

RflySim集群Simulink-RflyVrpnRecv接口实验

1. 实验目的

通过调用RflySim集群Simulink-RflyVrpnRecv接口实现实时获取动捕环境下物体的信息。

2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]；MATLAB R2022b及以上版本。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑① 1台。^[2]

3. 实验地址

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\10.RflySimSwarm\0.ApiExps\e1.MatRflySwarmAPIExps\5.RflyVrpnRecvAPIExps

- <OneUAVsMavReal.slx>：单机多种Offboard模式控制模型文件。
- <OneUAVsMavRealSILRun.bat>：单机软件在环仿真一键启动脚本。
- <ThreeUAVsMavSimp.slx>：3机多种Offboard模式控制模型文件。
- <ThreeUAVsMavSimpSILRun.bat>：3机软件在环仿真一键启动脚本。

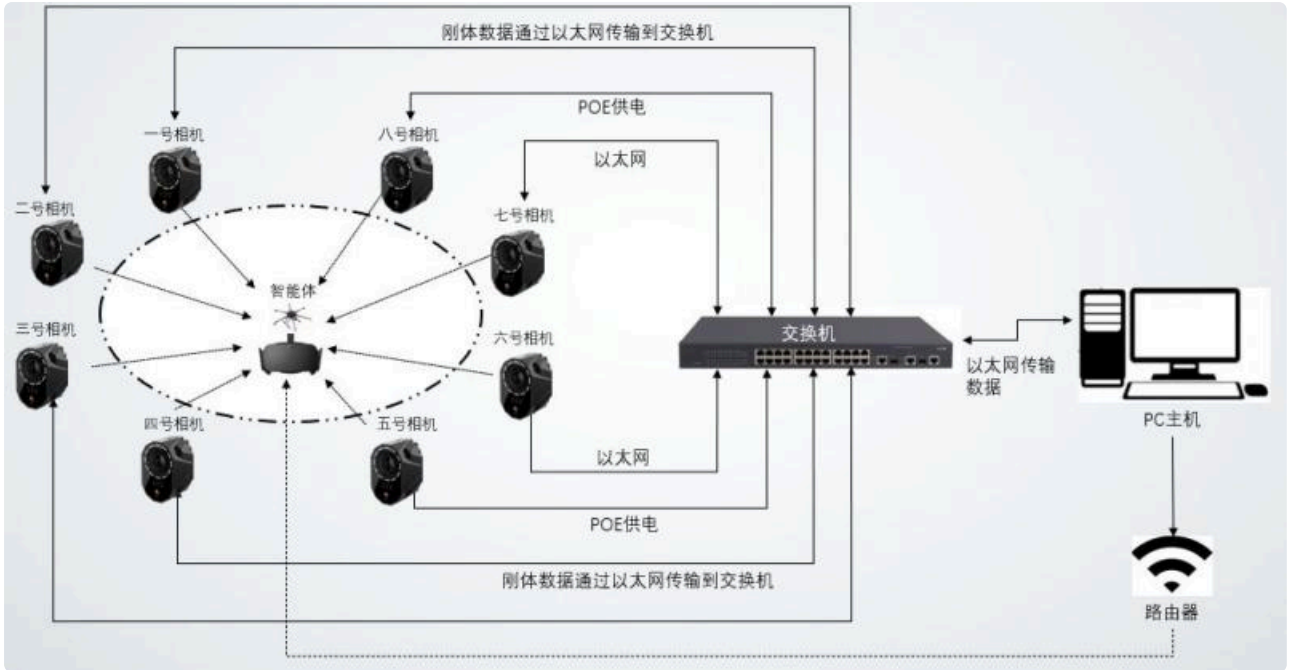
4. 实验内容或步骤

4.1 步骤1：动捕环境准备工作

(1) 创建刚体及重命名可扫描下方二维码观看步骤视频。



(1) 交换机和路由器上电。如下图所示，先给交换机和路由器上电，使相机正常工作，使其能够捕捉动捕场地内无人机上反光球的运动信息，相机通过网线将运动信息通过交换机传输给PC主机中的动捕软件，动捕软件对捕捉到的图像数据进行处理，实时地解算出运动物体的六自由度，从而准确测量无人机在动捕场地三维空间中的位置(X,Y,Z)和姿态(Pitch, Yaw, Roll)信息。



(2) 创建刚体。在电脑桌面上双击打开CMTracker_Server软件



，如下图所示，等待初始化完成。

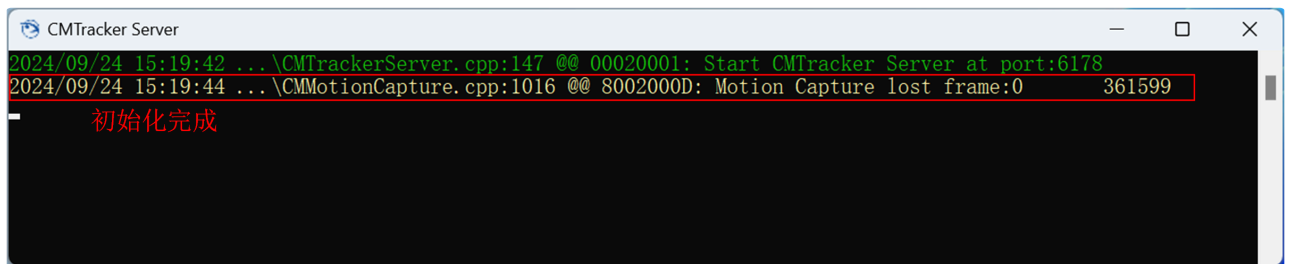


图 5 CMTracker_Server初始化

然后双击打开CMTracker_Client软件



，无人机在动捕场地中摆放并初检后，在动捕软件的虚拟场景中，可以发现已经识别到无人机上的4个反光球。如下图所示，首先选择“标记体”选项，然后鼠标左键选中这4个反光球，点击“手动”即可完成刚体创建。所

