

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

模型FaultParamAPI.InitInParams参数动态修改实验（仅限完整版及以上版本）

1.2 实验目的

本实验通过csv文件注入的方法，动态修改模型中的FaultParamAPI.InitInParams参数，以实现仿真中模型状态的更改。以此实验让平台用户熟悉FaultParamAPI.InitInParams参数这种文件注入动态修改方法。

1.3 关键知识点

本实验需要电脑中部署Visual Studio

2022环境，部署方式见：[\[安装目](#)

[录\]\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\6.VisualStudioInstall](#)

[*\4.RflySimModel\3.CustExps\0_AdvApiExps\5.ParamAPI\Readme.pdf](#)

2. 实验效果

将FaultParamAPI.InitInParams参数的不同维度配置在飞机模型中的初始位置、速度等位置后，之后创建一个参数修改的csv文件。在启动没有拷贝csv文件的启动脚本时初始状态为InitInParams的默认值。关闭上一个脚本后启动拷贝了csv文件的启动脚本初始化两架飞机，飞机初始状态为csv文件中设定的参数。

3. 文件目录

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\3.CustExps\0_AdvApiExps\5.ParamAPI\1.initParams\1.initParamsAPI_csv](#)

文件夹/文件名称	说明
InitParamModDemo.slx	四旋翼飞机模型文件。
InitParamModDemo.csv	参数修改文件。
GenerateModelDLLFile.p	DLL格式转化文件。
InitParamModDemo_SITL.bat	拷贝csv文件的软件在环启动脚本。
MavLinkStruct.mat	MavLink数据结构体mat文件
InitParamModDemo_SITL_NoCsv.bat	软件在环启动脚本。
InitParamModDemo.dll	四旋翼飞机动态链接库
InitParamModDemo_init.m	动力学模型相关参数。

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: 初始化参数接口

在[InitParamModDemo_Init.m](#)文件里面，声明参数FaultParamAPI.InitInParams为32维的浮点数向量。注意：这里使用结构体是为了自动代码生成时，不会被优化为静态常数，使

