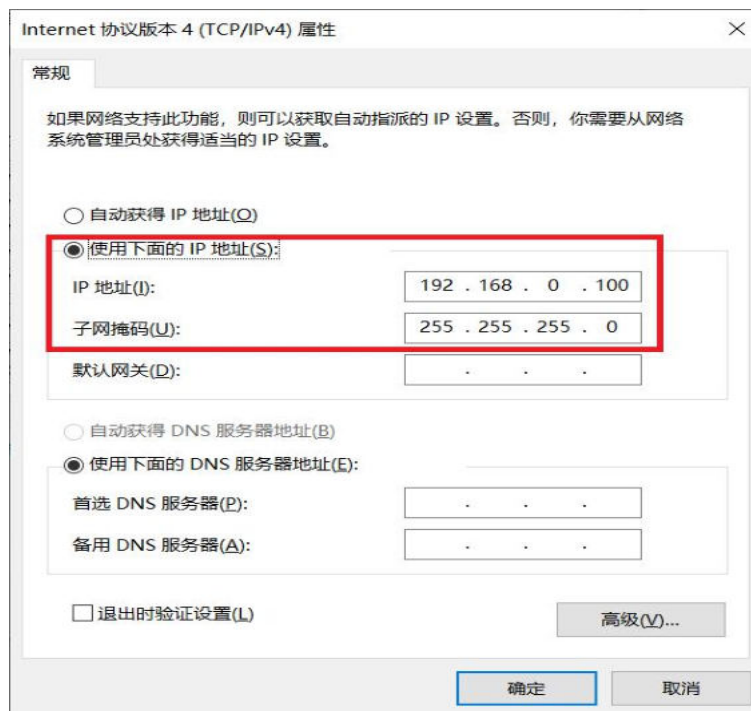


图 7 静态主机 IP 设置



图 8 防火墙关闭设置

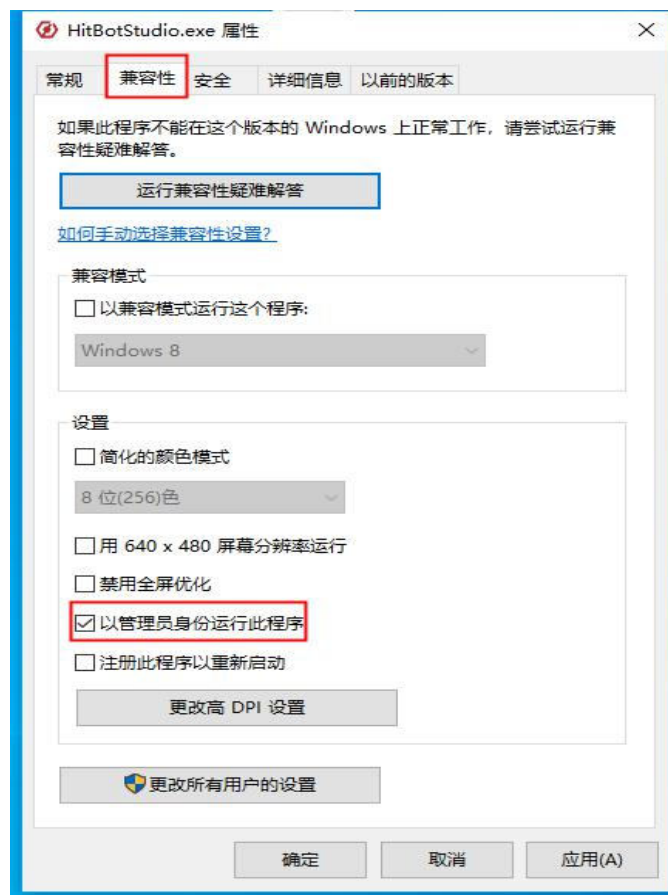


图 9 软件兼容性设置

### 3.2 软件登陆

如图，双击软件图标即可打开软件进入登陆主界面，点击“后台调试”按钮，输入默认登陆密码“hitbot”即可进入软件主界面执行相关操作（密码可修改，输入正确密码后，弹框右下角会出现修改密码按钮）。