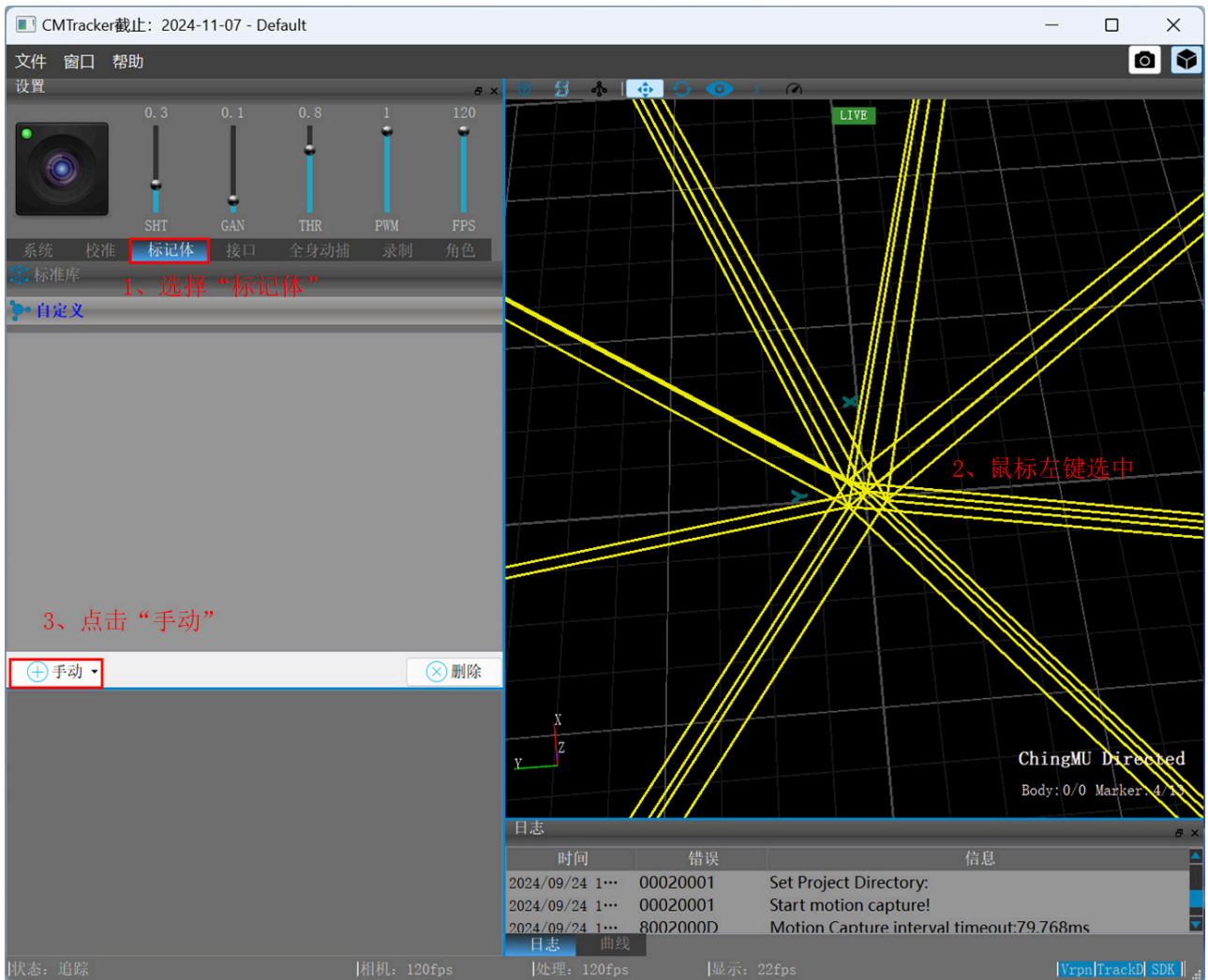


图 6 创建刚体

(3) 重命名刚体。如下图所示，在创建完刚体后，需要修改刚体名称，修改为droneyeexx (xx为图 2标签中ip地址的后两位，1号机改为droneyee01，2号机需改为droneyee02等等)，本文档用的1号机改为droneyee01，修改后点回车，即刚体名称修改完成。