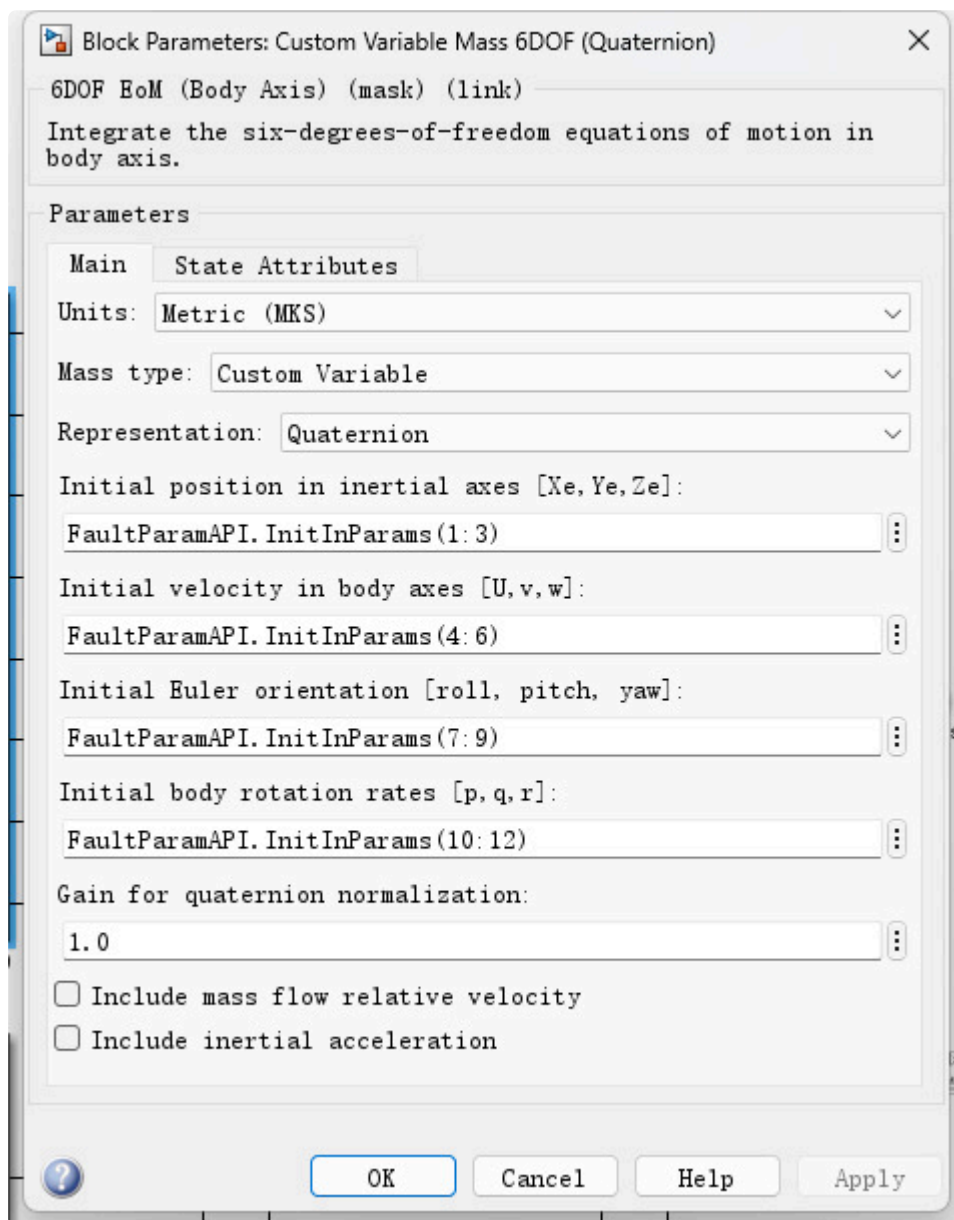
之具备可修改性。

34
35
36
37
38
39

```
%% 初始化参数接口  
% Define the 32-D InitInParams vector for external modification  
FaultParamAPI.InitInParams = zeros(32,1);
```

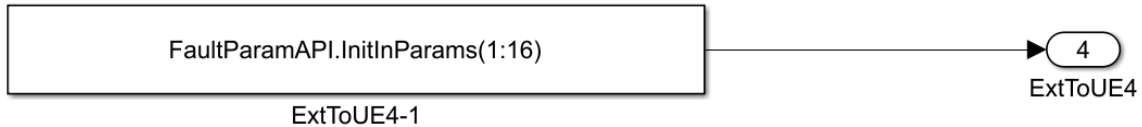
Step 2: 修改模型

打开InitParamModDemo.slx将6DOF模块中能够配置参数的地方，用FaultParamAPI.InitInParams的特定维数来填充。



Step 3: 设置ExtToUE4输出接口

将前16维输出到ExtToUE4，便于观察结果。



Step 4: 编译模型

修改模型完成后，将模型编译为C++代码。


编译配置可参考

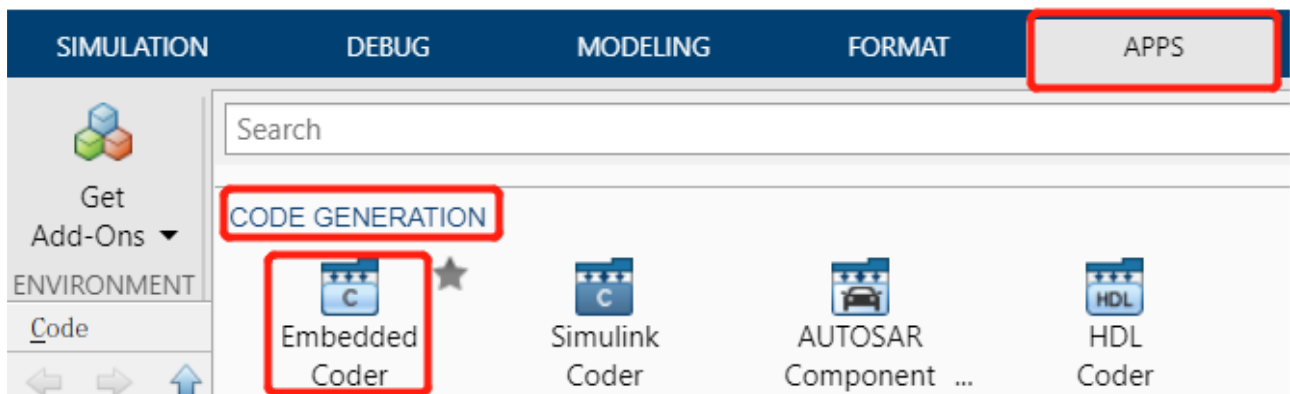
[\[RflySim安装目录\]/RflySimAPIs/4.RflySimModel/0.ApiExps/2.UserDefinedC++/2.GenC++/Readme.pdf](#)

