

1、实验名称及目的

精细化无人车模型代码生成及软硬件在环仿真：在 Matlab 将 Simulink 文件编译生成精细化无人车的 DLL 模型文件；并对生成的精细化无人车模型进行软硬件在环仿真测试，通过本例程熟悉平台精细化无人车模型的使用。

2. 实验原理

精细化小车模型相对于普通的运动仿真模型，增加了对于轮胎的建模（主要包括车轮制动系统和悬架的弹簧-阻尼系统等）

3. 实验效果

实现精细化无人车 DLL 模型文件生成，以及完成精细化无人车软硬件在环仿真。

4. 文件目录

文件夹/文件名称	说明
Trailer.slx	精细化无人车模型文件。
Trailer_HITLRun.bat	硬件在环仿真批处理文件。
Trailer_SITLRun.bat	软件在环仿真批处理文件。
GenerateModelDLLFile.p	DLL 格式转化文件。
Trailer_Init.m	动力学模型相关参数。

5. 运行环境

序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 ^①	1
2	RflySim 平台免费版	Pixhawk 6C ^②	1
3	MATLAB 2023a 及以上 ^③	数据线	1

① 推荐配置请见：<https://doc.rflysim.com>

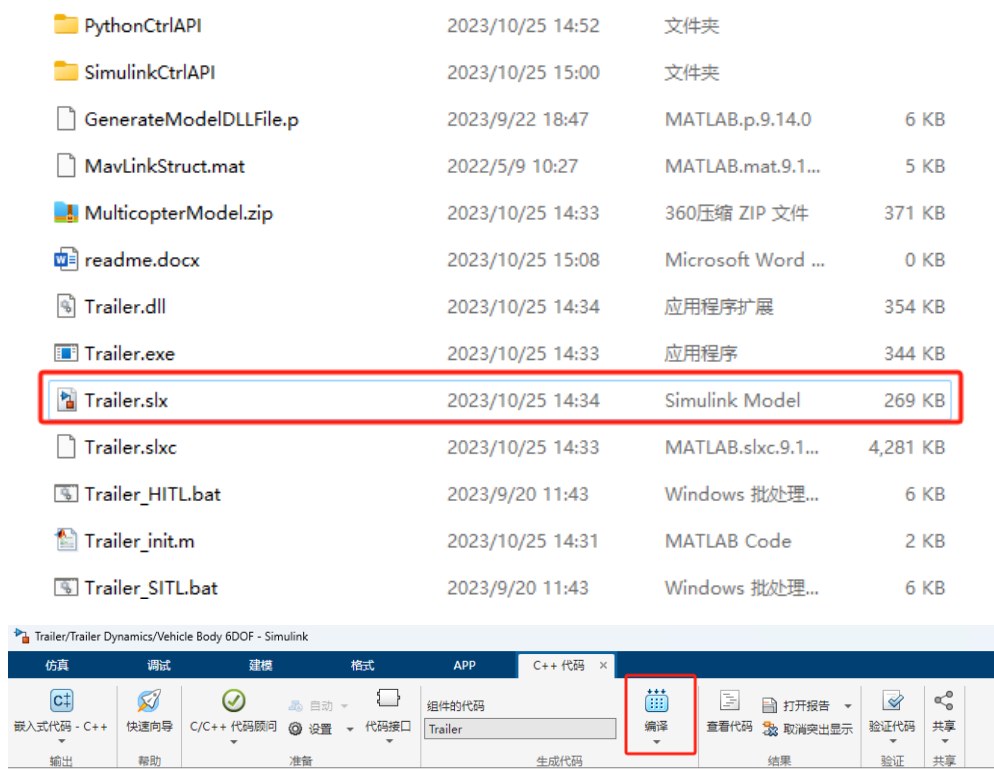
② 平台安装时的推荐编译命令为：px4_fmu-v6c_default、，PX4 固件版本为：1.13.3。其他配套飞控请见：<http://doc.rflysim.com/hardware.html>。

