

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

基于PID控制器+系统模板的无人车综合模型验证（simulink外部控制）

1.2 实验目的

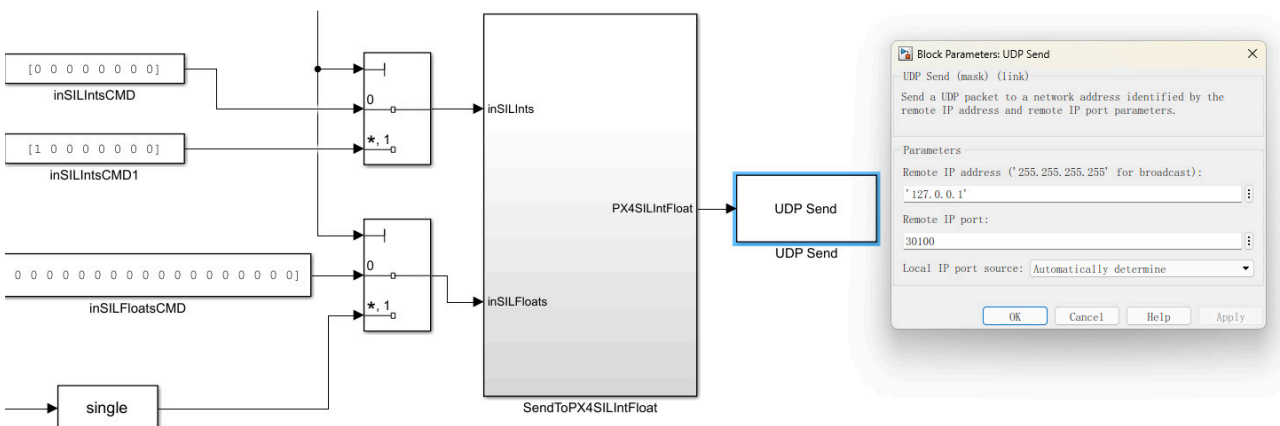
在Simulink的Dll模型基础上，基于MATLAB/Simulink设计无人车控制器，并将控制器和Dll模型放在同一个slx文件中，依据特定的输入输出接口，形成一个无人车整体仿真闭环，即综合模型。在得到综合模型后，通过外部控制的方法实现顶层控制。

1.3 关键知识点

RflySim平台提供高精度模型和质点模型两大类，高精度模型常用于高逼真的仿真，载具数量一般不多。而质点模型则可用于大规模集群。高精度模型又分为两类，一类是使用PX4的控制器，这是最逼真的使用形式，另一类则是将控制器也集成到模型当中，称为综合模型。综合模型的优点在于能更加稳定可靠的支持大规模高逼真集群仿真。

在原有动力学模型的基础上实现控制器，构成综合模型。控制器使用MATLAB Simulink实现基本姿态控制、定点功能。控制器直接拿取模型的真实状态作为输入。综合模型协议最为关键的是约定输入输出接口。整体接口设计仅考虑完整模式，而简化模式在CopterSim中考虑。

在Simulink中，通过UDP30100端口向无人车综合模型发送期望位置、速度指令，从而实现外部控制。



2. 实验效果

启动软件在环仿真后，通过外部控制的方法发送期望位置、速度控制综合模型运动。

3. 文件目录

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\2.AdvExps\e7_TrailerModelCtrl\2.TrailerNoPX
4

文件夹/文件名称	说明
TrailerSender.slx	外部控制文件
TrailerNOpx4full.bat	无人车综合模型启动脚本
TrailerNOpx4full.dll	无人车综合模型动态链接库， 由TrailerNOpx4full.slx自动代码生成后打包形成

4. 运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链；MATLAB 2017b及以上^③。

①：若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：px4_fmu-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>