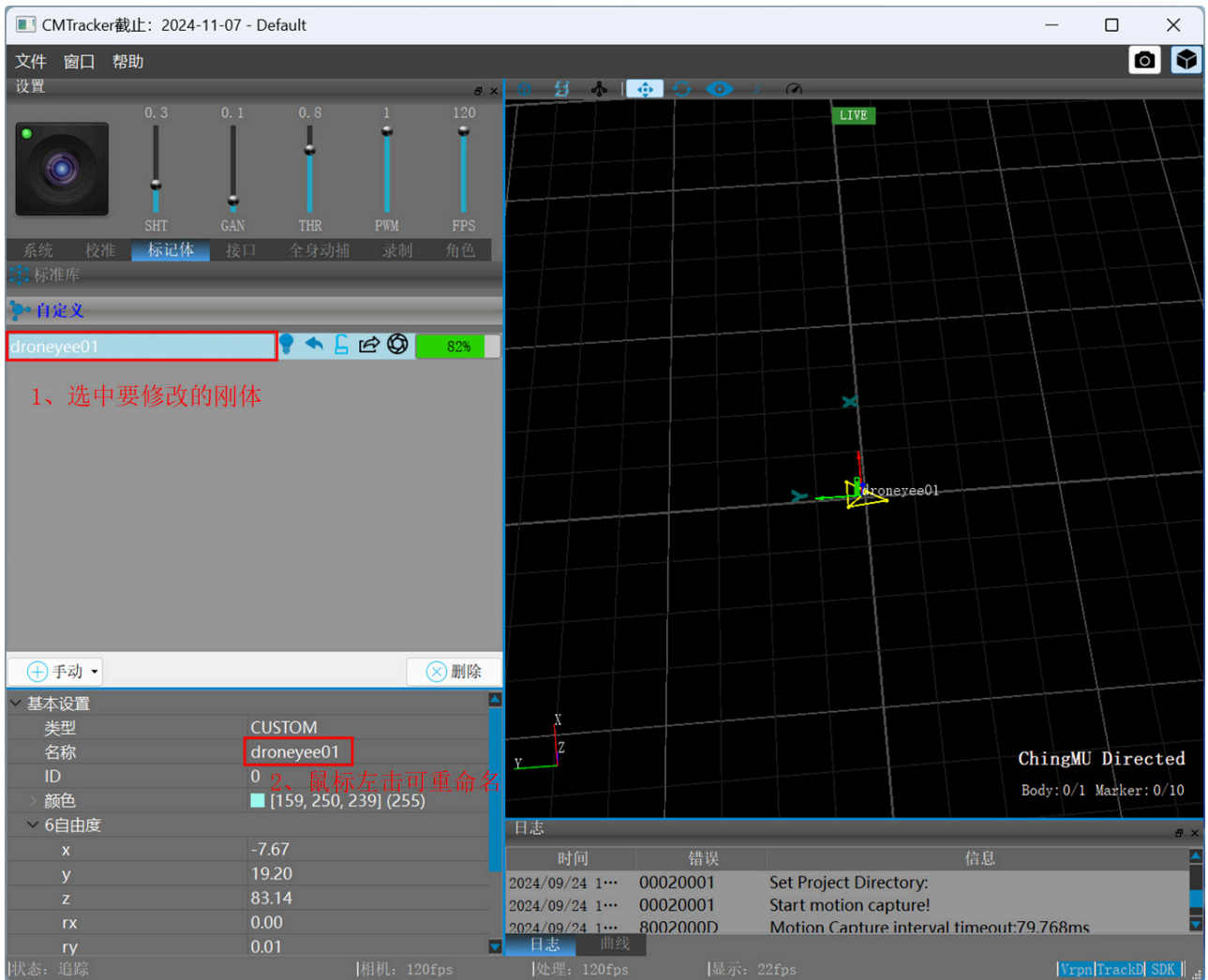
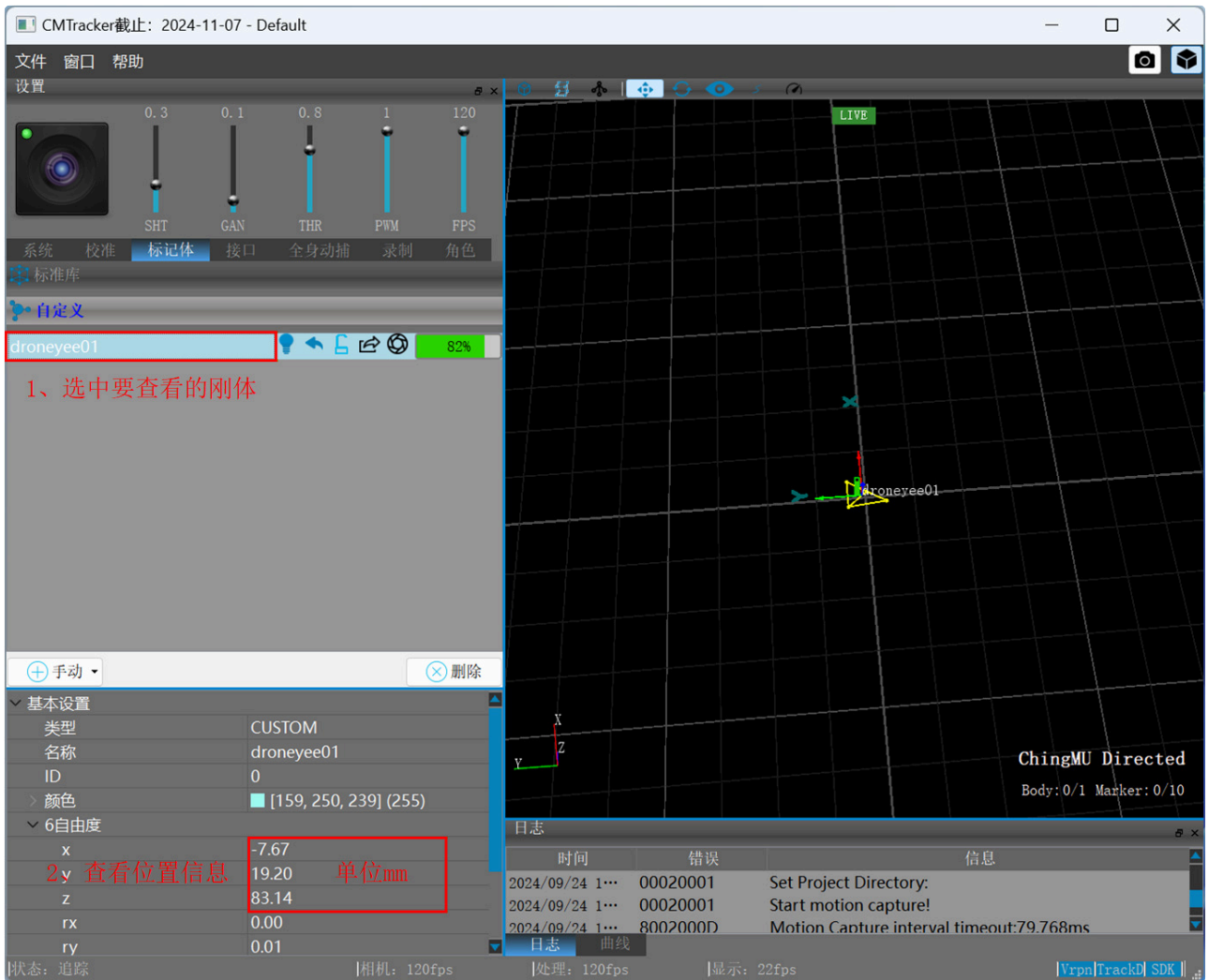