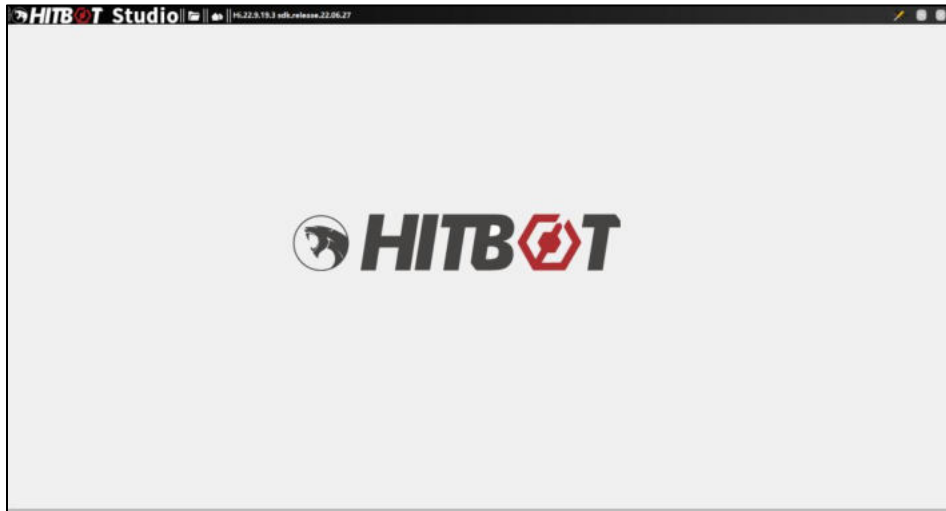


图 10 软件主界面

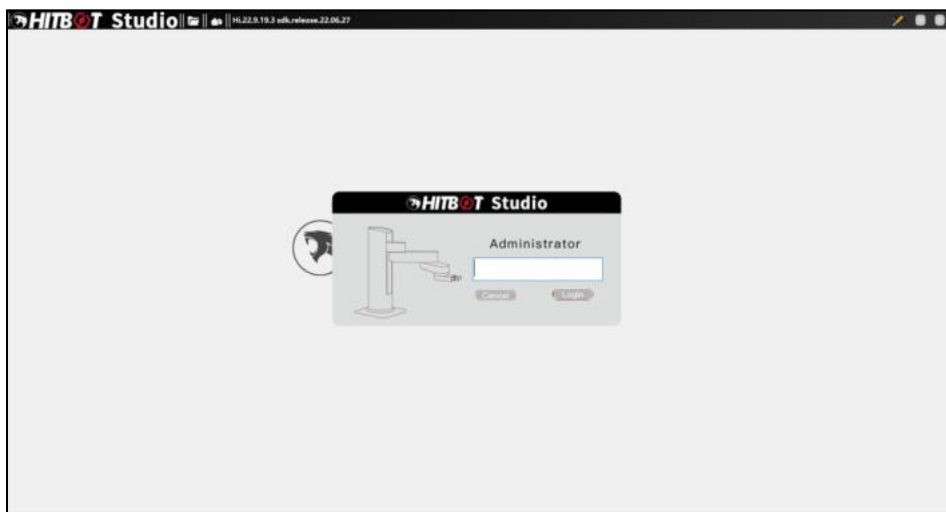


图 11 软件登录界面

### 3.3 软件模块说明

如图，成功登陆后会进入软件主界面，此界面主要分成3大块：功能区编程基础模块列表区以及编程区。

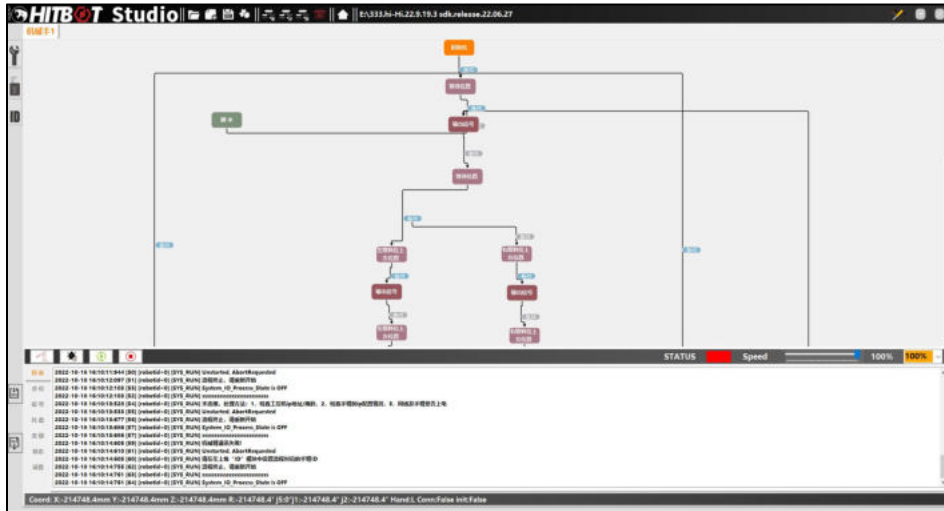


图 12 流程实例图

#### 3.3.1 功能区

如下图，功能区主要由项目管理，流程管理，流程控制, 便捷工具 4 个部分组成。

##### 1. 项目管理和流程管理



图 13 菜单栏

项目管理包括工程文件的打开，新建，保存，组合和拆分（用来拆分或组合项目文件中的流程另存为新项目文件）；

流程管理包括流程新建，流程名称修改，流程图清除和流程的整体移除。

##### 2. 流程控制



图 14 流程控制区

从左往右依次为机械臂初始化，单步调试，连续运行，停止。

### 3.附加功能



图 15 附加控制区

从左往右一次为全局调速（模块设定速度 x 百分比），自动对齐，缩放选项（100%,75%,50%）。

### 4.便捷工具



图 16 便捷工具及设置

便捷工具包括虚拟机械臂（ID=0）,监控通讯工具，机械臂参数设置工具（非专业人员勿用），I/O扩展板卡工具，默认项目文件路径保存，一键开机自启。其中虚拟机械臂最为常用，方便调试流程，无需连接实体机械臂，包含输入信号的模拟。

### 3.3.2 编程基础模块列表区

基于图形化编程，为用户提供了点位，输出信号，电动夹爪，托盘等基础功能块。



图 17 工具模块

### 3.3.3 编程区

基于图形化编程，用户可通过在编程区拖拽模块（空白区域右键可选择模块），根据作业逻辑，用箭头依次连接来实现机械臂相关流程控制的逻辑编程，鼠标操作，简单方便，对新手非常友好。

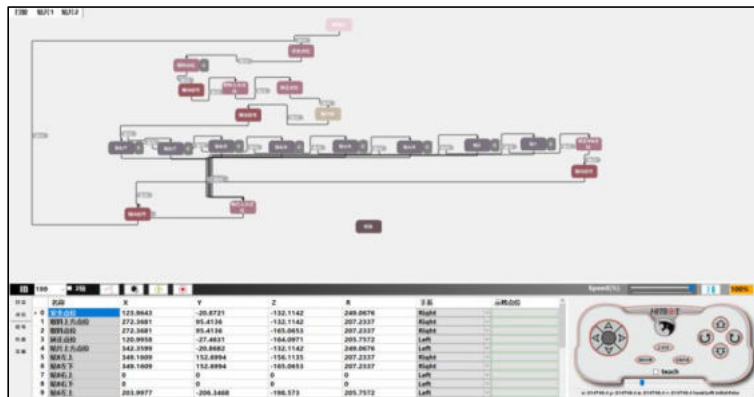


图 18 编程区



### 3.4 机械臂操作

#### 3.4.1 初始化

新建或者打开已存在的项目，如下图，点击左侧 ID 图标后，根据在线 ID 列表配置 ID，注意 ID 需在区间[0, 255]，除了“0”可以重复，其余 ID 不能重复使用，点击“机械臂图标”按钮，等待日志打印出“初始化成功”消息后，表示电脑和机械臂连接建立成功，可以进行后续控制操作。

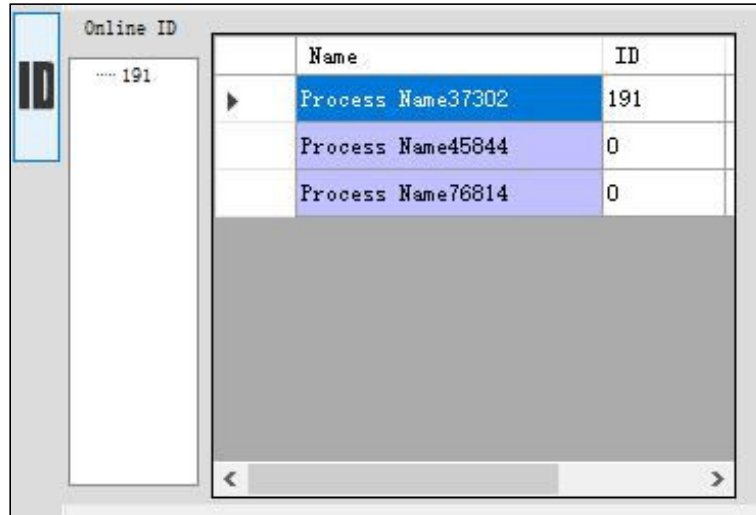


图 19 配置 ID

#### 3.4.2 机械臂操作

初始化完成后，选择“点位”表即可打开如图机械臂操作界面进行相关操作，机械臂移动通过点动模式和 JOG 模式结合的方式来实现，当步长大于等于 2mm 时为 JOG 模式，长按按钮可以沿着轴方向一直移动，反之则会自动切换到点动模式用于精调位置，如下图左侧为水平移动按上、下、左、右分别为 X+、X-、Y+、Y-；右侧区域为 Z 轴和 R 轴的控制，上、下、左、右分别为 Z+、Z-、R+、R-，滑动条可以调节步长，默认 2mm。

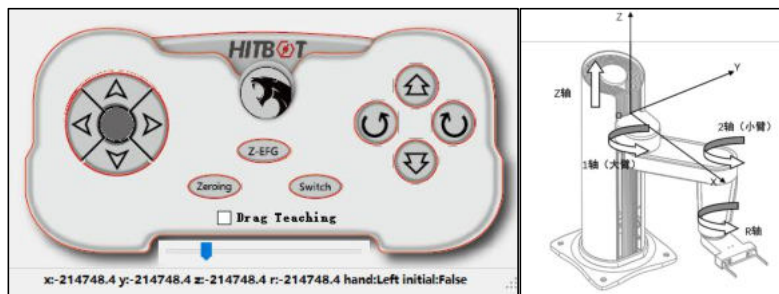


图 20 机械臂控制面板（左）和坐标系（右）

1.Z-EFG：按钮对 EFG-8（NK）和 EFG-20（NM）的夹紧和张开进行控制；



图 21 EFG 控制面板

2.强制回零（Zeroing）：输入手臂 ID，可将各关节回归初始零位位置；

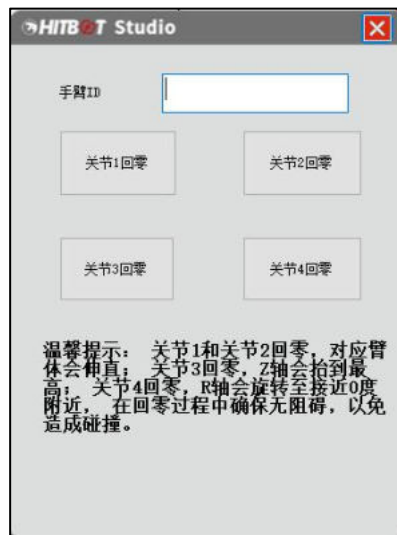


图 22 关节回零控制面板

3.切换手系（Switch）：可以来回切换当前机械臂的左右手系；

4.拖动示教（Drag Teaching）：勾选后可直接在水平方向上拖动机械臂移动完成点位示教（注意：不可频繁勾选，开启和关闭需要一段时间）。

## 3.5 编程模块

### 3.5.1 条件

名称	条件模块
功能	1.条件判断；2.流程分支；3.附加在箭头线条上连接前后模块。
图例	
属性	
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鼠标左键单击编程区的相应模块可以生成该模块的后连接线；</li> <li>2. 鼠标右键点击会出现操作菜单，可查看属性编辑框或者删除条件；</li> <li>3. 如上图，选择需要的条件后，点击“增加条件”即可，若有多个条件并列，可通过选择条件“与/或”并列关系，然后点击“增加并列条件”实现。勾选“else”之后，在编程区即可实现条件进一步分支。目前条件操作只支持输入信号，自添加变量，机械臂坐标值以及输出状态的条件判断；</li> <li>4. 流程运行到此处，将对所配置的条件进行判断，根据结果的真假来执行不同的逻辑。</li> <li>5. 用鼠标左键拖动箭头末端的绿色模块到需要连接的模块上方附近，箭头会自动连接模块；</li> <li>6. 选中条件模块，线条及末端绿色模块高亮，可以将箭头从已经连接的箭头移开，重新连接目标模块。</li> </ol>