4.2 硬件要求

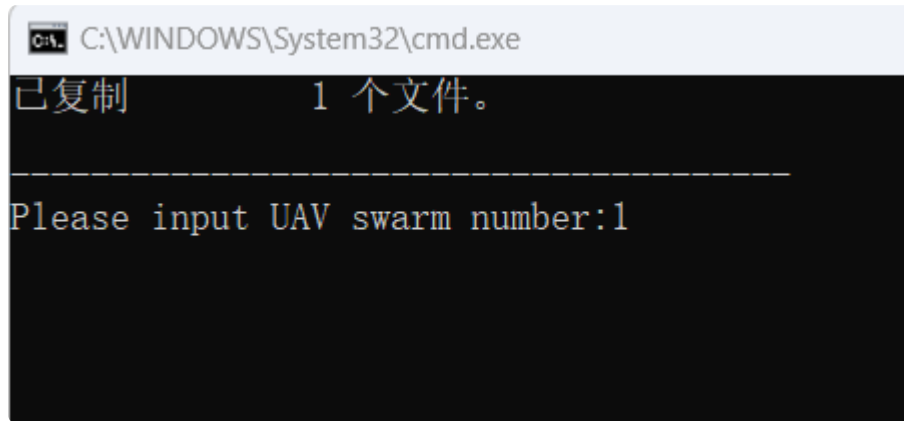
笔记本/台式电脑^① 1台；\ \台；\ \台。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