图 7 重命名刚体

如下图所示，刚体修改完成后，选中要查看的刚体，在“基本设置”界面，可以看到该刚体的位置（单位mm）信息在跳动，依据无人机在动捕场地的位置（地毯上具体的位置），须确保位置信息的误差在0.05m的范围内。

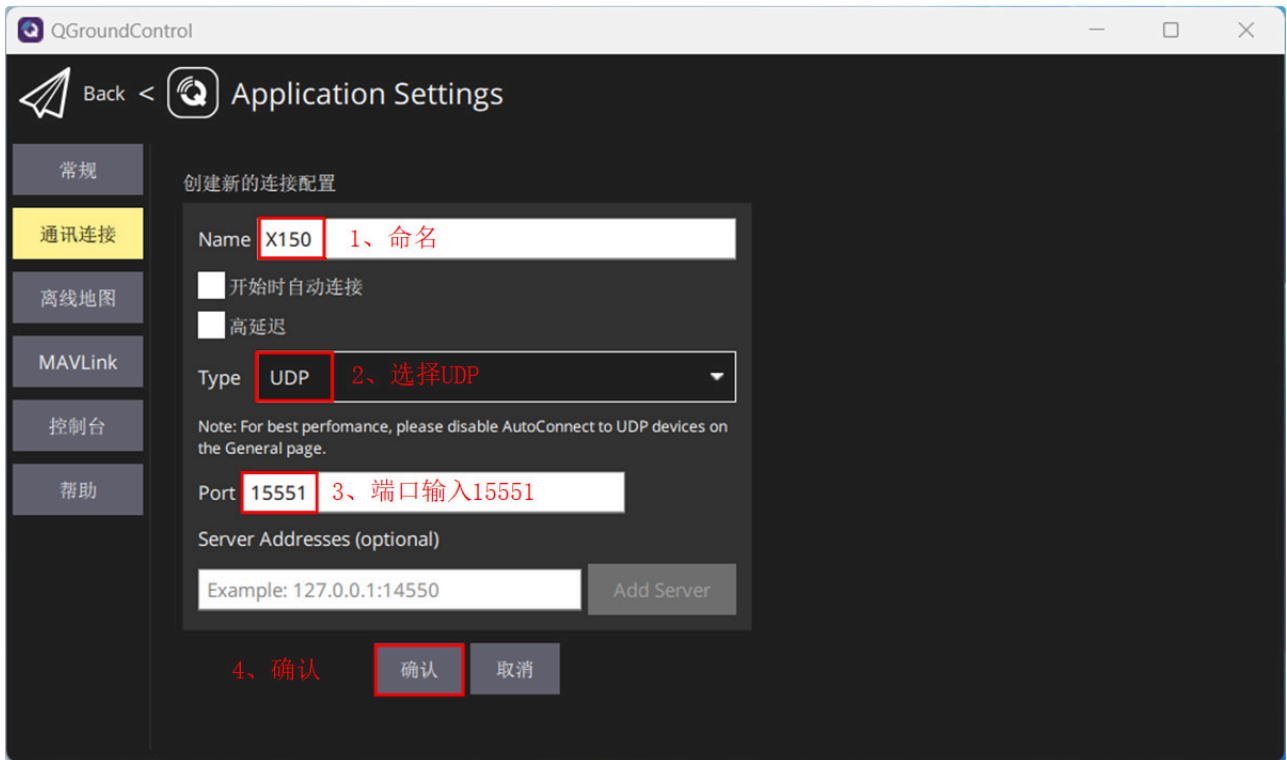


4.2 步骤2: 150无人机实飞前检查 (建议)