样例																
备注	<p>                     可通过在输入信号列表的“名称”中填写或者更改信息来添加以及更改输入信号，“输入”单元格变红色表示检测到对应的输入信号。                 </p> <table border="1" data-bbox="363 465 758 616"> <thead> <tr> <th></th> <th>输入</th> <th>输入名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>增加系统输入</td> <td>初始化</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>增加系统输出</td> <td>启动</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>System IO</td> <td>暂停</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>System IO</td> <td>停止</td> </tr> </tbody> </table> <p>                     用户可在信号表中选中行添加系统输入信号，如初始化，启动，暂停和停止等系统输入信号。系统自动检测上升沿信号，触发对应功能，来初始化机械臂或者控制流程的运行，红色代表高电平。                 </p>		输入	输入名称	0	增加系统输入	初始化	1	增加系统输出	启动	2	System IO	暂停	3	System IO	停止
	输入	输入名称														
0	增加系统输入	初始化														
1	增加系统输出	启动														
2	System IO	暂停														
3	System IO	停止														

### 3.5.2 点位

名称	点位模块
功能	主要功能是控制机械臂到达所设定的目标点位
图例	

属性	
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鼠标右键单击相应的点位模块可打开点位属性编辑框或者删除模块；</li> <li>2. 在属性框中可以选择到达目标点位的运动模式，运动参数，目标点位，连续模式，点位校验，点位补偿，分解动作以及变量赋值等属性；</li> <li>3. 运动模式有非直线（MoveJ）和直线模式（MoveL）两种，如对运动轨迹没有要求，推荐使用 MoveJ；</li> <li>4. 点位即控制机械臂到达的目标点位，在指定位点模块的“点位”属性之前，必须先点位列表中添加相应的点位。用户在点位列表中更改点位名称即可成功添加点位，单击对应的“示教点位”即可拾取机械臂当前坐标作为该点位的坐标。</li> <li>5. 运动参数的设置包括运动速度和各轴加速度，加速度为百分比，用户可根据需求调整，注意运动参数的大小，与运动距离和负载质量，质心位置有一定的关系，必须保证机械臂的稳定前提提高速度和加速度，否则会损坏机械臂，影响正常使用。</li> <li>6. 连续模式（平滑模式），快速通过的的模式，不勾选时，先运动到前目标点，并且在当前目标点的速度等于 0，而后在去往新的目标点，勾选后，在有新目标点时，将在当前目标点附近以最大速度通过，但是通过点距离当前目标点越远。</li> <li>7. 点位校验的作用是当机械臂已经到达目标点位，然后根据编码器的值对到达位置进行闭环校验，确保手臂在允许的微小偏差下确实已经到达目标点，否则会打印日志报警提示并停止流程。</li> <li>8. 点位坐标值进行动态补偿的功能，勾选点位补偿，鼠标右键点击点位模块右侧出现的“C”模块，设置要连接的服务器 IP 地址和端口号，保存并尝试连接，成功后即可按协议正常通讯，向服务器获取坐标补偿值。获取补偿值报文格式：</li> </ol>

请求：头（客户端模块对外标识）+ “，” + 机械臂 ID 号 + “，” + pointdress + “；”  
 响应：头（客户端模块对外标识）+ “，” + 机械臂 ID 号+ “，” + pointdress + “，” + x\_offset + “，” + y\_offset + “，” + z\_offset + “，” + r\_offset  
 9. 变量表可以对全局变量进行赋值或者自增和自减操作，然后用于条件判断。

样例

名称	X	Y	Z	R	手系	示教点位
0 安全点位	123.9643	-20.8721	-132.1142	249.0676	Right	
1 取料上方点位	272.3681	95.4136	-132.1142	207.2337	Right	
2 取料点位	272.3681	95.4136	-165.0653	207.2337	Right	

**HITBOT Studio**

属性

运动模式: MoveJ

点位: [ ]

运动参数

连续模式

连续模式: 连续连续模式可连续通过过变点, 无误差, 但在工作点位置不要勾选连续模式, 每次循环流程中至少有一个点位不勾选连续模式。

点位校验  点位补偿

分解动作: XYZ

变量

名称	值	执行
0 int-常0		赋值
1 int-1		赋值
2 int-2		赋值
3 int-3		赋值
4 int-4		赋值
5		

保存变量值

**HITBOT Studio**

客户端

192.168.0.1 80

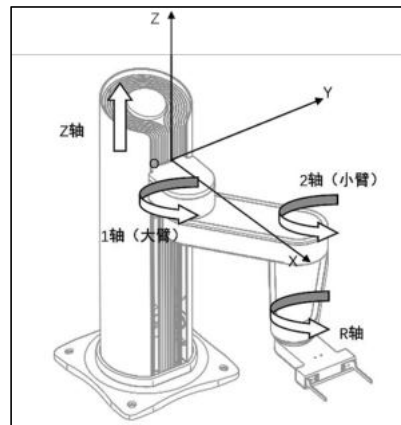
保存 连接服务器

手动获取补偿

说明: 请求报文格式: [客户端ID, 机械臂ID, pointdress;] -- 响应报文格式: [客户端ID, 机械臂ID号, pointdress, x\_offset, y\_offset, z\_offset, r\_offset], 注意用逗号分隔。

备注

机械臂的坐标系为笛卡尔坐标系，根据小臂与大臂的相对姿态分为左手（Angle2 < 0）和右手（Angle2 > 0）。



### 3.5.3 输出信号

名称	输出信号模块																												
功能	控制机械臂输出端口输出高低电平信号																												
图例																													
属性	 <p>The screenshot shows the '属性' (Properties) window for the '输出信号' (Output Signal) module. It includes a list of feedback signals, a delay time of 100ms, a signal selection dropdown, and a table for variable assignment.</p> <table border="1" data-bbox="368 1263 683 1442"> <thead> <tr> <th></th> <th>名称</th> <th>值</th> <th>执行</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>int-常0</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>int-1</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>int-2</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>int-3</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>int-4</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		名称	值	执行	0	int-常0		赋值	1	int-1		赋值	2	int-2		赋值	3	int-3		赋值	4	int-4		赋值	5			
	名称	值	执行																										
0	int-常0		赋值																										
1	int-1		赋值																										
2	int-2		赋值																										
3	int-3		赋值																										
4	int-4		赋值																										
5																													
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 右键单击相应的输出信号模块可打开属性编辑框或者删除模块；</li> <li>2. 在这里，用户可以选择添加一个或多个输出信号的不同电平状态。需要注意的是，目前只支持添加输出信号列表中的相关信号。用户可通过在输出信号列表的“输出名称”中填写或者更改信息来添加以及更改输出信号；</li> <li>3. 延时的作用是设置输出后，在这个模块继续停留一段时间接着继续执行下一模块，保证信号控制的设备或工具执行完毕，（工业应用场景中常用输出控制夹爪，气缸，吸盘等工具，动作需要一定的时间才能完成）；</li> <li>4. 变量表可以对全局变量进行赋值或者自增和自减操作，然后用于条件判断。</li> </ol>																												

样例	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>输出</th> <th>设置</th> <th>输出名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>test1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>test2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">                 test=1; test2=0                   延时(毫秒) <input style="width: 100px;" type="text" value="500"/> </div>	输出	设置	输出名称			test1			test2							
输出	设置	输出名称															
		test1															
		test2															
备注	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>输出</th> <th>设置</th> <th>输出名称</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>真空吸</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>安全</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>System</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>用户可在信号表中选中行添加系统输出信号，如初始化完成，故障，超限信号，流程运行状态等系统输出信号。系统自动检测并将对应输出信号置为高电平（红色）。</p>	输出	设置	输出名称	备注			真空吸				安全				System	
输出	设置	输出名称	备注														
		真空吸															
		安全															
		System															