5. 实验步骤

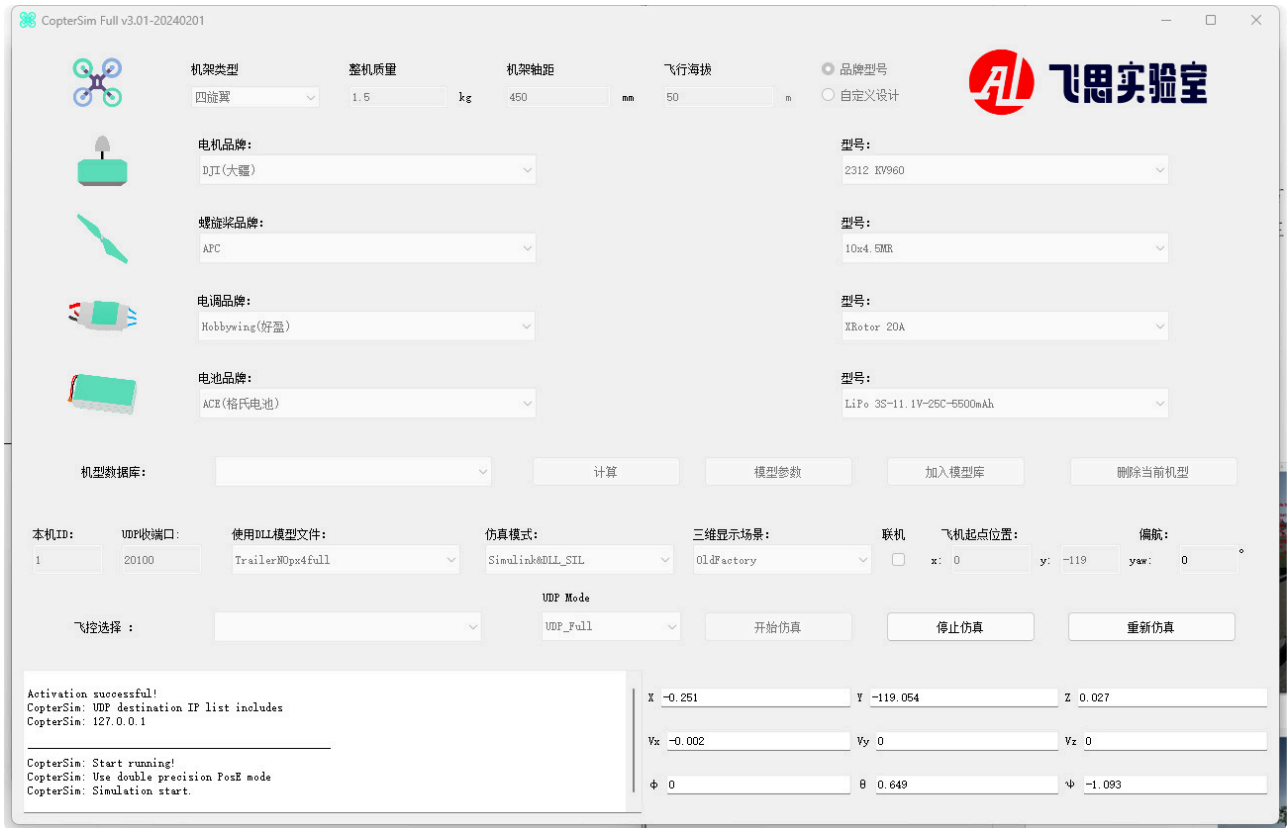
Step 1: 启动仿真

右键点击 [TrailerNOpx4.bat](#) 并以管理员身份运行，输入1，启动1辆无人车综合模型的软件在环仿真。



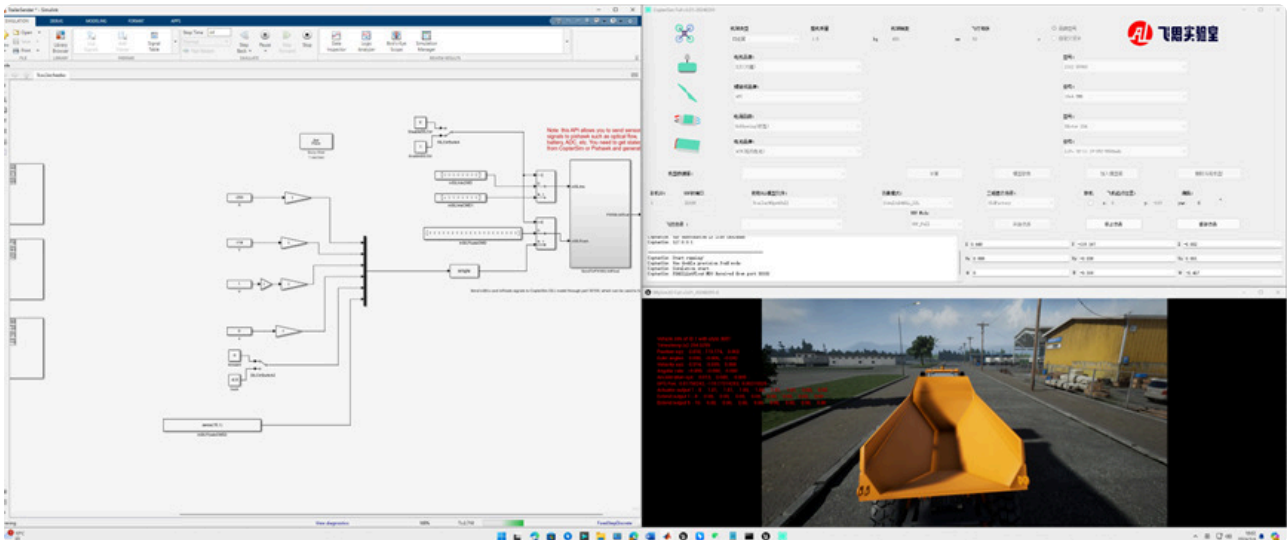
```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
已复制 1 个文件。
-----
Please input UAV swarm number:1
```