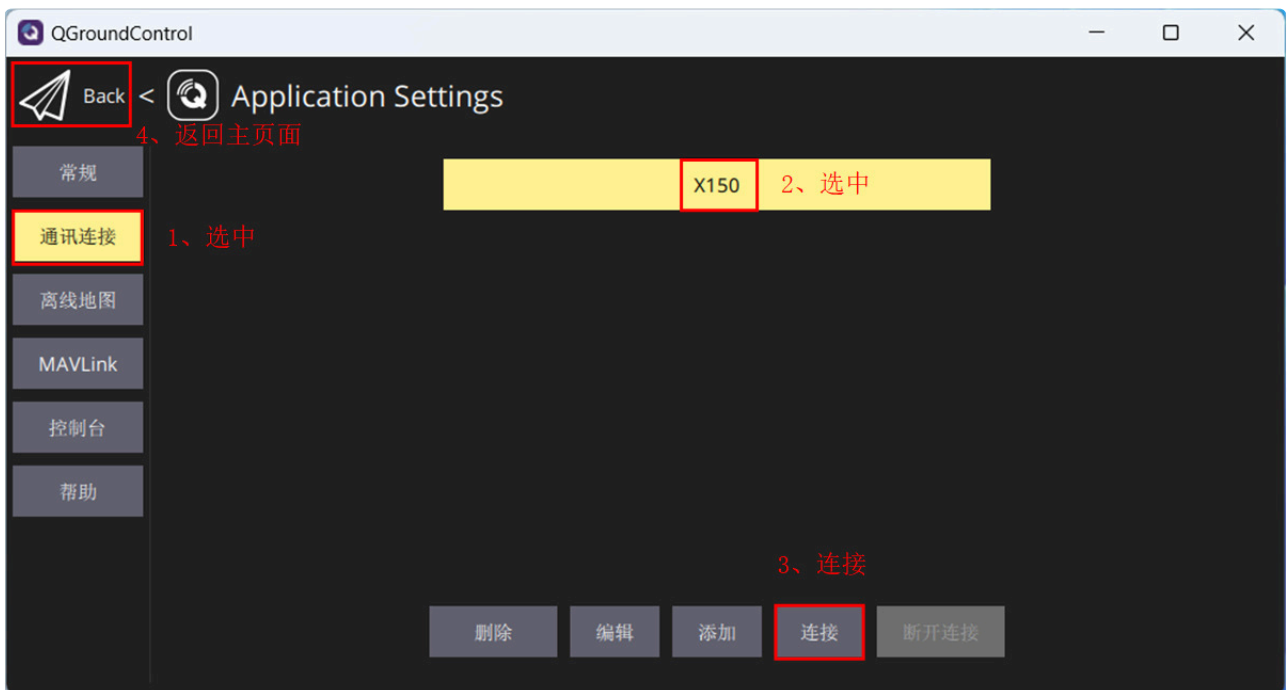
注: 该步骤也可扫描下方二维码观看步骤视频。



(1) 连接无人机。双击打开“*\桌面\RflyTools\QGroundControl”软件，然后点击软件左上角QGroundControl图标，选择“Application Settings”选项，点击“通信连接”，点击下方“添加”，依照下图进行配置。



配置完成后，如下图所示，鼠标左键选中该选项，点击下方“连接”，然后点击页面左上角“Back”返回主界面。



如下图所示，等待无人机与QGroundControl地面站成功连接。



(2) 检查无人机机架。点击QGroundControl软件左上角QGroundControl图标，如图12所示，选中“概况”选项。需确保机架类型为Quadrotor X和飞机为DJI F450 w/ DJI ESCs。

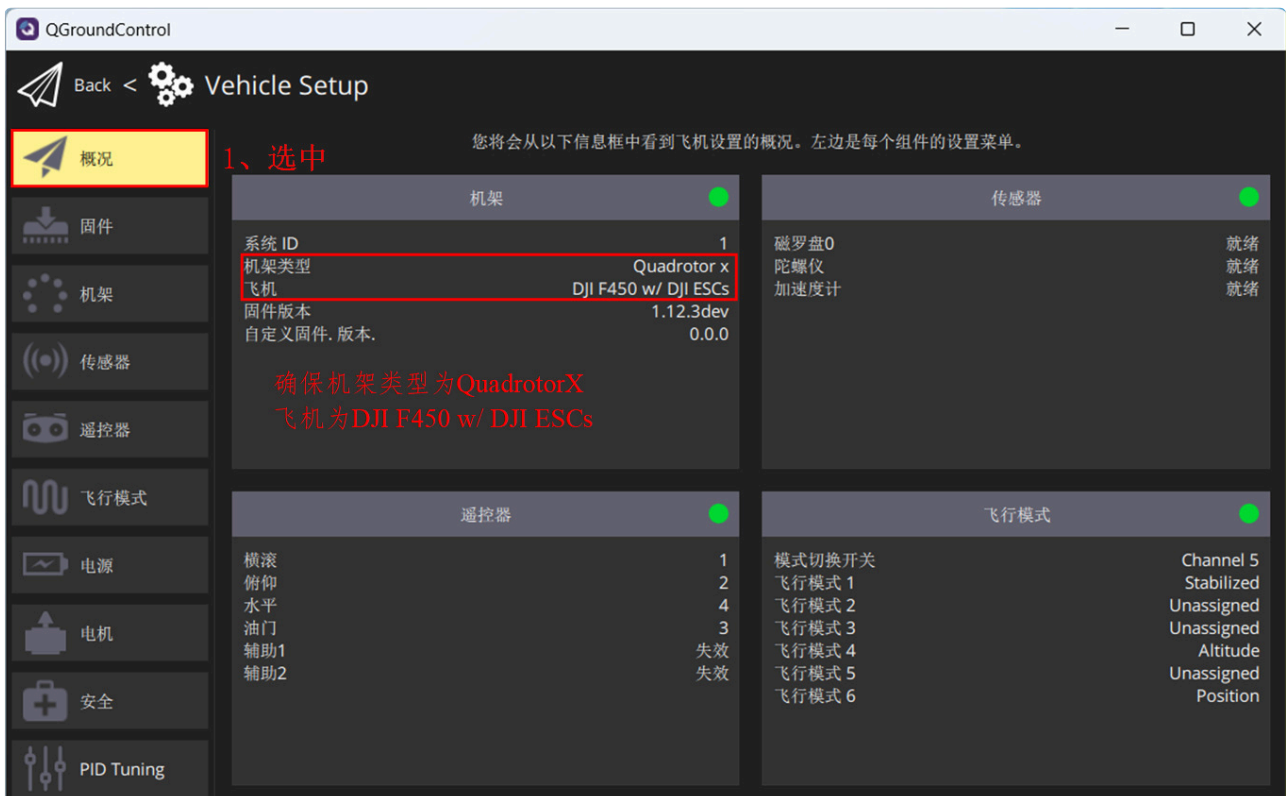
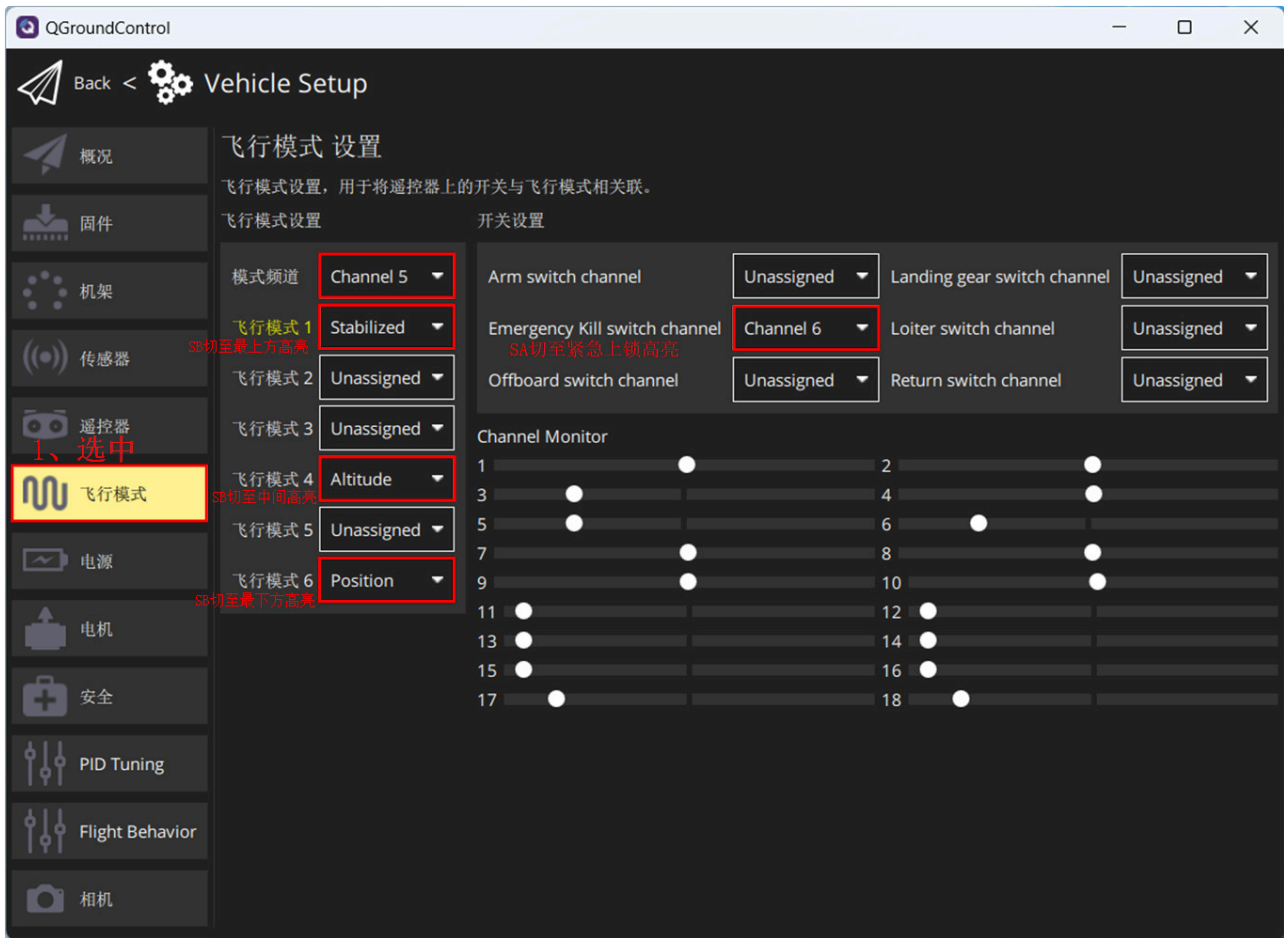


