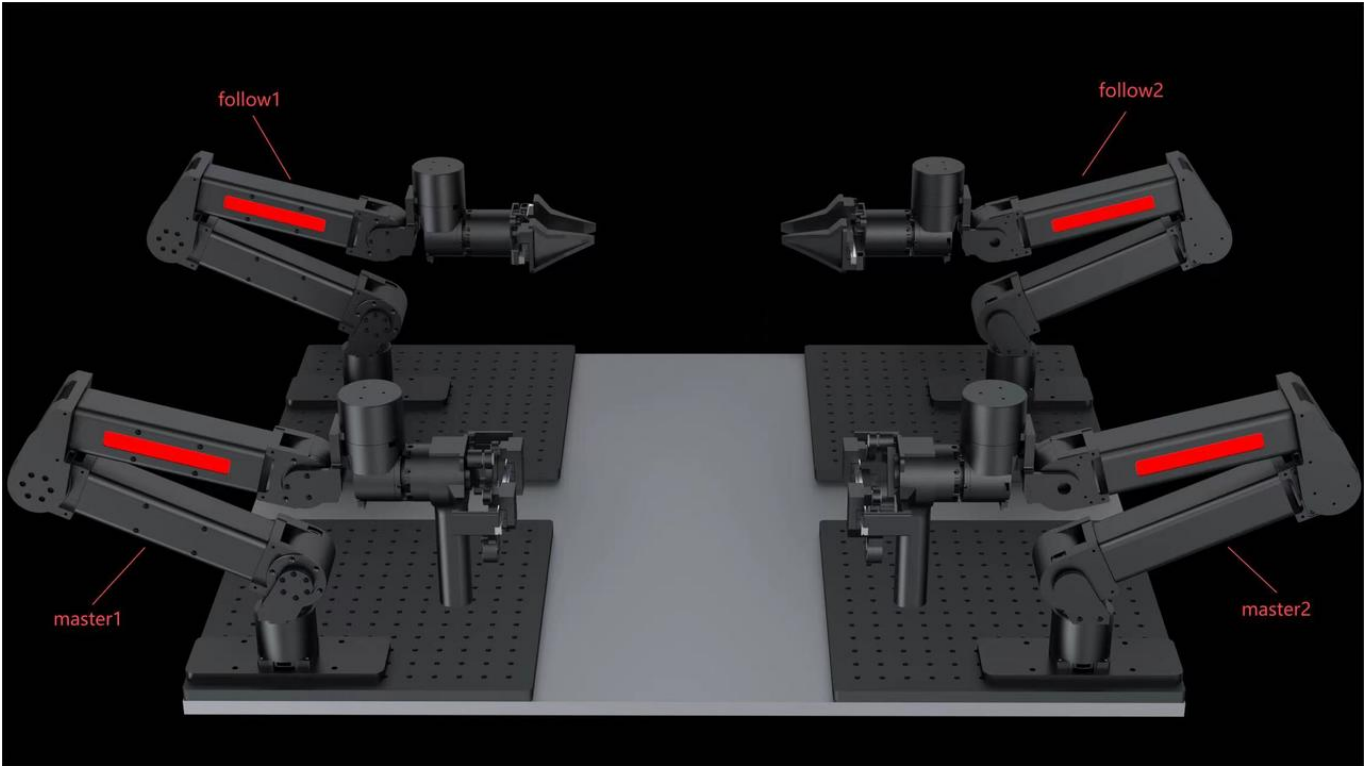


05-R5-ROS2-aloha



前言：

方案1：四台机械臂，两两遥控。两台作为操作器（master，主臂），两台作为执行器（follow，从臂）

方案2：两台机械臂，配合VR。VR手柄作为操作器（master），两台机械臂作为执行器（follow）。

一、硬件配置

1、硬件清单

方案1：

类目	型号	数量	备注
机械臂主臂	ARX R5	2	末端为示教器
机械臂从臂	ARX R5	2	末端为夹爪
夹爪	ARX-Play-G	2	
示教器	ARX-Play-E	2	