对于MATLAB 2019a及之前版本，工具栏样式见下图，直接点击它的编译按钮“Build”即可。

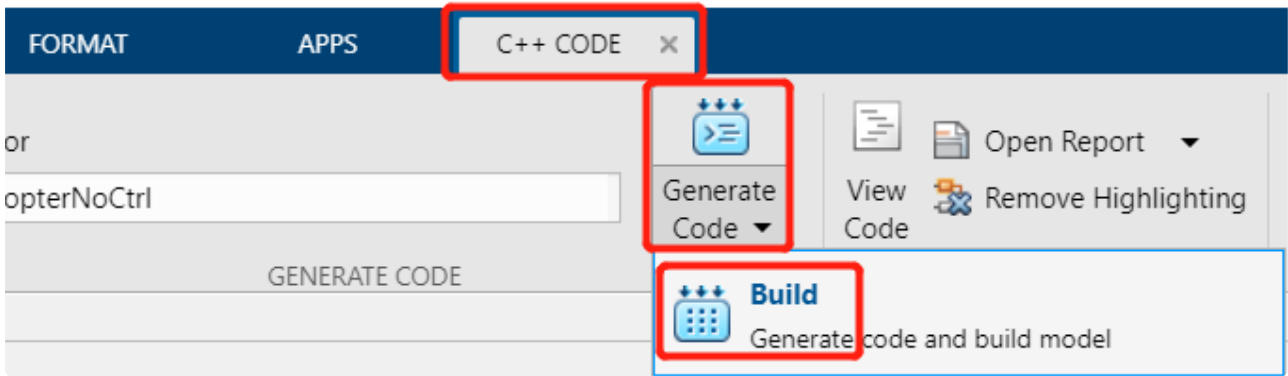


对于2019b及之后版本，点击APPS - CODE GENERATION - Embedded Coder才能弹出代码生成工具栏，在其中如下图所示点击“C++CODE” - “Generate Code” - “Build”按钮就能编译生成代码。

 MulticopterCtrlVelocity/Force and Moment Model - Simulink

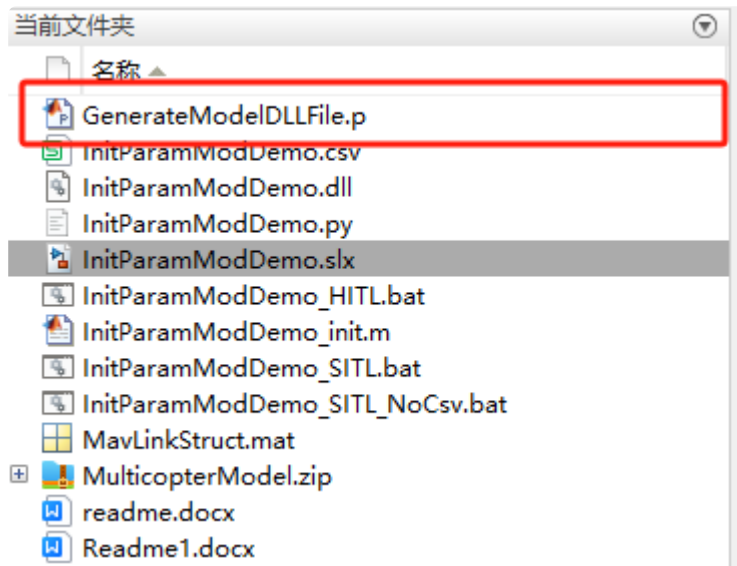


k



Step 5: 生成DLL文件

运行GenerateModelDLLFile.p, 生成DLL文件



Step 6: 创建同名CSV文件

创建一个与DLL同名的CSV文件，这里是InitParamModDemo.csv，按行依次填入

CopterID Bitmask InitInParams(1) InitInParams(2) InitInParams(3) InitInParams(4)
... 的值。