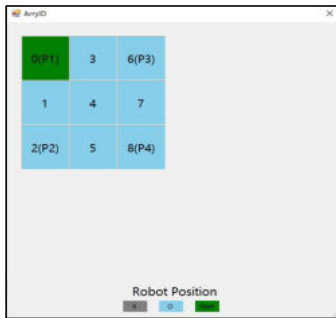
### 3.5.4 托盘

名称	托盘模块
功能	控制机械臂执行水平矩形阵列逻辑或者竖直单层或多层阵列逻辑
图例	
属性	
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 右键单击相应的托盘模块可打开属性编辑框或者删除模块；</li> <li>2. 托盘模块其实就是一个点位阵列，可以是水平单层或者多层矩形阵列或者是在竖直方向的阵列；可通过属性设置来实现，包括起始点指定（Map），阵列点位</li> </ol>



可执行指定 (Map)，托盘，运动模式，运动参数，多层设置，执行逻辑，下降比率，输出信号，电动夹爪，客户端以及变量的设置；

3. Map 弹框是列出所有阵列点位，可以选择起始点和阵列点位执行权限（被执行或者不被执行）；



4. 托盘选择框是从托盘表中选择已经配置的托盘对象；

5. 运动模式和运动参数的设置同点位模块属性设置。

6. 多层设置中可设置偏移高度，层数，起始层，方向以及是否屏蔽偏移。

7. 执行逻辑分为周期性递增和一次性执行，可根据需求选择，选择周期性递增每次经过托盘模块，会自动偏移 to 阵列的下一个点位去执行直到所有点位都被执行后重新开始，选择一次性执行每次经过托盘模块会将托盘上的点位都执行一遍，在执行下一个模块；

8. 下降比率是设置从托盘阵列点位正上方（偏移高度）到达阵列点位的速度（托盘设定速度乘以下降比率），达到减速下降的效果。

9. 输出信号和电动夹爪的设置与其独立模块相同，会在到达托盘阵列点位时执行；

10. 变量表可以对全局变量进行赋值或者自增和自减操作，然后用于条件判断。

11. 勾选客户端，点位坐标值进行补偿和托盘阵列 ID 指定的功能，鼠标右键点击托盘模块右侧出现的“C”模块，设置要连接的服务器 IP 地址和端口号，保存并尝试连接，成功后即可按协议正常通讯，向服务器获取坐标补偿值和托盘阵列 ID。

获取坐标补偿值报文格式：

请求：头（客户端模块对外标识）+ “，” + 机械臂 ID 号 + “，” + palletredress + “；”

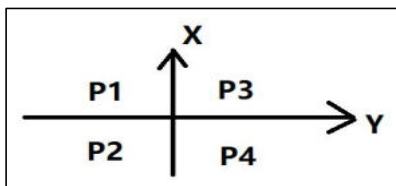
响应：头（客户端模块对外标识）+ “，” + 机械臂 ID 号 + “，” + palletredress + “，” + x\_offset + “，” + y\_offset + “，” + z\_offset + “，” + r\_offset

获取托盘 ID 值报文格式：（ID 桶托盘属性 Map 图中所示）

请求：头（客户端模块对外标识）+ “，” + 机械臂 ID 号 + “，” + palletArrayID + “；”

响应：头（客户端模块对外标识）+ “，” + 机械臂 ID 号 + “，” + palletArrayID + “，” + Layer + “，” + ID

样例



名称	X	Y	Z	R	手系
0 P1	246.7874	-100.5934	-70.3243	70.3767	Right
1 P2	146.7874	-100.5934	-70.3243	70.3767	Right
2 P3	246.7874	-194.5934	-70.3243	70.3767	Right
3 P4	146.7874	-194.5934	-70.3243	70.3767	Right

名称	P1	P2	P3	P4	行数	列数	手系
0 TEST	P1	P2	P3	P4	4	3	Right

名称	值	执行
0 int-常0		赋值
1 int-1		赋值
2 int-2		赋值

说明: 请求报文格式: [客户端ID, 机械臂ID, palletredress. ] -- 响应报文格式: [客户端ID, 机械臂ID号, palletredress, x\_offset, y\_offset, z\_offset, r\_offset] (注意用逗号分隔)

TEST

C

保存变量值

**备注**


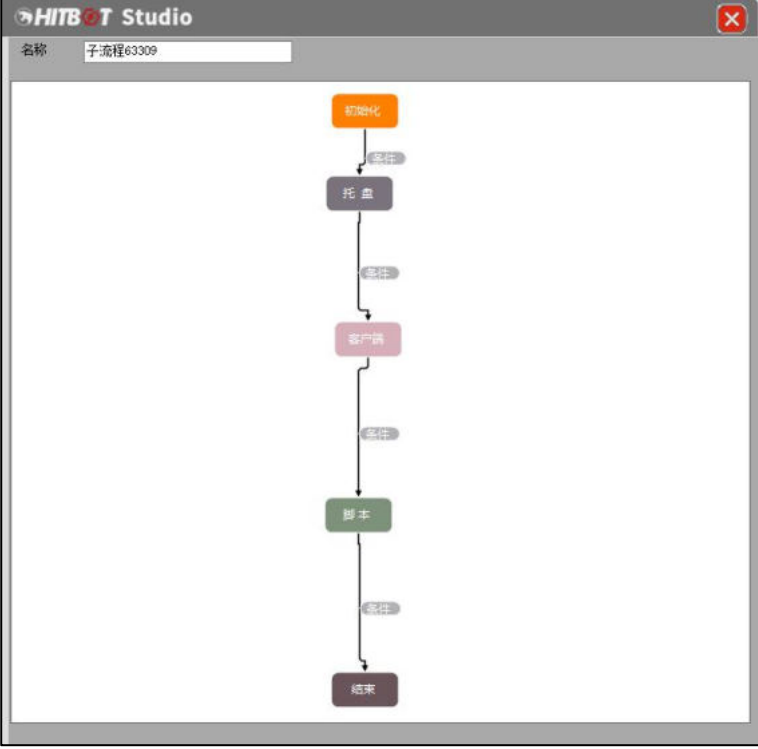

### 3.5.5 电动夹爪

名称	电动夹爪模块																												
功能	用于控制我司标准产品 EFG-8NK 和 EFG-20NM 的张开与夹紧																												
图例																													
属性	 <p>属性</p> <p>夹爪通道 <input type="checkbox"/> 启用</p> <p>夹爪类型</p> <p>夹爪行程</p> <p>延时(毫秒) 500</p> <p>变量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>名称</th> <th>值</th> <th>执行</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▶ 0</td> <td>int-第0</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>int-1</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>int-2</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>int-3</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>int-4</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>* 5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>保存变量值</p>		名称	值	执行	▶ 0	int-第0		赋值	1	int-1		赋值	2	int-2		赋值	3	int-3		赋值	4	int-4		赋值	* 5			
	名称	值	执行																										
▶ 0	int-第0		赋值																										
1	int-1		赋值																										
2	int-2		赋值																										
3	int-3		赋值																										
4	int-4		赋值																										
* 5																													
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 右键单击相应的输出电动夹爪模块打开属性编辑框或者删除模块；</li> <li>2. 在这里用户可选择夹爪类型（EFG-8 和 EFG-20）以及行程设置；</li> <li>3. 电爪的夹紧和松开都需要时间完成，用户可根据实际效果设置合适的延时时间；</li> <li>4. 变量表可以对全局变量进行赋值或者自增和自减操作，然后用于条件判断。</li> </ol>																												
样例	 <p>EFG-20(20)属性</p> <p>夹爪类型 EFG-20</p> <p>夹爪行程 20</p> <p>延时(毫秒) 500</p>																												
备注																													