笔记本电脑	Lenovo Y7000P(RTX4070)	1	
摄像头	Intel D405 ARX定制版	3	

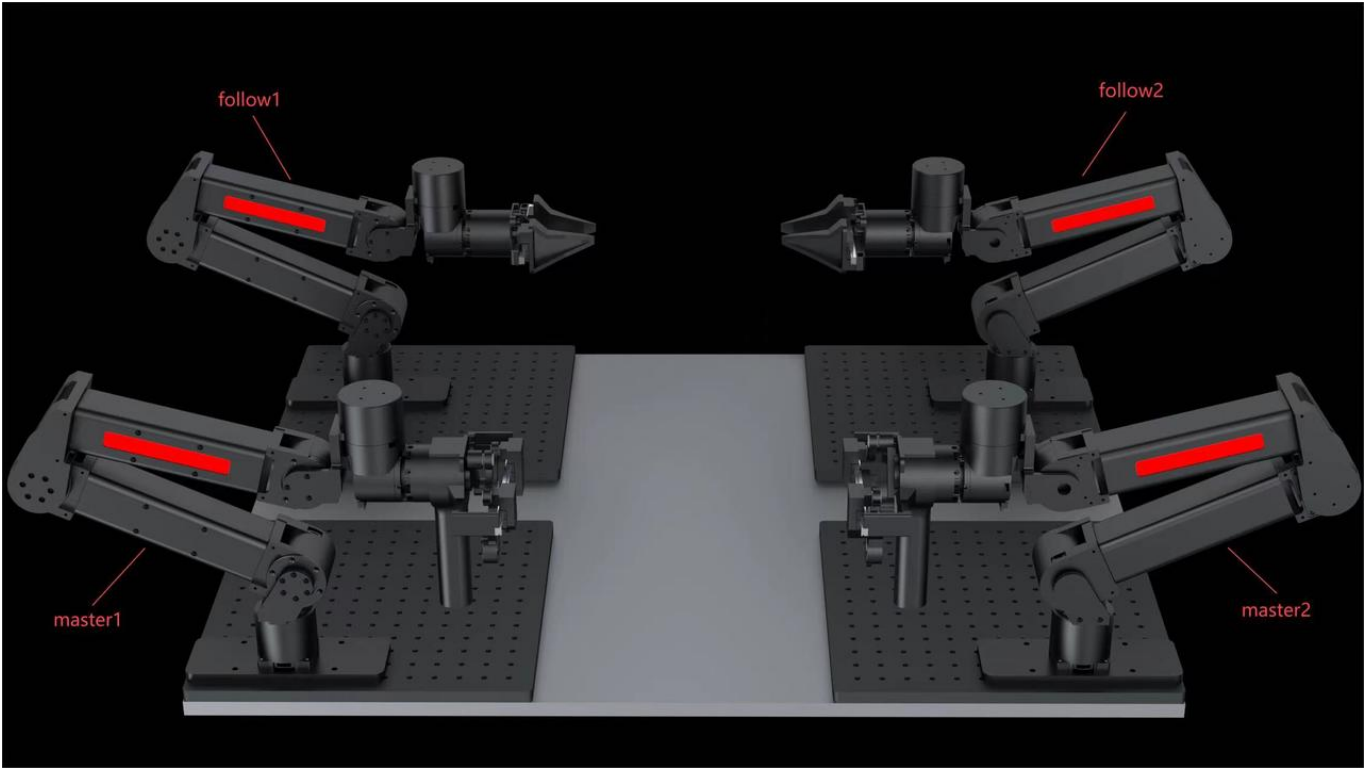
方案2:

类目	型号	数量	备注
机械臂	ARX R5	2	末端为夹爪
夹爪	ARX-Play-G	2	
VR	Quest3	套装	
笔记本电脑	Lenovo Y7000P(RTX4070)	1	
摄像头	Intel D405 ARX定制版	3	

2、整体组装

方案1:

主臂和从臂都可以按照 “ ROS2-单臂R5-SDK ” 进行安装。（方案2，无需主臂）



其中主臂需要安装示教器。

这里四台臂的的usb口先不要连接电脑！

方案2:

在安装了两个从臂的基础上，增加连接VR的硬件, 具体可参vr说明手册。

二、软件配置

1、环境配置

注意一定按照安装顺序

ROS2-humble安装：ubuntu系统22.04 推荐鱼香ROS安装

```
1  wget http://fishros.com/install -O fishros && . fishros
```

配置can环境

```
1  配置can
2  sudo apt install can-utils
3  sudo apt install net-tools
```

2、SDK文件结构

编译:

```
1
2  |—— 00-sh #编译文件
3  |   |—— ROS #ROS编译文件
4  |   |—— ROS2 #ROS2编译文件
5  |—— ARX_CAN
6
7  |—— ARX_VR_SDK
8
9  |—— py
10 |   |—— ARX_R5_python
11 |—— readme
12
13 |—— ROS
14 |   |—— R5_ws
15 |—— ROS2
16 |   |—— R5_ws
```

```
1  先执行
2  ./01make.sh
3  全部子窗口编译结束后
4  执行
5  ./02make.sh
6  等待编译结束，并无报错，关闭终端即可
```

此时一个完整的ros项目就搭建完成。

2、启动系统

第一步：开启CAN

参考文档：配置CAN手册(方案2，只需要配置从臂)。

第二步、启动机械臂

A>四臂遥操作

运行

```
1  // 回到工作空间，即R5_ws文件夹中
2
3  //每次开终端都要运行
4  source install/setup.bash
5
6  //启动机主臂
7  ros2 launch arx_r5_controller open_remote_master.launch.py
8  //启动机从臂
9  ros2 launch arx_r5_controller open_remote_slave.launch.py
10
11 //上述命令可以按下tab建自动补全，若无法补全，请检查是否执行source，以及终端所在路径是否正确
```

启动后所有机械臂的灯由红转为绿，主臂为重力补偿模式，可以随意拖动。

从臂会实时的跟踪主臂的运动。

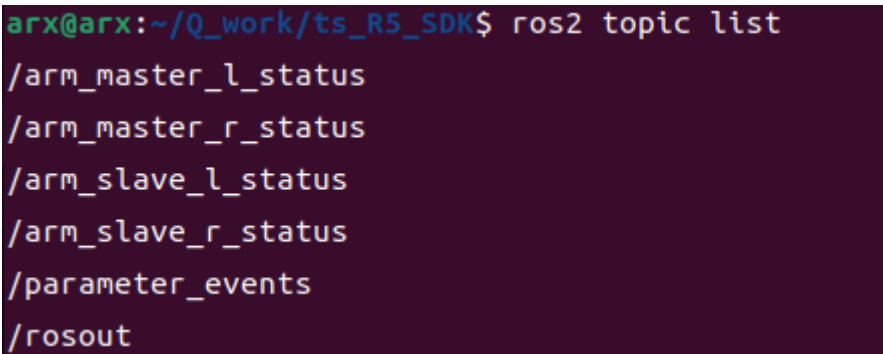
关闭终端前务必先按下：

```
1  Ctrl + c
```

不可直接关闭终端，若不正常退出且出现异常，应该重启电脑，关闭后台的线程。

话题查看,在同一个目录下，新开终端运行：

```
1  #每次开终端都要运行
2  source install/setup.bash
3
4  ros2 topic list
```



其中

话题	作用
/arm_master_l_status	sdk 发布左主臂信息
/arm_master_r_status	sdk 发布右主臂信息
/arm_slave_l_status	sdk 发布左从臂信息
/arm_slave_r_status	sdk 发布右从臂控制

例如：

```
1  #每次开终端都要运行
2  source install/setup.bash
3
4  #查看左臂从臂信息
5  ros2 topic echo /arm_slave_l_status
```

关节限位：

关节	1	2	3	4	5	6
范围(弧度)	[-3.14, 2.6]	[-3.6, 0.1]	[-1.57, 1.57]	[-1.3, 1.3]	[-1.57, 1.57]	[-2.1, 2.1]