注意：Bitmask是需要配置的参数的32个比特位，如果是-1，则表示0b1111..111，表示所有参数都需要配置。如果Bitmask=0b101，则表示只改变第1和3位参数。在本例中，我们使用InitInParams(1:3)来配置飞机位置和高度，为了使飞机能够正常初始化在地面上，我们直接用CopterSim手动解算的方法（CopterSim上的Z要加负号再填入csv）。



可以得到

A1	CopterID	Bitmask	InitInParams(1)	InitInParams(2)	InitInParams(3)	InitInParams(4)	InitInParams(5)	InitInParams(6)	InitInParams(7)	InitInParams(8)
1	CopterID	Bitmask	InitInParams(1)	InitInParams(2)	InitInParams(3)	InitInParams(4)	InitInParams(5)	InitInParams(6)	InitInParams(7)	InitInParams(8)
2	1	-1	1	0	-8.08	2	0	0	0	0.5
3	2	-1	0	5	-7.25	0	0	0	0	-0.5

F8	A	B	C	D	E
1	CopterID	Bitmask	InitInParams(1)	InitInParams(2)	InitInParams(3)
2	1	-1	1	0	8.08
3	2	-1	0	5	7.25

Step 7: 修改bat脚本

在原有脚本的基础上修改bat脚本，增加自动拷贝csv文件的代码，得到两个脚本分别为 [InitParamModDemo_SITL_NoCsv.bat](#) 和 [InitParamModDemo_SITL.bat](#)（带有csv拷贝的脚本）。

```

5  SET /A DLLModelVal=DLLModel
6  if %DLLModelVal% NEQ %DLLModel% (
7      REM Copy the latest dll file to CopterSim folder
8      copy /Y "%~dp0"\%DLLModel%.dll %PSP_PATH%\CopterSim\external\model\%DLLModel%.dll
9      copy /Y "%~dp0"\%DLLModel%.csv %PSP_PATH%\CopterSim\external\model\%DLLModel%.csv
10 )
11

```

Step 8: 运行InitParamModDemo_SITL_NoCsv.bat

运行InitParamModDemo_SITL_NoCsv.bat（没有自动拷贝csv文件的版本），输入2，创建两个飞机。（为了保证不会有csv文件存在，干扰实验，这个bat还增加了删除csv文件的代码）

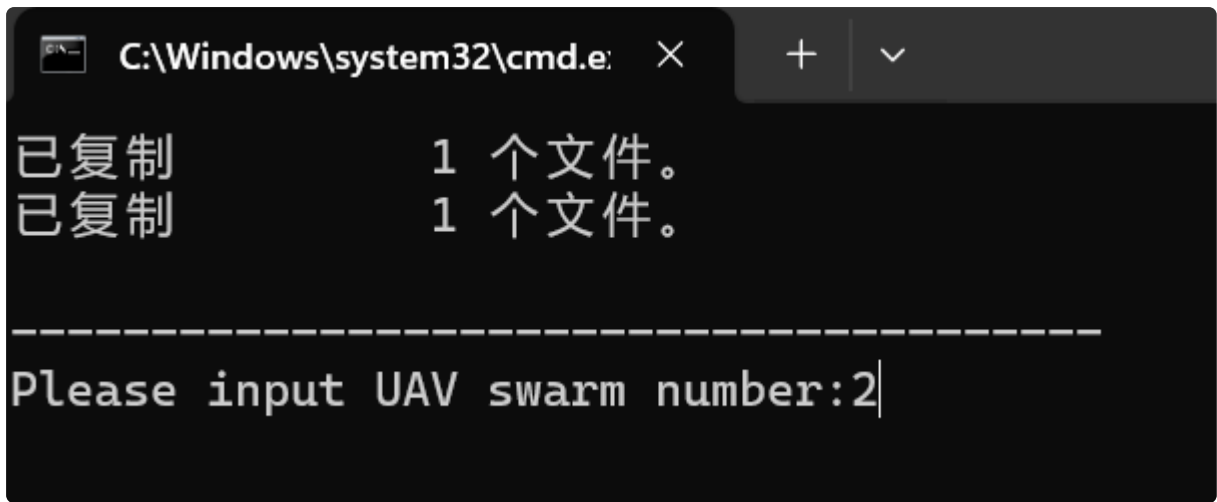
```
7 REM Copy the latest dll file to CopterSim folder
8 copy /Y "%~dp0"%DLLModel%.dll %PSP_PATH%\CopterSim\external
9 del %PSP_PATH%\CopterSim\external\model\%DLLModel%.csv
0 )
1
```