### 3.5.6 延时和赋值

名称	延时和赋值模块																												
功能	1.流程延时；2.流程变量赋值；3.连接节点；																												
图例																													
属性	<table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>名称</th> <th>值</th> <th>执行</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▶ 0</td> <td>int-第0</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>int-1</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>int-2</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>int-3</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>int-4</td> <td></td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>• 5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		名称	值	执行	▶ 0	int-第0		赋值	1	int-1		赋值	2	int-2		赋值	3	int-3		赋值	4	int-4		赋值	• 5			
	名称	值	执行																										
▶ 0	int-第0		赋值																										
1	int-1		赋值																										
2	int-2		赋值																										
3	int-3		赋值																										
4	int-4		赋值																										
• 5																													
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 右键单击相应的延时和赋值模块打开属性编辑框或者删除模块；</li> <li>2. 延时单位毫秒，默认 500 毫秒，上限 10 秒；</li> <li>3. 变量表可以对全局变量进行赋值或者自增和自减操作，然后用于条件判断；</li> <li>4. 延时可设置为 0，将此模块做为连接点使用。</li> </ol>																												
样例	<table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>名称</th> <th>值</th> <th>操作</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▶ 0</td> <td>int-ID</td> <td>6</td> <td>赋值</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>int-放产品...</td> <td></td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>• 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		名称	值	操作	▶ 0	int-ID	6	赋值	1	int-放产品...		+1	• 2															
	名称	值	操作																										
▶ 0	int-ID	6	赋值																										
1	int-放产品...		+1																										
• 2																													
备注																													


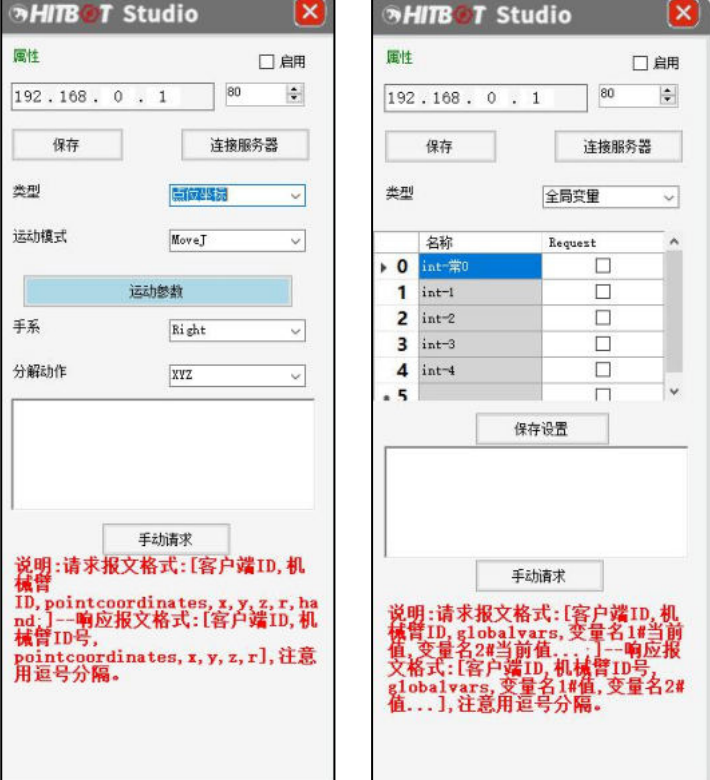
### 3.5.7 子流程

名称	子流程模块
功能	将流程图的基础模块进行二次封装，使流程图更加简洁
图例	
编辑	 <p>The screenshot shows the HITBOT Studio interface for editing a sub-process. The window title is 'HITBOT Studio' and the sub-process name is '子流程63309'. The main workspace contains a vertical flowchart with the following steps: '初始化' (Initialization) in orange, '条件' (Condition) in grey, '托盘' (Tray) in dark grey, '客户首' (Customer First) in pink, '条件' (Condition) in grey, '脚本' (Script) in green, '条件' (Condition) in grey, and '结束' (End) in dark grey. Arrows connect the steps, and small grey boxes labeled '条件' are positioned between the main steps.</p>
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鼠标右键单击编程区中相应的子流程模块打开属性编辑框或者删除模块；</li> <li>2. 子流程模块有两个主要作用，第一是可以简化主流程逻辑，第二是为复位功能提供算子；</li> <li>3. 流程配置操作与主流程操作一致，不在赘述；</li> <li>4. 子流程框架可保存为模板供其他流程使用。</li> </ol>
备注	 <p>The image shows two template icons labeled '模板1' and '模板2' in a sidebar. Below the icons, the text reads: '鼠标放置左边侧栏模板图标处，可将模板拖入设计区域，可修改名称和删除模板。' (When the mouse is placed on the template icon in the left sidebar, the template can be dragged into the design area, and the name can be modified and the template deleted.)</p>

### 3.5.8 复位

名称	复位模块
功能	机械臂上次停机位置随机的情况下，重新开机运行后自定义规划多条复位子流程，加入复位模块后，模块会根据当前停机位置和每条子流程模块起点（第一个点位模块坐标）坐标进行比较，找出最近的起点，并执行当前子流程
图例	
属性	
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鼠标右键单击编程区中相应的复位模块打开属性编辑框或者删除模块；</li> <li>2. 选择对应的子流程，点击增加内即可或者清除内容。</li> </ol>
备注	系统输入信号有复位信号，可单独触发复位模块，每一个流程最多只有一个复位模块。

### 3.5.9 客户端

名称	客户端模块
功能	基于 TCP/IP 协议，用于向服务器请求坐标或者全局变量的值
图例	
属性	
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>鼠标右键单击编程区中相应的客户端模块即打开属性编辑框或者删除模块；</li> <li>设置要连接的服务器 IP 地址及端口号，点击保存，手动连接服务器，如果连接成功，就可以进行正常通讯，目前设置客户端接受数据超时设置为 20 秒，以便于手动调节通讯，手动发送指令时可以显示通讯数据，服务器必须要按规定报文格式回复数据，不然无法正常解析。</li> <li>类型分为点位坐标和全局变量两种，选择点位坐标后需设置运动参数，手系以及动作分解；选择全局变量需勾选要请求到变量并保存设置，变量来源于变量表。</li> <li>手动请求可以调试通讯数据，待收发无误后即可自动运行；</li> <li>对于坐标，要选择适当运动模式，运动参数和手系来执行传送的坐标。报文格式如下：                     <p>请求：头（客户端模块对外标识）+ “，” + 机械臂 ID 号 + “，” + pointcoordinates + “，” + x + “，” + y + “，” + z + “，” + r + “，” + hand + “；”（注：hand=1 为右手系，hand=-1 为左手系）</p> <p>响应：头（客户端模块对外标识）+ “，” + 机械臂 ID 号 + “，” + pointcoordinates + “，” + x + “，” + y + “，” + z + “，” + r</p> </li> <li>对于全局变量，在基础变量表创建对应变量的，填好初始化值，就可在客户端属性中看到对应变量的，如果将“请求”勾选，将会发送对应变量的请求，支持对多</li> </ol>

	<p>个变量同时赋值，可进行手动调试，流程自动运行时，可在变量表监视一栏，查看变量值得变化（注意“#”号连接变量名和值）。报文格式如下：</p> <p>请求：头（客户端模块对外标识）+“，”+机械臂 ID 号+“，”+globalvars +“，”+变量名#当前值+.....+“；”</p> <p>响应：头（客户端模块对外标识）+“，”+机械臂 ID 号+“，”+globalvars +“，”+变量名#值+.....</p>
备注	

### 3.5.10 串口

名称	串口模块
功能	常规串口通信
图例	
参数	
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鼠标右键单击相应的串口模块打开属性编辑框或者删除模块；</li> <li>2. 选择串口，设置需要的波特率，数据位，校验位和停止位以及周期；</li> <li>3. 自定义发送的数据内容，字符串为 UTF-8 编码，转换为字节数组发送出去；</li> <li>4. 自定义回复内容，收到的数据转换为字符串与之比较，如果不符则日志报警提示停止流程；</li> <li>5. 可进行手动调试验证数据收发内容的正确性。</li> </ol>
备注	