6. 实验步骤

6.1. DLL 模型生成

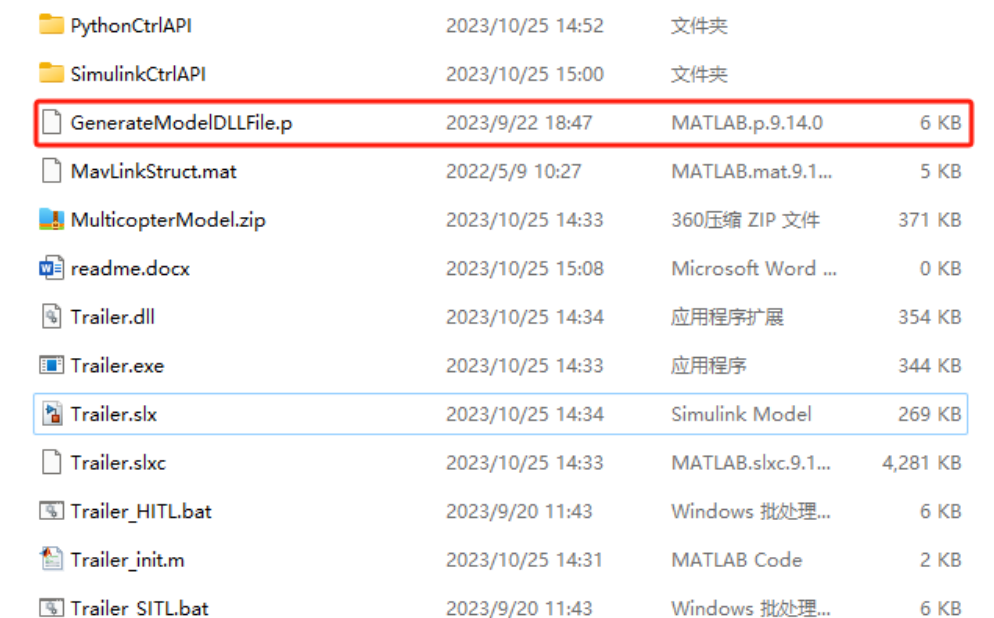
Step 1:

打开 “Trailer.slx” 文件，点击 Build Model 按钮生成代码。



Step 2:

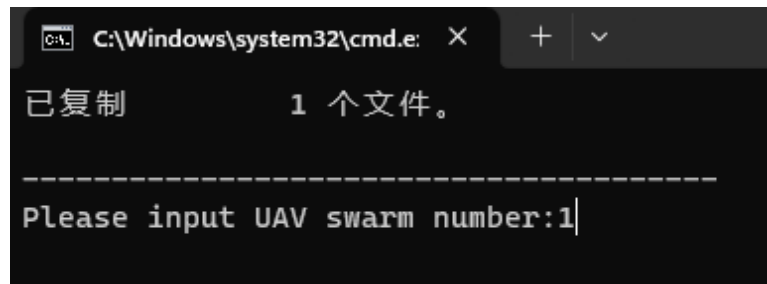
代码生成完毕后，在 Matlab 中右键“GenerateModelDLLFile.p”文件，点击运行，生成 DLL 文件。



6.2. 软件在环仿真

Step 1:

双击运行“Trailer_SITL.bat”批处理文件，在弹出的终端窗口中输入 1，启动一辆车的软件在环仿真。



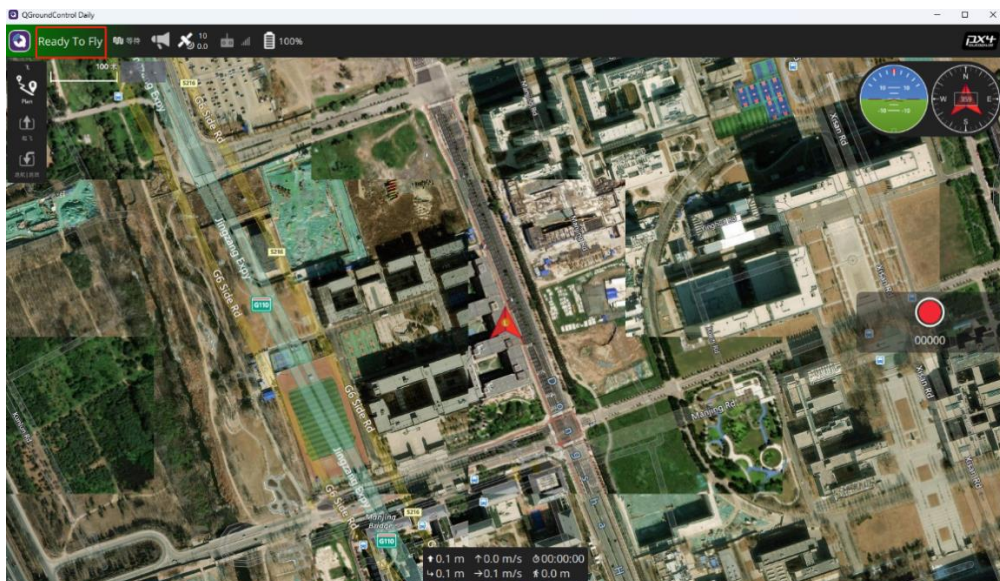
Step 2:

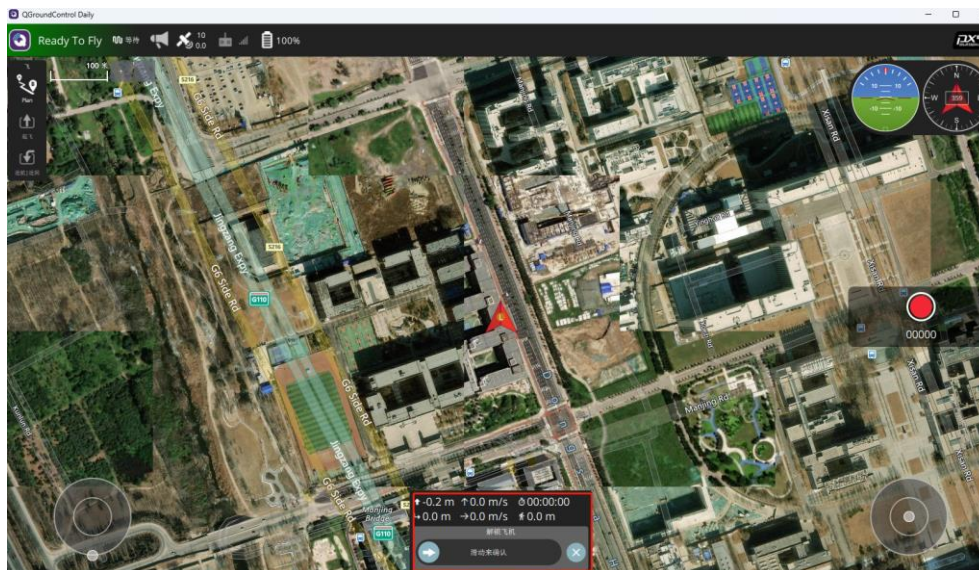
等待车辆初始化完成。



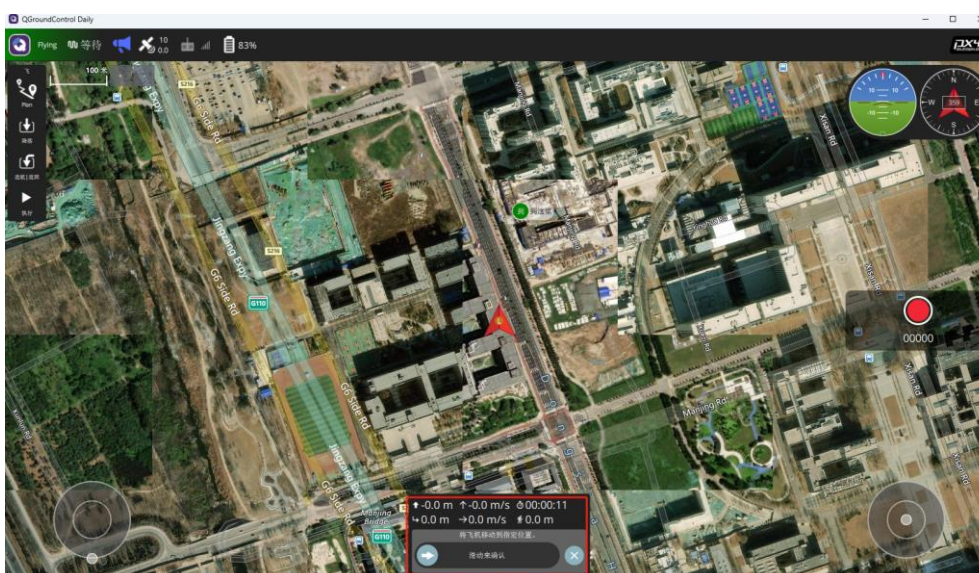
Step 3:

1、在 QGC 界面左上角点击“Ready To Fly”处进行解锁，最后滑动 QGC 下方解锁飞机进度条。

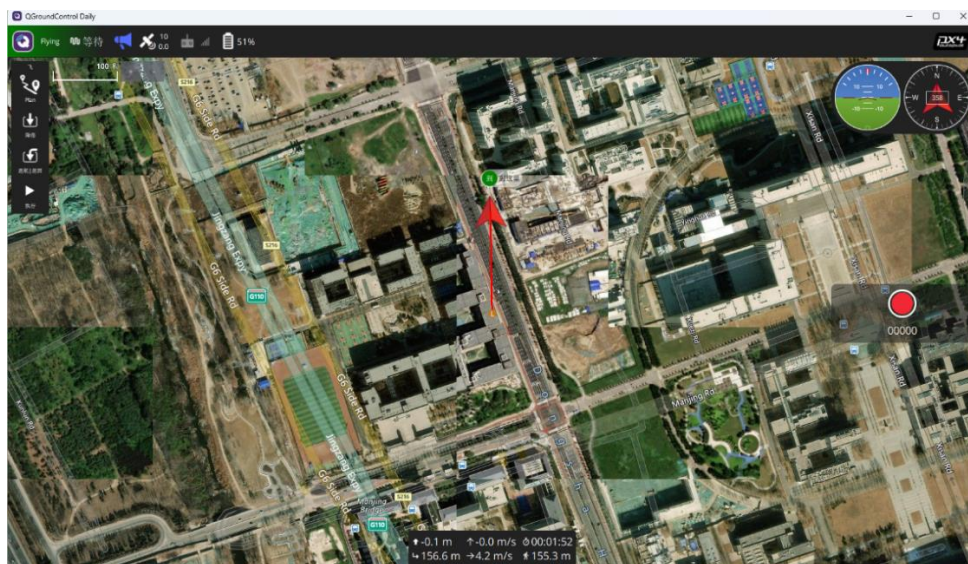




2、在 QGC 中点击地图后确认 “Go to location”, 滑动上方 “将飞机移动到指定位置” 完成目标位置确定。



3、在 UE4 与 QGC 中观察无人车的运动状态与运动轨迹。



6.3. 硬件在环仿真

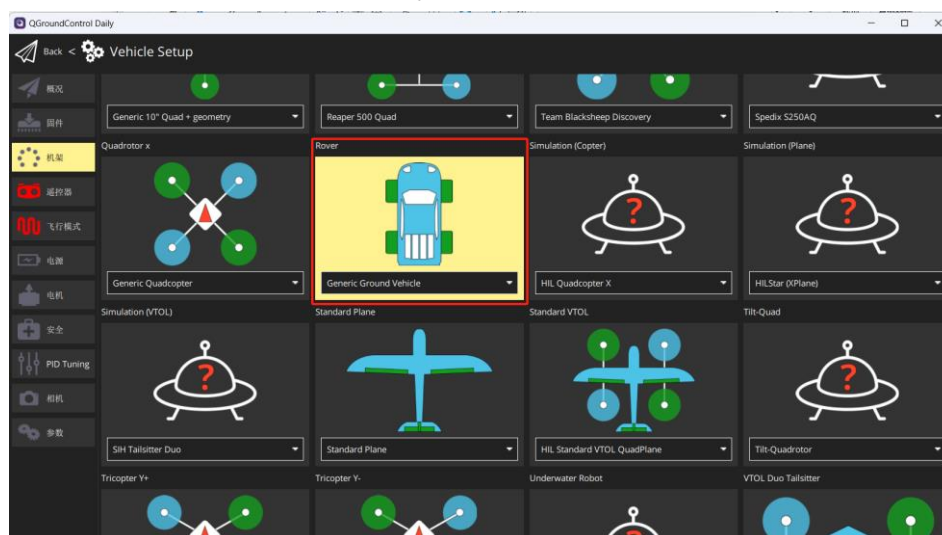
Step 1:

按下图所示将飞控与计算机连接。



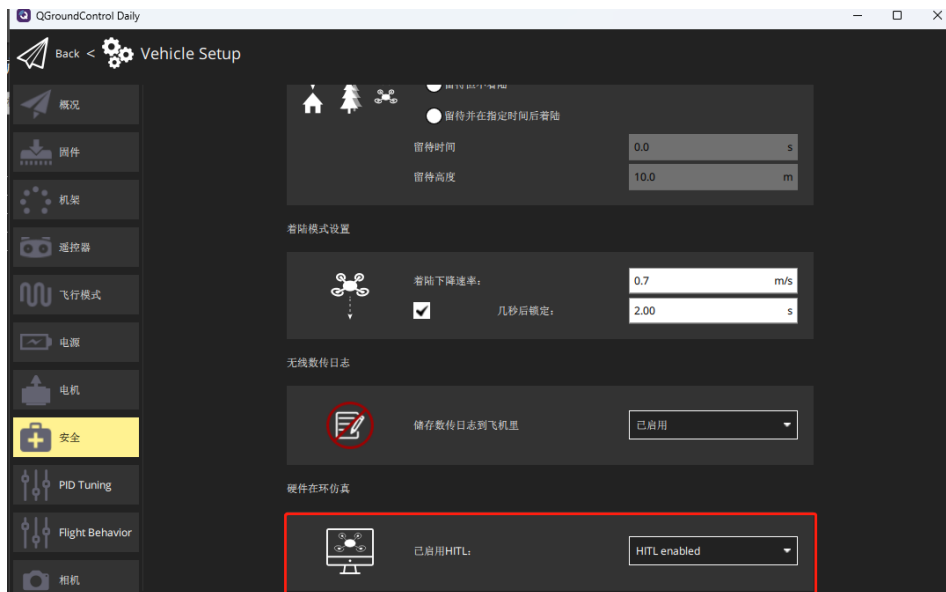
Step 2:

推荐使用 Pixhawk 6C 飞控进行硬件在环仿真，将飞控烧录至 1.13.3 固件版本，机架设置为 “Generic Ground Vehicle”，点击 QGC 右上角的 “应用并重启”。



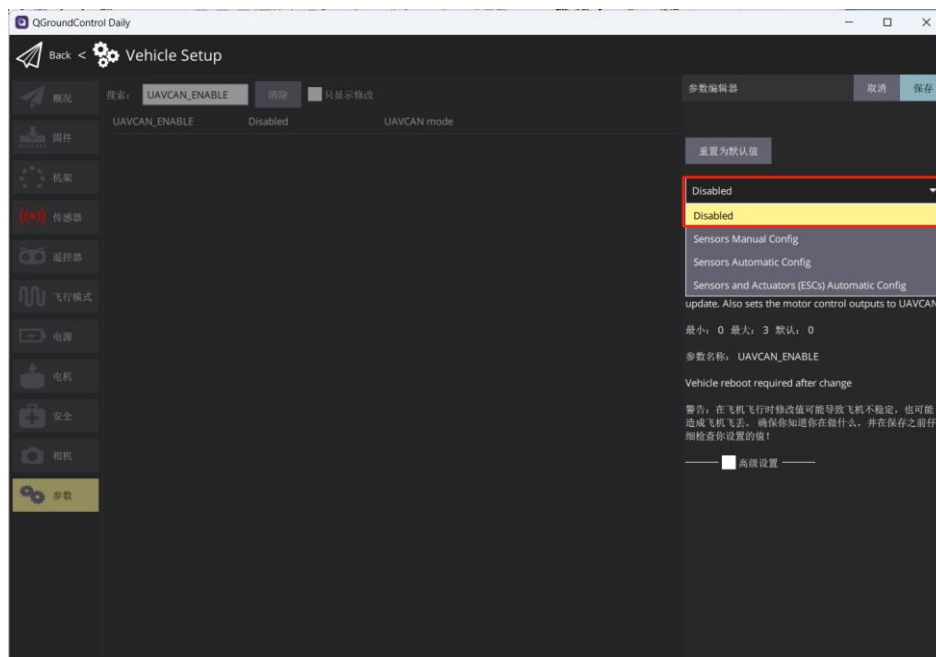
Step 3:

点击 “安全”，设置硬件在环仿真为 “HITL enabled”，重新插拔飞控。

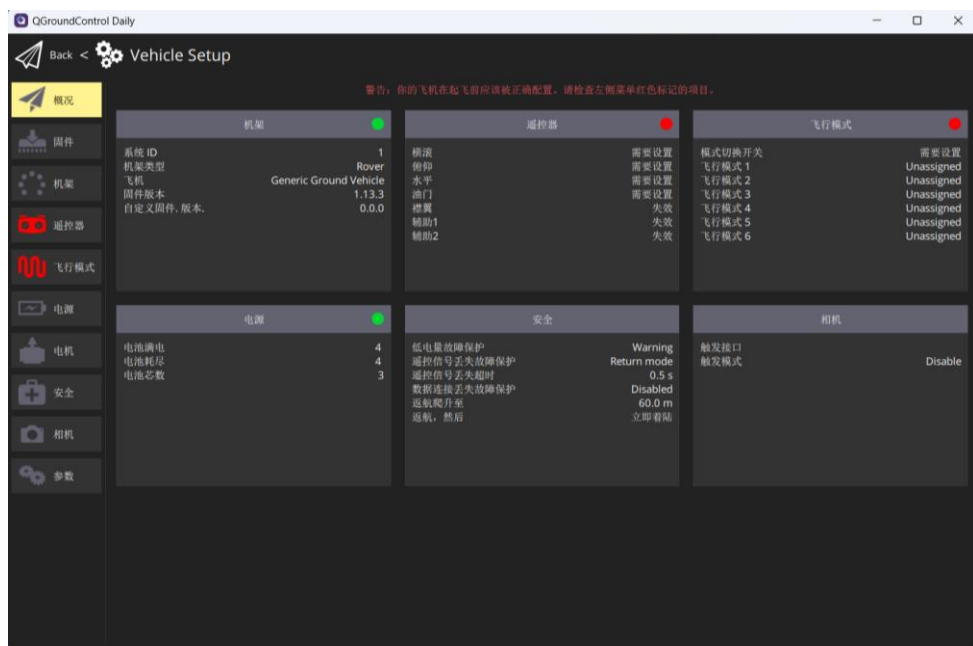


Step 4:

点击“参数”，在搜索栏中输入“UAVCAN_ENABLE”，在弹出框中设置为“Disabled”，保存后重新插拔飞控即可。



下图为完成硬件在环仿真相关配置后的示意图。



Step 5:

右键以管理员身份运行“Trailer_HITL.bat”批处理文件，在弹出的终端窗口中根据串口提示输入串口号 5，启动一辆无人车的硬件在环仿真。

PythonCtrlAPI	2023/10/25 14:52	文件夹	
SimulinkCtrlAPI	2023/10/25 15:00	文件夹	
slprj	2023/10/25 15:48	文件夹	
Trailer_ert_rtw	2023/10/25 15:48	文件夹	
GenerateModelDLLFile.p	2023/9/22 18:47	MATLAB.p.9.14.0	6 KB
MavLinkStruct.mat	2022/5/9 10:27	MATLAB.mat.9.1...	5 KB
MulticopterModel.zip	2023/10/25 15:48	360压缩 ZIP 文件	371 KB
readme.docx	2023/10/25 15:08	Microsoft Word ...	0 KB
Trailer.dll	2023/10/25 15:49	应用程序扩展	354 KB
Trailer.exe	2023/10/25 15:48	应用程序	344 KB
Trailer.slx	2023/10/25 14:34	Simulink Model	269 KB
Trailer.slxc	2023/10/25 15:48	MATLAB.slxc.9.1...	4,281 KB
Trailer_HITL.bat	2023/9/20 11:43	Windows 批处理...	6 KB
Trailer_init.m	2023/10/25 14:31	MATLAB Code	2 KB
Trailer_SITL.bat	2023/9/20 11:43	Windows 批处理...	6 KB


```
C:\Windows\system32\cmd.e: X + v
已复制 1 个文件。

-----
Please input the Pixhawk COM port list for HITL
Use ',' as the separator if more than one Pixhawk
E.g., input 3 for COM3 of Pixhawk on the computer
Input 3,6,7 for COM3, COM6 and COM7 of Pixhawks

Available COM ports on this computer are:
COM3: ??????????
COM4: ??????????
COM5: USB ????
Recommended COM list input is: 3,4,5

-----
My COM list for HITL simulation is:5
```

Step 6:

之后测试步骤与软件在环仿真的 Step2 到 Step3 相同，运行之后观察精细化无人车能否按照指令飞行。

7. 参考资料

- [1]. DLL/SO 模型与通信接口 <..\..\API.pdf>
- [2]. 外部控制接口 <..\..\API.pdf>
- [3].

8. 常见问题

Q1.

A1.