B>VR遥操作

进入00-sh文件夹

```
1  ./05double_vr.sh
```

此时就以VR控制模式启动从臂。
根据VR操作说明，即可控制机械臂。
注意如果想要结束程序，需按下“catrl+c”退出终端。

其中几个控制末端位姿的变量，说明如下

```
1  //单位：米、弧度
2  //[ x y z ]:末端位置
3  //[roll pitch yaw]:末端姿态
4  float64 x //末端位置 前后 范围:[0, 0.5]
5  float64 y //末端位置 左右 范围:[-0.5, 0.5]
6  float64 z //末端位置 上下 范围:[-0.5, 0.5]
7  float64 roll //末端roll 正负2.0弧度
8  float64 pitch //末端pitch 正负1.3弧度
9  float64 yaw //末端yaw 正负1.3弧度
10 float64 gripper //夹爪开合 0-5 对应 0-80mm
```

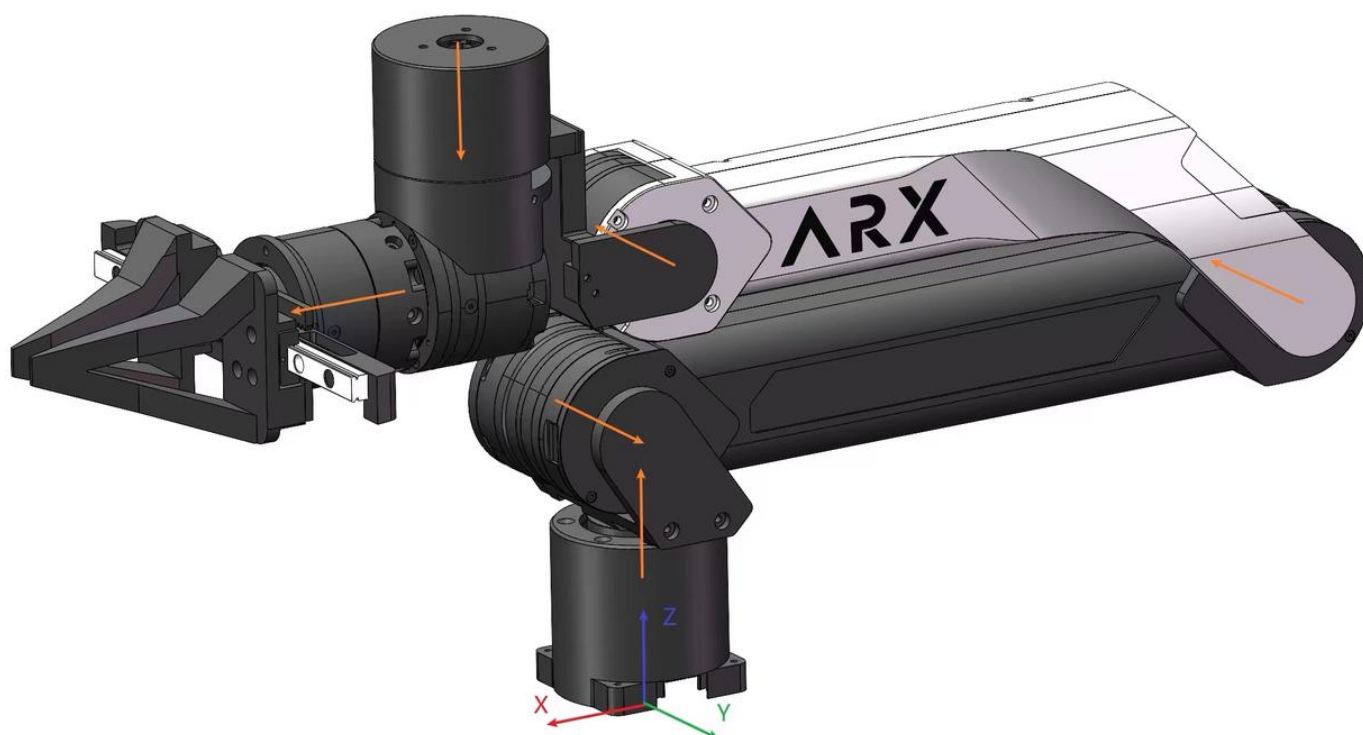
三、注意事项

关闭终端前务必先输入：

```
1  Ctrl + c
```

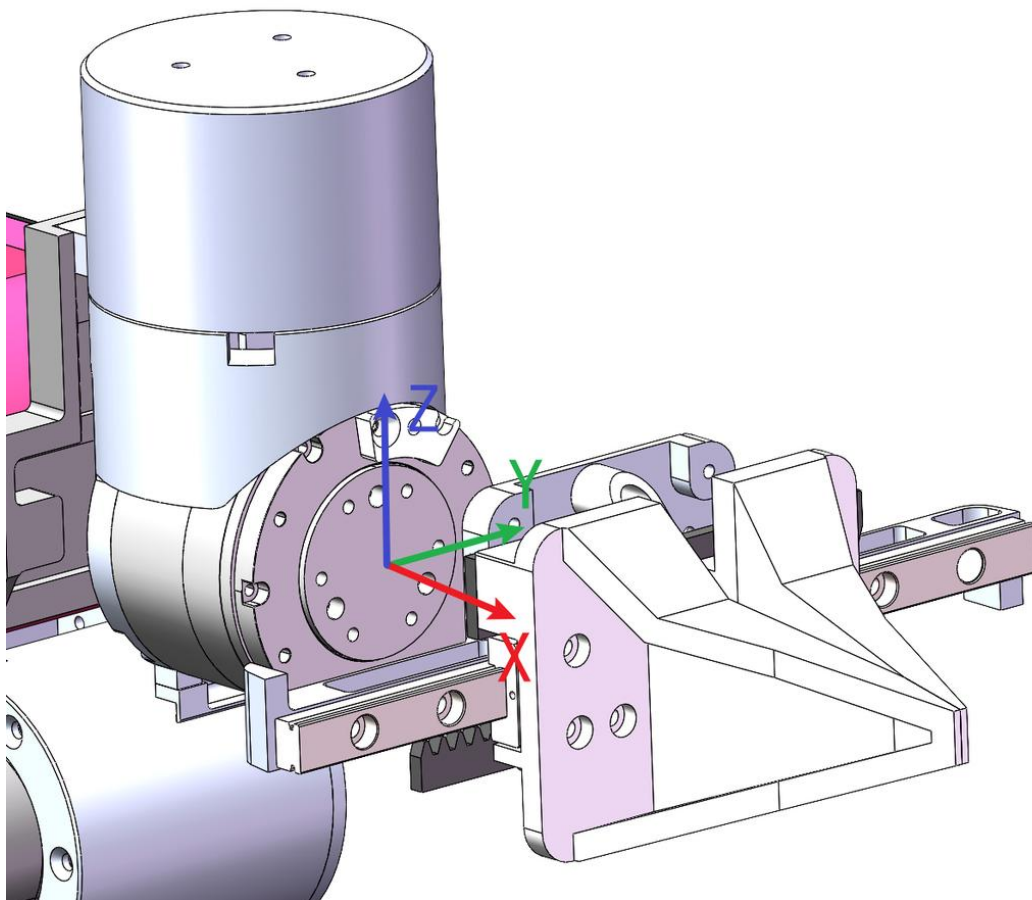
不可直接关闭终端

1、机械臂各个关节轴向



不同型号的机械臂，其关节的轴向都是相同的。关节转向符合右手定理，大拇指的指向关节轴向，四指方向就是电机转动的正方向。

末端坐标系



在初始位置，末端坐标系和参考坐标系重合，位置和姿态都是0，如上图所示。

2、异常处理

机械臂垂落，无法控制	终端是否提示safe mode（碰撞检测进入保护模式，断电复位，重启即可）
某个can口打不开	检查can连接，重新插拔对应的usb，重新开启can。
电机无法连接	重新插拔机械臂底座的插头
程序一直在初始化	保证usb接口带宽足够，不要和usb wifi等数据量较大设备公用一个usb