### 3.5.11 脚本

名称	脚本模块
功能	基于嵌入式 python，嵌入机械臂控制接口，可编程实现作业逻辑
图例	
编辑器	
操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>鼠标右键单击相应的脚本模块打开属性编辑框或者删除模块；</li> <li>机械臂初始化完成后，点击编辑可以进入编辑器编辑，编程完毕后可确认退出，点击保存。</li> </ol>
说明	<ol style="list-style-type: none"> <li>可实现编译和运行功能，无断点调试功能；</li> <li>程序错误在编译时会打印在“Error”中；</li> <li>另外提供 console 控制台窗口；</li> <li>支持 python2.7 编程。</li> <li>提供日志打印函数，可将字符串打印在“Output”中。</li> <li>支持获取和修改流程的全局变量；</li> <li>支持使用流程点位表的点位数据；</li> <li>支持调用托盘的点位数据；</li> </ol>
备注	选择右上角文本框中 API 函数后，右下角文本框中会显示该函数的说明和应用示例。

### 3.5.12 脚本样例

#### 3.5.12.1 脚本示例：客户端连接

名称	脚本示例：客户端连接
编辑器	 <pre> 1 #!/usr/bin/python 2 #-*- coding: UTF-8 -*- 3 from UserParameters_lab20220126113444547PY import * 4 import socket,time,threading,sys,os 5 from socket import * 6 # To use 'robot' can call all interFaces, such as 'robot.get_scara_param()'; 7 # To use 'pos' can call all user's positions, such as 'pos.A[0]'; 8 # To use 'pal' can call all user's positions, such as 'pal.A[0][0]'; 9 # To use 'var' can call all user's variables, such as 'var.int_count'; 10 # To use 'log' can call the interFaces of log, such as 'log.writestringlog('hello world')'; 11 def main(): 12     log.writestringlog('Start Main') 13     tcp_client=socket(AF_INET,SOCK_STREAM) 14     tcp_client.connect(('127.0.0.1',6000)) 15     tcp_client.send("OK0") 16     rcv_data=tcp_client.recv(6000) 17     rcv_data=rcv_data.replace(" ","") 18 19                     </pre>
说明	<p>from socket import * #引入名称空间</p> <p>def main():</p> <p>    log.writestringlog('Start Main') #打印日志</p> <p>    tcp_client=socket(AF_INET,SOCK_STREAM) #创建客户端</p> <p>    tcp_client.connect(('127.0.0.1',6000)) #连接服务端</p> <p>    tcp_client.send("OK0") #发送数据</p> <p>    rcv_data=tcp_client.recv(6000) #接收数据</p> <p>    rcv_data=rcv_data.replace(" ","") #去除空格</p>

#### 3.5.12.2 脚本示例：画圆轨迹


名称	脚本示例：客户端连接
编辑器	 <pre> 1 #!/usr/bin/python 2 #-*- coding: UTF-8 -*- 3 from UserParameters_lab20211213184932924PY import * 4 import socket,time,threading,sys,os,math 5 # To use 'robot' can call all interFaces, such as 'robot.get_scara_param()'; 6 # To use 'pos' can call all user's positions, such as 'pos.A[0]'; 7 # To use 'pal' can call all user's positions, such as 'pal.A[0][0]'; 8 # To use 'var' can call all user's variables, such as 'var.int_count'; 9 # To use 'log' can call the interFaces of log, such as 'log.writestringlog('hello world')'; 10 def main(): 11     log.writestringlog("draw round") 12     #在极坐标系中，圆心在极点，半径为radius的圆的方程p=radius 13     radius=4.3#半径 14     height=-100#高度 15     speed=30#速度 16     P0=[200,0] #圆心坐标 17     UnitAngle = 1 / float(radius);#1mm时的单位角度 18     number = (int)(2 * math.pi * radius*(170.0/360.0)); 19     log.writenumberlog(number) 20     x =[] 21     y = [] 22     for i in range(0,number):#切分点位（从极坐标系转换为直角坐标系） 23         x.append(P0[0] + float(radius) * math.cos(i*float(UnitAngle))); 24         y.append(P0[1] + float(radius) * math.sin(i*float(UnitAngle))); 25     for k in range(0,number):#循环调用运动函数 26         robot.moveL_xy([x[k], y[k]], height, 0, speed) 27     robot.wait_stop()#阻塞函数等待停止 28     log.writestringlog("Finished") 29                     </pre>
说明	<p>import socket,time,threading,sys,os,math</p> <p>def main():</p> <p>    log.writestringlog("draw round")</p> <p>    #在极坐标系中，圆心在极点，半径为 radius 的圆的方程 p=radius</p> <p>    radius=4.3#半径</p>

	<pre> height=-100#高度 speed=30#速度 P0=[200,0] #圆心坐标 UnitAngle = 1 / float(radius);#1mm 弧长对应的角度 number = (int)(2 * math.pi * radius*(360.0/360.0)); #设置需要画的圆弧度 log.writenumberlog(number) x=[] y=[] for i in range(0,number):#切分点位（从极坐标系转换为直角坐标系）     x.append(P0[0] + float(radius) * math.cos((i*float(UnitAngle))));     y.append(P0[1] + float(radius) * math.sin((i*float(UnitAngle)))); for k in range(0,number):#循环调用运动函数     ret=robot.movej_xyz(x[k], y[k], height, 0, speed) robot.wait_stop()#阻塞函数确保机械臂运动执行完成 log.writestringlog("finished")                 </pre>
--	---

### 3.5.12.3 脚本示例：运动到设置的点位


名称	脚本示例：运动到设置的点位
编辑器	
说明	<p>robot.get_scara_param() #刷新机械臂坐标参数</p> <p>robot.new_movej_xyz_lr(pos.PZW['x'], pos.PZW['y'], pos.PZW['z'], robot.r+offMove, 5, 0, pos.PZW['hand']) #移动到指定点位</p> <p>robot.wait_stop() #等待移动完成</p>

### 3.5.13 暂停模块

名称	暂停模块
功能	流程里面暂停流程
图例	
操作	鼠标右键单击相应的脚本模块可选择删除模块
备注	流程暂停以后，可点击运行按钮或者运行系统输入信号恢复运行

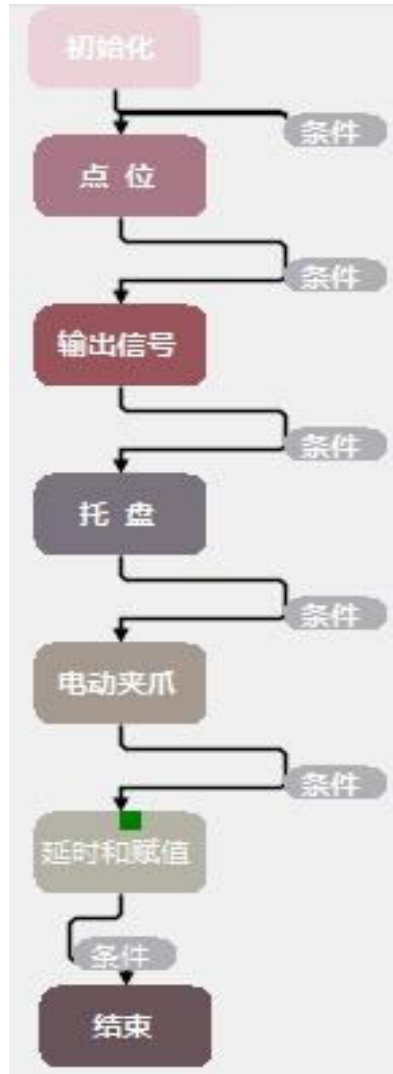
### 3.5.14 移液枪模块

名称	移液枪
功能	执行单个或者多个移液枪命令
图例	
属性	 <p>属性配置窗口包含以下元素：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: 回零初始化</li> <li>1: 检测是否有Tip头</li> <li>2: 首次回吸</li> <li>3: 二次回吸</li> <li>4: 探液</li> <li>5: 吸液 (右侧有输入框，值为0)</li> <li>6: 排液 (右侧有输入框，值为0)</li> <li>7: 遇Tip头</li> <li>删除最后一项</li> <li>移液枪COM口 (下拉菜单)</li> <li>I/O完成信号接口 (右侧有输入框，值为1)</li> <li>信号选择 (下拉菜单)</li> </ul>
配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确选择移液枪 COM 口（移液枪与电脑的 USB 转 485 通讯线连接的端口号），I/O 完成信号接口（移液枪完成信号口连接到机械臂的 I/O 口编号）。单击 0-7 按钮，可以添加对应执行项。</li> <li>2. 单击删除最后一项按钮，可以清除最后一项命令。</li> </ol>