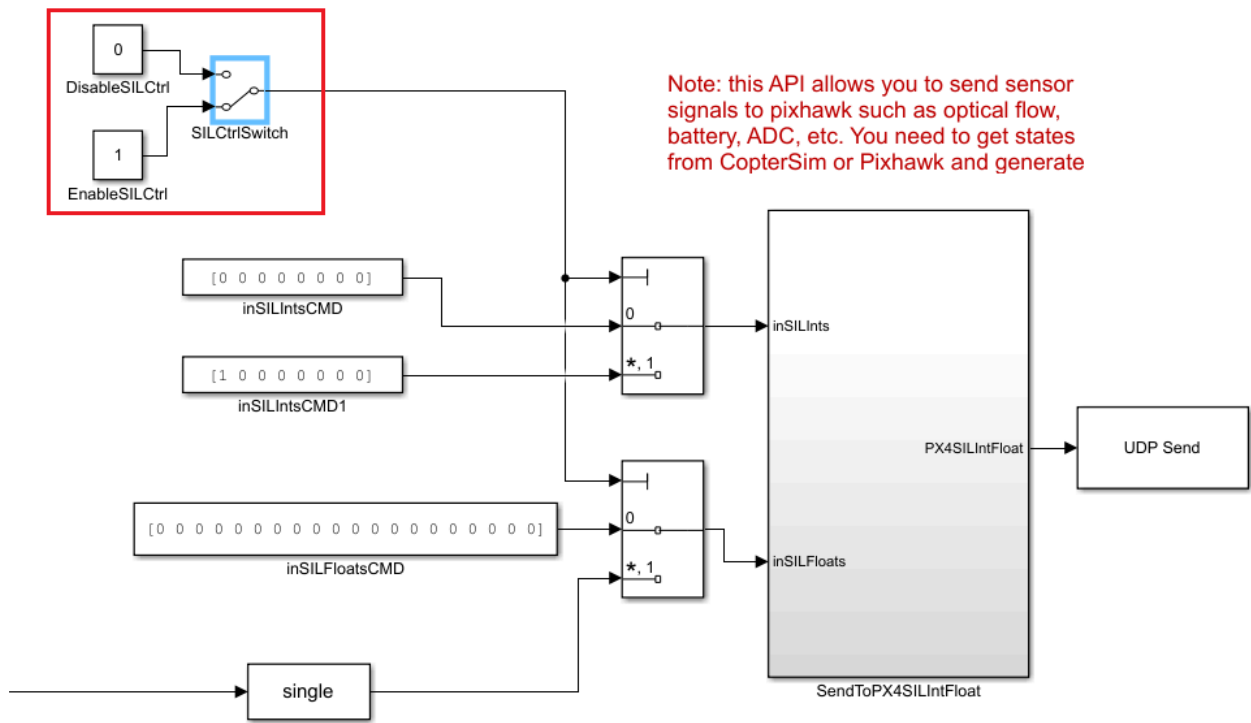




Step 2: 运行控制模型

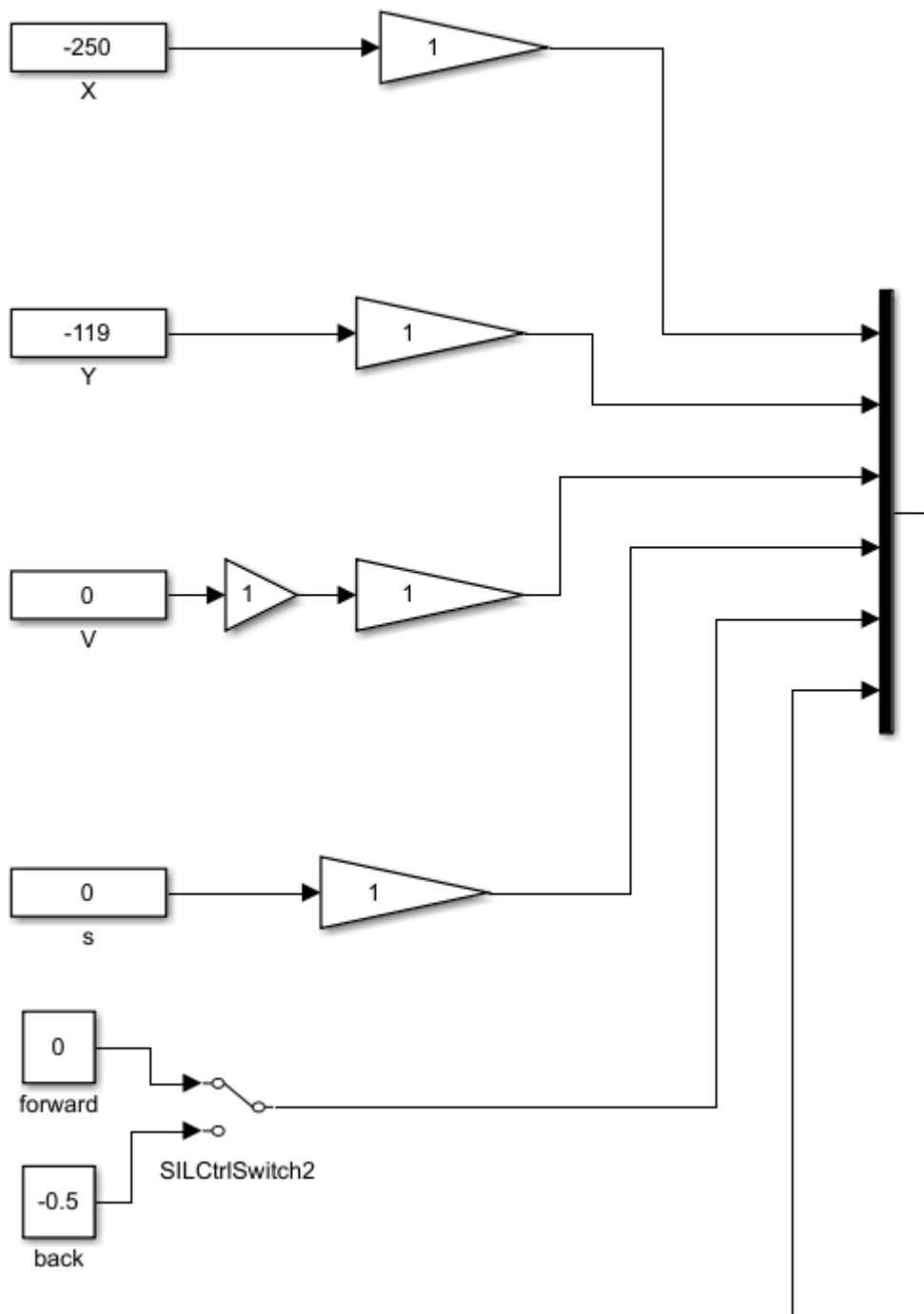
右键打开TrailerSender.slx，运行该文件，点击红框处将使能标志切换到EnableSILCtrl。