可以看到，创建了两个飞机，没有响应bat脚本的位置布局控制（取决于dll的ModelInit_PosE参数，这里并没有用到），初始位置都是0,0,0，有一个慢慢从地下上升到地表的过程（地面模型的作用），这是因为现在使用的是InitInParams的默认值，全为0，RflySim3D界面按下键盘D可以看到飞机参数。

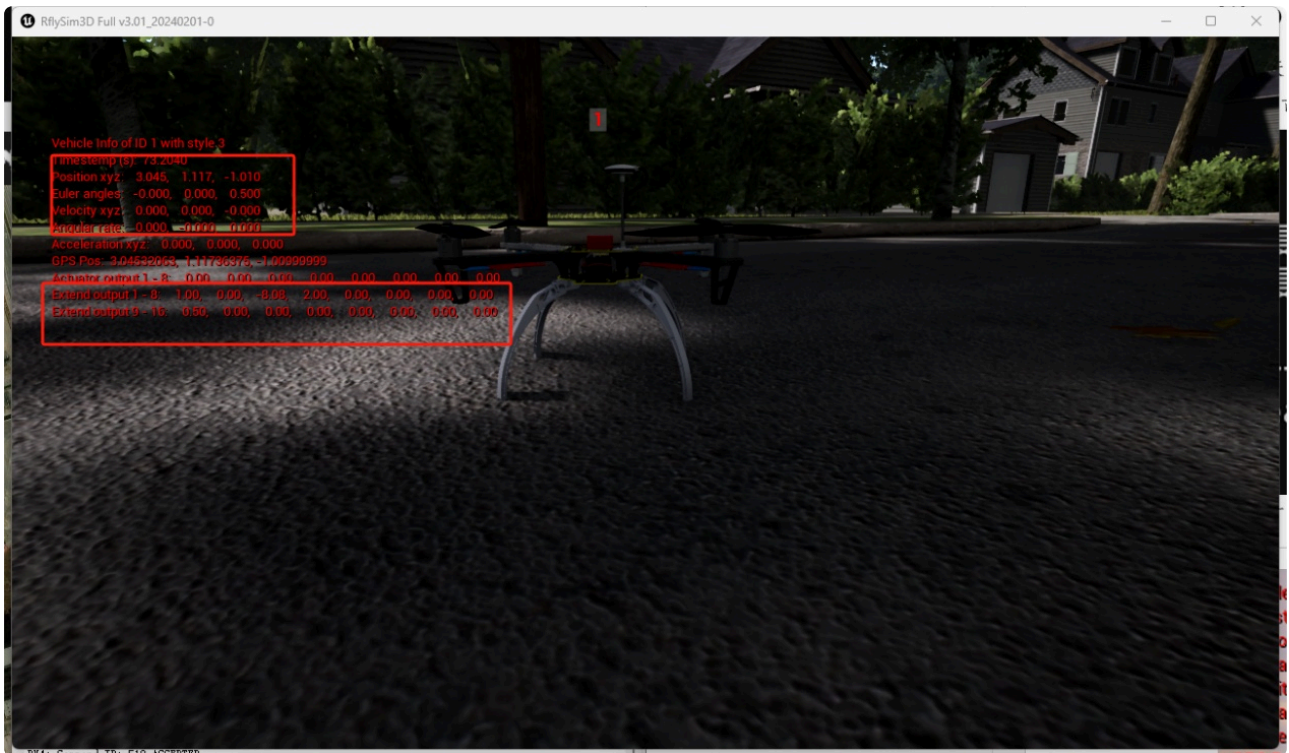