	<p>3. 单项命令功能:</p> <p>(1) 0: 回零初始化: 将机械臂设置为初始状态。(此命令会排空液体, 退 Tip 头。)</p> <p>(2) 1: 检测是否有 Tip 头: 检测移液枪上是否有 Tip 头。结果会以日志形式输出。</p> <p>(3) 2: 首次回吸: 第一次吸液前, 执行该命令。</p> <p>(4) 3: 二次回吸: 吸液后, 枪头有较大液滴时, 执行该命令。</p> <p>(5) 4: 探液(电容式): 检测枪头处是否有液滴。</p> <p>(6) 5: 吸液: 吸取后面文本框中设定的液体量。单位为 uL。</p> <p>(7) 6: 排液: 排出后面文本框中设定的液体量。单位为 uL。</p> <p>(8) 7: 退 Tip 头: 退下枪头。</p>
<p>样例</p>	 <p>The screenshot shows the HITBOT Studio '属性' (Properties) window. It contains a list of commands: 0:回零初始化, 4:探液, 7:退Tip头. Below the list are buttons for each command: 0:回零初始化, 1:检测是否有Tip头, 2:首次回吸, 3:二次回吸, 4:探液, 5:吸液 (with a value of 0), 6:排液 (with a value of 0), 7:退Tip头 (highlighted with a blue border), and 删除最后一项. At the bottom, there are dropdown menus for '移液枪COM口', 'IO完成信号接口' (set to 1), and '信号选择' (set to 右取料位到位).</p>
<p>备注</p>	

### 3.6 编程结构范例

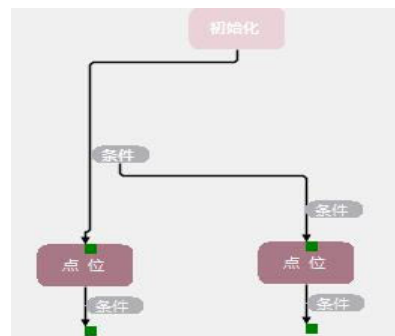
#### 3.6.1 单次顺序执行结构



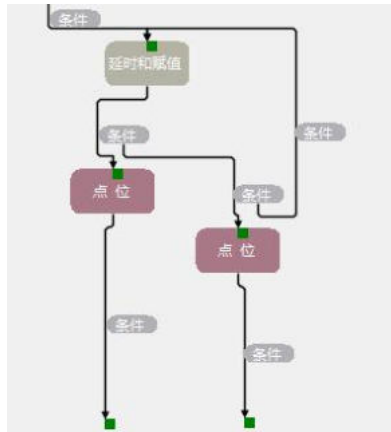
### 3.6.2 循环结构



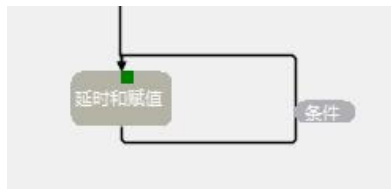
### 3.6.3 分支结构



### 3.6.4 循环判断结构



### 3.6.5 自循环结构



### 3.7 安全区域

安全区域		<input type="checkbox"/> 启用
X[	-200.0000	400.0000 ]
Y[	-400.0000	400.0000 ]
Z[	-210.0000	]
KL	-1080.0000	0.0000 ]
Hand	Unlimited	
<input checked="" type="checkbox"/> 超出区域立即停止		

图 22 安全区域设置面板

安全区域的设置包括 x, y, z, r 坐标范围和机械臂的当前手系，系统会独立进行实时监控是否在限定区域内，如果启用该功能，则会报警提示，并且有对应的系统输出信号（超限信号）来通知其他设备，如果勾选“超出区域立即停止”则会立即停止流程和机械臂。



### 3.8 扩展 I/O 板卡



图 23 I/O 扩展板卡设置面板

本系统为了满足多信号使用的用户，兼容控制市面上比较成熟的一款 I/O 扩展板卡（格控 GECON），通过以太网通讯控制，MODBUS TCP 协议，扩展板卡为服务器，默认绑定 IP 地址 192.168.1.75，端口 502，共 16 路数字输入，16 路晶体管输出，接好电源和通讯网线后，勾选“启用扩展 I/O 板卡”，如果服务器未连接成功，可尝试手动连接服务器。使用方法和机械臂本体 I/O 相同，在信号表中配置即可，淘宝链接（注意只购买有以太网端口配置的板卡）：<https://item.taobao.com/item.htm?spm=alzl0.5-c.w4002-11584738786.13.61406eda7Jt2Ha&id=529001943100>

### 3.9 系统调试

程序编写完成后，为了验证程序的逻辑正确性，可通过在线虚拟机械臂进行逻辑仿真。如下图，可在菜单栏工具中开启虚拟机械臂，根据型号选择合适的虚拟机械臂，等待虚拟机械臂当前状态更新为“连接成功”即表示成功开启虚拟机械臂。在启动页面，机械臂 ID 选择 0，初始化成功后即可点击“开始运行”进行程序逻辑验证。



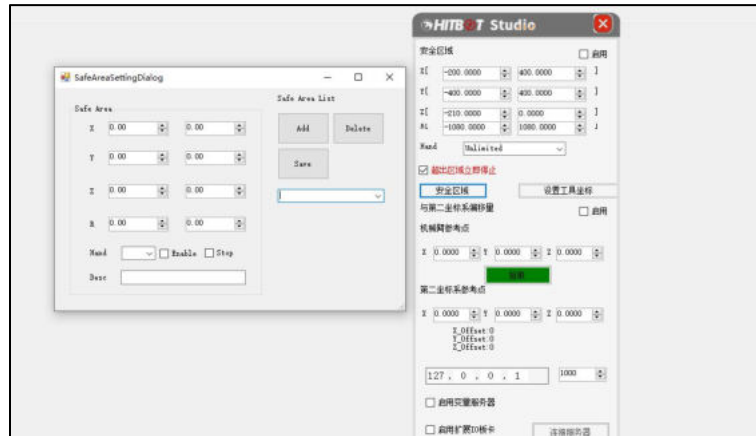
图 24 虚拟机械臂

虚拟机械臂提供 4 中不同机型的手臂，除了不能让模拟拖动示教功能外，其他机械臂接口都可实现，有提供模拟数字输入的勾选框，勾选输入高电平，随着控制手臂的移动，坐标会实时变化，输出信号也有监控显示。

### 3.10 安全区域判断

**功能：**限定机械臂运动范围。

**使用：**

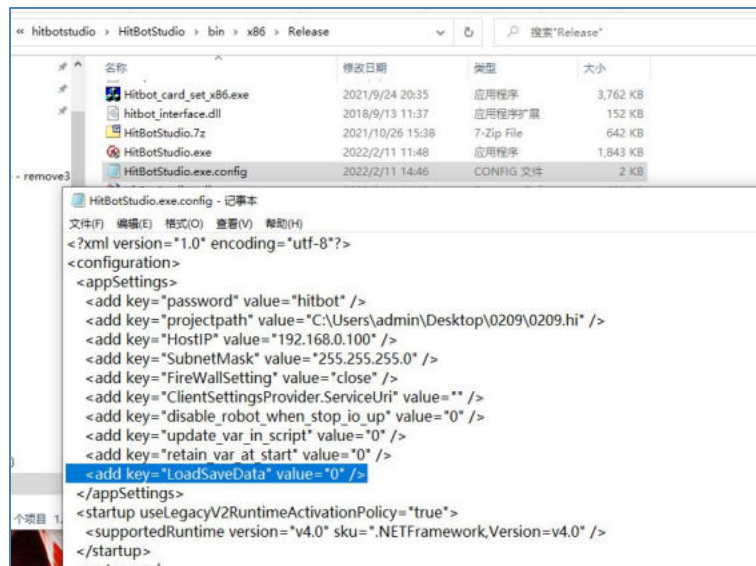


1. 打开初始化模块框，点击 Safe Area 按钮，会弹出左边安全区域设置框。
2. 点击 Add，设置对应轴坐标 X，Y 等的值，点击 Save 保存。
3. 点击 Add，可以添加多个安全区域，分别在下拉框中选择对应安全区域编号设置；Delete 可以删除安全区域。
4. 当设置多个安全区域时，机械臂处于任何一个安全区域，则视为安全，机械臂正常工作。否则机械臂停止运行，日志显示错误信息。