Step 3: 无人车控制

左侧期望输入由上至下分别为期望目标XY，期望速度V，期望舵偏S与倒车切换标志。在期望舵偏S为0的前提下无人车以期望速度驶向目标位置XY，在S不为0时则优先满足临时舵偏需求进行转弯。有倒车需求时则切换倒车标志。





6. 参考资料

1. DLL/SO模型与通信接口..\..\API.pdf
2. 控制模型..\..\PX4PSP\RflySimAPIs\6.RflySimExtCtrl\API.pdf。
- 3.

7.常见问题

Q1:

A1:

Q2: 编译报错，无法加载库文件



A2: 这可能是由于安装平台时PX4PSP工具箱未更新到最新版，更新RflySim安装包后按照如下配置重新安装平台即可

Toolbox one-key installation script: RflySimA... — □ ×

(1) Software package installation directory
C:\PX4PSP

(2) PX4 firmware compiling command: firmware versions <= PX4-1.8 use format px4fmu-v3_default; >= PX4-1.9 use format px4_fmu-v3_default
px4_fmu-v6c_default

(3) PX4 firmware version (1: PX4-1.7.3, ... , 6: PX4-1.12.3, 7: PX4-1.13.2, 8: PX4-1.14.4, 9: PX4-1.15.0)
9

(4) PX4 firmware compiling toolchain (1: WinWSL[suitable for all versions], 2: Msys2[suitable for <= PX4-1.8], 3: Cygwin[for >=PX4-1.8])
1

(5) Whether to reinstall PSP toolbox (yes to reinstall and no to remain current installation)
yes

(6) Whether to reinstall the dependent software packages (CopterSim, QGroundControl, CopterSim, etc. About 5 minites)
no

(7) Whether to reinstall the selected compiling toolchain (yes to reinstall and no to remain unchanged, about 5 minites)
no

(8) Whether to reinstall the selected PX4 firmware source code (yes to reinstall and no to remain unchanged, about 5 minites)
no

(9) Whether to pre-compile the selected firmware with the selected command (yes to compile and no to remain unchanged, about 5 minites)
no

(10) Whether to block the actuator outputs in the PX4 firmware code ("yes" to use Simulink controller, "no" to use PX4 official controller)
no

OK Cancel