图 12 无人机机架类型

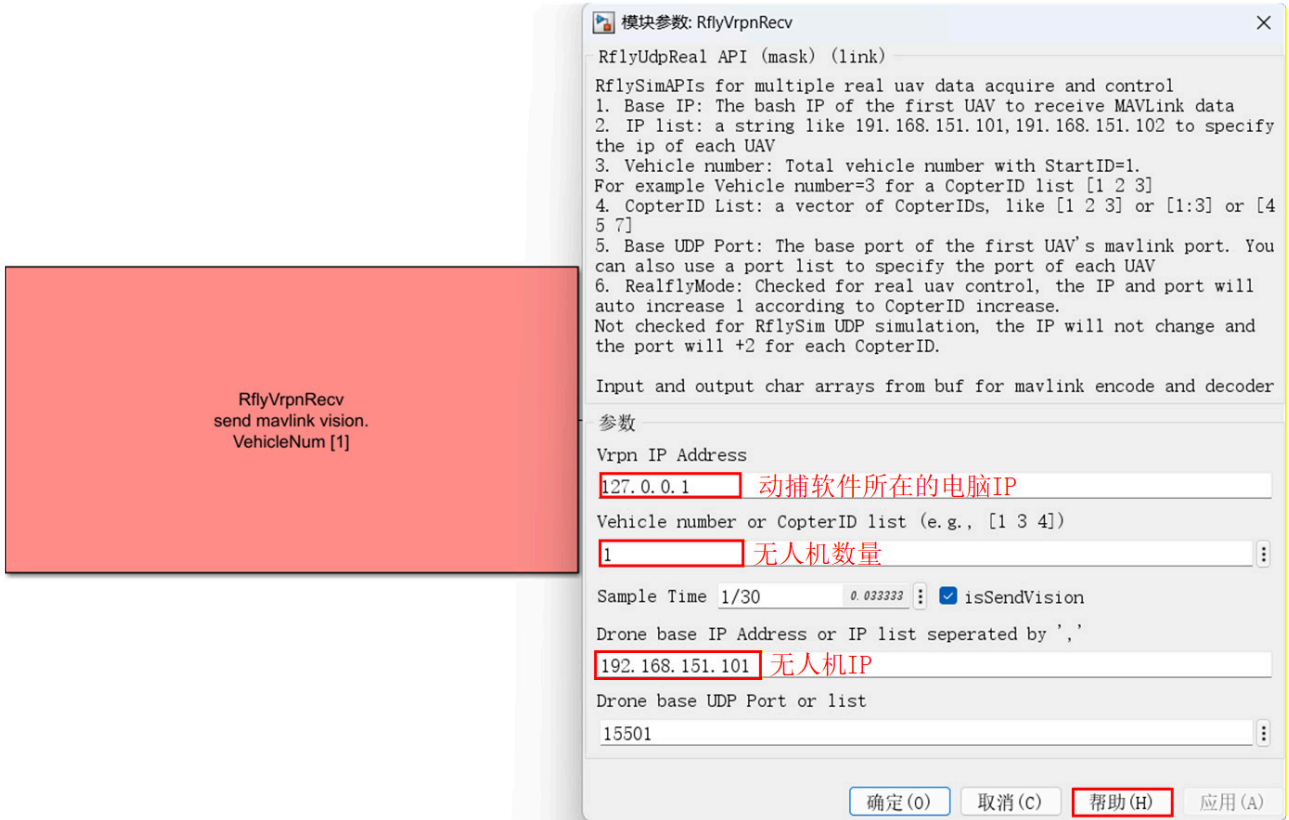
(3) 检查飞行模式。飞行模式选项中配置如下图所示，切动遥控器的SA摇杆发现下图“Emergency Kill switchchannel”呈高亮。然后切遥控器的SB摇杆至最上方，下图中“飞行模式1”呈高亮；切SB摇杆至中间，“飞行模式4”呈高亮；切SB摇杆至最下方，“飞行模式6”呈高亮，代表飞行模式配置正确。最后，将遥控器摇杆切至默认位置即可。如果在动捕飞行过程中发生意外情况，我们可以拨动遥控器的SA摇杆使其紧急上锁。