### 3.11 保存变量值

**功能：**保存变量运行时的值，重启软件可加载恢复。

**使用：**



`<add key="LoadSaveData" value="0" />`

value 设置为 0 时，机械臂在启动时变量的值为初始默认值。

value 设置为 1 或者其他值时，机械臂在启动时变量的值为上次运行软件结束时变量的值。

(用于断电时恢复软件运行时的变量)

## 第四章 常见问题及解决方法

### 4.1.1 电脑无法连接到机器人

- (1) 将本地以太网的静态 IP 设置为“192.168.0.100”（机械臂主机 IP），子网掩码：255.255.255.0，
- (2) 确认笔记本电脑防火墙已关闭，
- (3) 确认软件运行模式为管理员模式，
- (4) 确认电脑网口指示灯绿灯是否常亮，如不亮，请检查网线及网卡；
- (5) 机械臂重新上电再次尝试；
- (6) 如以上方式都无法连接到机械臂，请及时联系我们。

### 4.1.2 初始化报缺轴错误

打开通讯监控工具，选择网卡流量，下拉选择对应的网卡，查看接收速率，单台手臂的速率一直稳定保持在 390 kbits/s 附近，多台乘以数量，如明显低于这个值，则说明网卡或交换机存在问题，导致数据收发存在异常，可重启电脑或者更换电脑。

### 4.1.3 日志报过流保护，需断电重启

检查排查走线以及工况，是否对机械臂的运动有较大阻力，导致机械臂需要克服较大阻力的情况下工作，导致电流增大。

### 4.1.4 日志报发生碰撞，请重新初始化或断电重启

1. 检查手臂在运动过程中臂体是否受到撞击，导致碰撞保护，关节松掉；
2. 是否负载超出最大负载，导致在较大速度运行下，惯性较大，导致在停止的时候触发协助功能，产生误碰撞。

### 4.1.5 拖动示教功能无法使用

答：打开和关闭拖动示教会机器人伺服会有一个掉电和上电的过程，请不要频繁切换示教状态，另外，在打开示教功能完成操作后，关闭示教功能时，请等待 5s 左右再进行相关操作。如果出现了该问题，请尝试关闭示教功能，重新初始化机器人能否解决。注意，Z 轴无法启用示教功能（部分新机型 Z 轴可以拖动示教）。

## 第五章 相关配置说明（值统一设置为 0 或者 1）

### 5.1.1 HitBotStudio.exe.config 文件中键值对配置说明

文件路径：\Release\HitBotStudio.exe.config（以记事本打开方式打开文件）

1. `< add key = “disable_robot_when_stop_io_up” value = “0” />`

value 设置为 1 或者空时，触发 停止按钮或者停止（常闭）按钮 时，机械臂会清除初始化状态标志，使用需要重新初始化。

value 设置为 0 或者其他值 时，使能正常，机械臂不需要重新初始化。

2. `< add key = “update_var_in_script” value = “0” />`

value 设置为 1 时，机械臂会在运行脚本的同时更新全局变量的值。

value 为 0 或者其他值时，机械臂会在运行脚本结束后，才会更新全局变量的值。

（key 为 0 时，在脚本内部值已经改变，但是外部访问时，还是运行脚本前的值）

3. `< add key = “retain_var_at_start” value = “1” />`

value 设置为 1 时，机械臂在启动时不会改变全局变量的值

value 设置为 0 或者其他值、空时，机械臂在点击运行时，会将全局变量的值重置为初始值。

4. `< add key = “LoadSaveData” value = “0” />`

value 设置为 0 时，机械臂在启动时变量的值为初始默认值。

value 设置为 1 或者其他值时，机械臂在启动时变量的值为上次运行软件结束时变量的值。（用于断电时恢复软件运行时的变量）

### 5.1.2 软件运行环境配置说明

文件路径：\Release\Dependency

1. 解压 Dependency 文件，运行两个解压的文件。


2. 解压 IE11\_update 文件，运行解压文件目录下 exe 文件。

3. 解压微软运行库合集，运行解压后的 exe 文件，点击下一步安装。

## 第六章 扩展功能

### 6.1 工具坐标功能

**功能简述：**在机械臂末端增加工具时，可以通过设置工具坐标，以工具坐标末端为基准点位来控制机械臂运动。

1. 双击初始化控件，界面上找到设置工具坐标按钮，，单击设置工具坐标按钮，弹出如下界面。



2. 选择工具坐标号。

3. 将机械臂末端移动到合适点位，点击设置定位点。

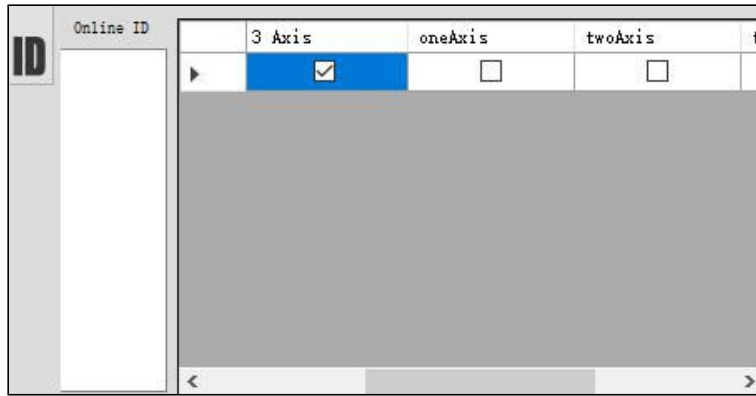
4. 将机械臂 R 轴旋转一定角度后，通过 X 轴，Y 轴，将机械臂末端再次移动到工具坐标点 1 的位置，点击旋转后定位点，

5. 单击设置按钮生效。单击清除按钮可以取消工具坐标的设置。

6. 点击获取工具长度和角度按钮。确认获得数据与实际数据偏差情况，符合预期即可。点击保存按钮记录数据。

### 6.2 关节检测屏蔽

**功能简述：**机械臂软件开启时，不检测指定关节状态。用于取消某些关节时，机械臂仍然可以使用。（常用于取消 R 轴检测）



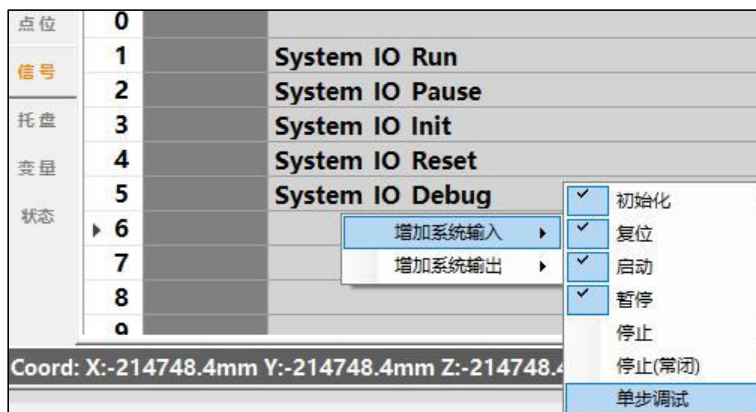
### 6.2.1 关节检测屏蔽说明

将鼠标放置于左上侧 ID 标签后，会弹出如上弹窗进行设置。

1. **3 Axis:** 屏蔽 R 轴检测。（兼容使用，必须同时勾选 fourAxis 才可生效）
2. **oneAxis:** 勾选后，屏蔽关节 1 检测。
3. **twoAxis:** 勾选后，屏蔽关节 2 检测。
4. **threeAxis:** 勾选后，屏蔽关节 3 检测。
5. **fourAxis:** 勾选后，屏蔽关节 4 检测。

### 6.3 I/O 控制单步调试功能

功能简述：通过 I/O 信号来单步运行流程。



### 6.3.1 I/O 信号控制单步调试使用说明

在信号单元格添加输入信号，点击单步调试，即可添加。给到对应 I/O 信号，执行单步调试功能





慧灵科技（深圳）有限公司  
Huiling-tech Robotic Co.,Ltd.

电话：0755-36382405

邮箱：hitbot@hitbot.cc

网址：www.hitbot.cc

地址：广东省深圳市宝安区西乡街道航城大道  
华丰国际机器人产业园E栋二层