注：如果切摇杆发现不是上述情况，我们需要点击遥控器主界面的“WFLY”图标，选择“通用功能”中的“辅助通道”，确保通道5控制“SB”，通道6控制“SA”，通道7-10选择“关闭”即可。

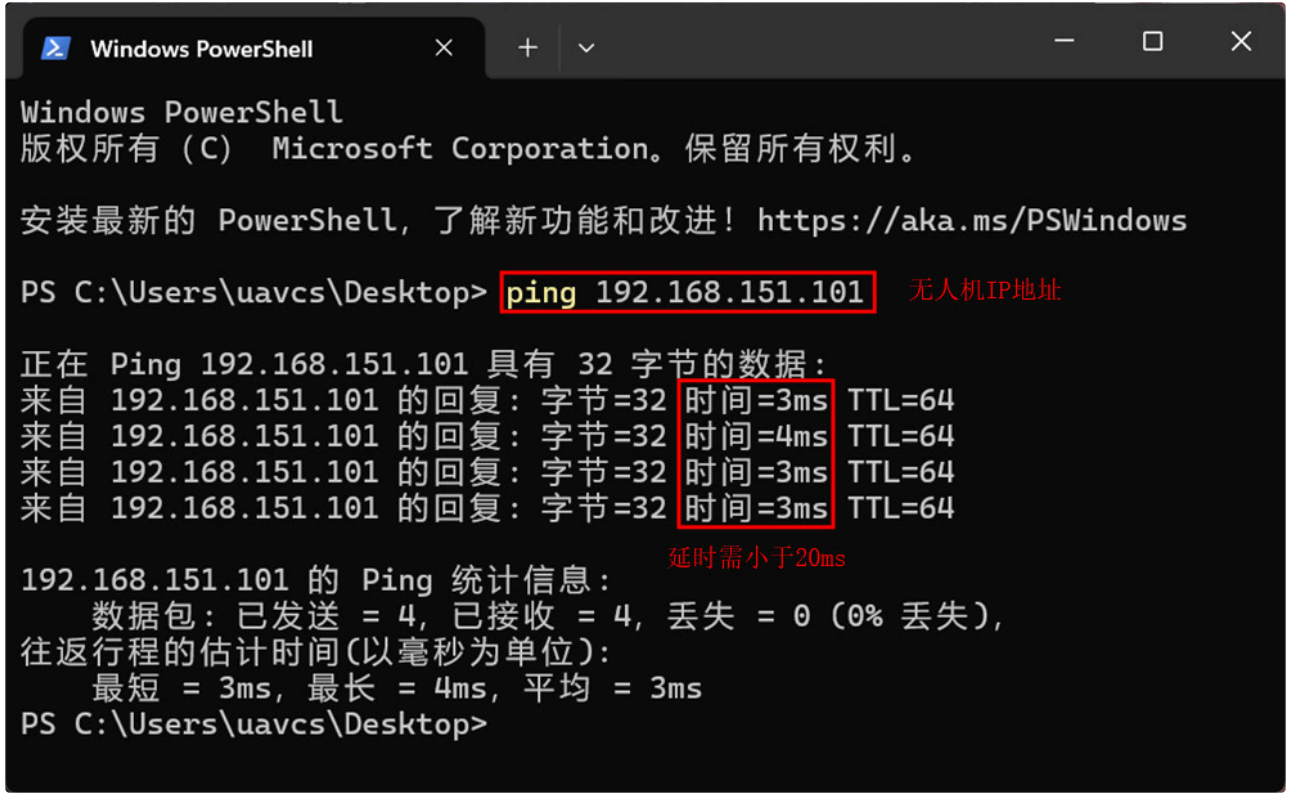


4.3 步骤3：通信检查

打开MATLAB软件，在打开<RflyVrpnRecvAPIExp.slx>文件。设置动捕通信模块。双击RflyVrpnRecv模块，如下图所示。如果做实验不是用的1号机。



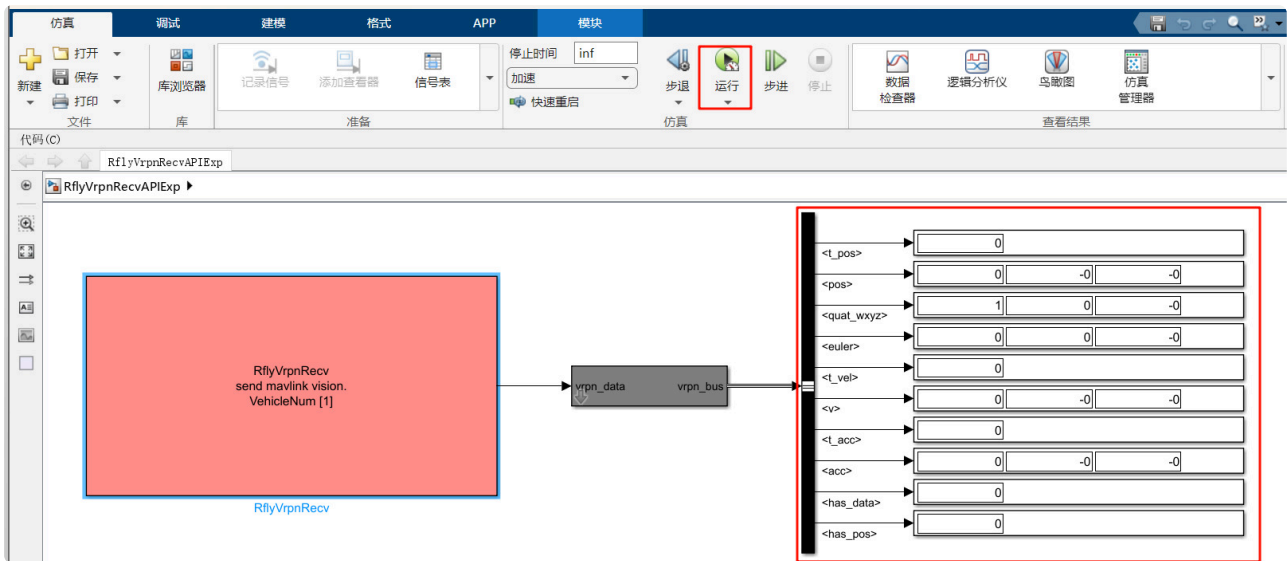
检查飞机连接状态（建议的操作，非必须）。键盘快捷键“Win+R”，输入“cmd”，点击“确认”，打开终端管理器。



ping下无人机，确保可以ping通以及延时小于20ms。如果时延偶尔大于20ms，例如10次中有1次大于20ms，仍然可以实验但飞行效果会变差。

4.4 步骤4：运行Simulink模型文件

点击<RflyVrpnRecvAPIExp.slx>模型文件上方的运行按钮，即可看到动捕环境中物体的状态量。



5. 关键知识点

5.1 关键知识点1：RflyVrpnRecv模块

RflyVrpnRecv动捕数据接收模块仅用于实飞，如上图所示。该模块的作用是使用MATLAB直接接收动捕数据，这样相对于ROS有更小的时延。该模块可以直接将动捕消息转发给飞机，勾选选项isSendVision时就会发送。通常动捕的数据包含飞机的位置、速度、加速度等。

动捕IP。一般情况下设置成127.0.0.1即可。当MATLAB控制程序与动捕软件程序不在同一台电脑上时，动捕IP应该设置成部署动捕软件的电脑的IP，例如"192.168.151.168。

配置飞机ID号或者数量，如果飞机ID是连续的，那么就直接填写飞机的数量；如果飞机不从1号开始编号，需要下一项base端口改为最小的飞机端口。对于单架飞机不从1号开始编号，假设是3号飞机，那么应该写成[3]；单个飞机的另一种配置方式是Base端口设成15503然后端口填写1。如果是多架不连续的飞机，那么应该写成[1 3 7]这样的以空格分割的从小到大形式。

设置发送给飞机动捕数据的频率，推荐频率为30Hz，即采样时间间隔需要设置为1/30。通常可以将该模块的频率设置为-1，然后Simulink仿真频率设置为30Hz。当系统中使用不同的频率进行控制时，往往需要对数据进行采样，否则Simulink模型将会报错。

是否将动捕数据发送给飞机。一般情况下将飞机数据发送给飞机，让飞机自身的滤波器能感知自身的位置。做开环控制时可以不勾选。

设置飞机IP。配置单个飞机时直接填写飞机在局域网中的IP"192.168.151.1"。当配置多个飞机时，分为两种情况，一种是飞机IP是连续的，另一种是飞机IP不连续。当飞机IP连续时，只需要配置第一架飞机的IP即可。当飞机编号不连续时，使用逗号分割的方式填写不连续IP"192.168.151.1, 192.168.151.3"。

Base端口设置。最小飞机的端口，需配合第二项配置使用，例如15501。

该模块的输出是30维的向量，需要搭配vrpn_data_decoder使用。vrpn_data_decoder的输出是总线。当从总线中提取数据时，MATLAB会自动提示总线中有哪些数据。

vrpn_data_decoder的输出包含无人机的动捕位置、速度、加速度和时间戳，此外还有是否有数据的标志，便于程序进行判断。

6. 参考资料

1. RflySim官方文档
2. 若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：px4_fm4-v6x_default，推荐PX4固件版本为：1.12.3。其他配套飞控及编译命令请见：
<https://rflysim.com/doc/zh/1/Hardware.html>
3. 推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

7. 常见问题

7.1 Q1：如何设置动捕IP？

A1：一般情况下设置成127.0.0.1即可。当MATLAB控制程序与动捕软件程序不在同一台电脑上时，动捕IP应该设置成部署动捕软件的电脑的IP，例如"192.168.151.168"。

7.2 Q2：如何配置不连续的飞机ID？

A2：如果是多架不连续的飞机，那么应该写成[1 3 7]这样的以空格分割的从小到大形式。对于单架飞机不从1号开始编号，假设是3号飞机，那么应该写成[3]；单个飞机的另一种配置方式是Base端口设成15503然后端口填写1。

7.3 Q3：如何设置飞机IP？

A3：配置单个飞机时直接填写飞机在局域网中的IP"192.168.151.1"。当配置多个飞机时，分为两种情况，一种是飞机IP是连续的，另一种是飞机IP不连续。当飞机IP连续时，只需要

配置第一架飞机的IP即可。当飞机编号不连续时，使用逗号分割的方式填写不连续IP"192.168.151.1, 192.168.151.3"。

1. <https://rflysim.com/> ↩
2. 推荐配置请见: <https://rflysim.com/> ↩