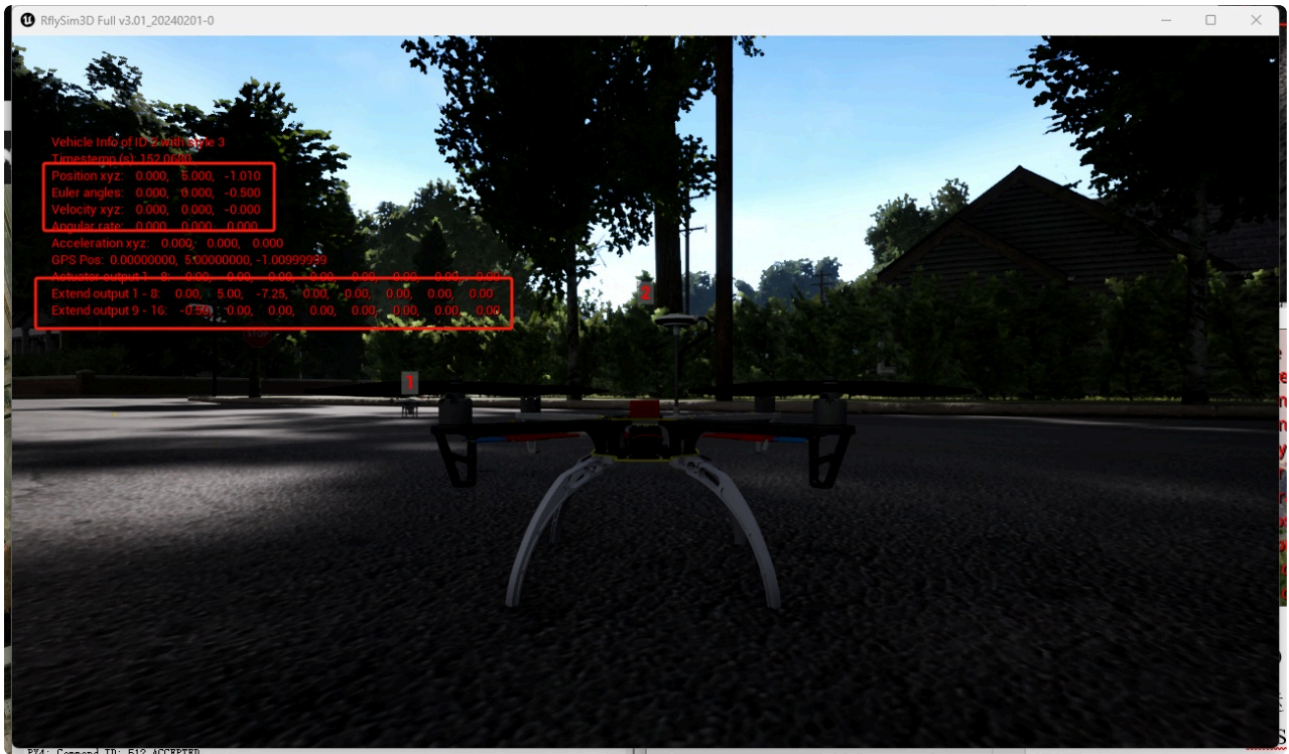
Step 9: 运行InitParamModDemo_SITL.bat

关闭上一个bat脚本，运行InitParamModDemo_SITL.bat（带有csv拷贝的脚本），并输入2，可以看到复制了两个文件。



可以看到两个飞机，会自动按照预设参数，挪到指定位置和状态。





6.参考资料

1. API.pdf中DLL/SO模型与通信接口的重要参数部分。
2. [API.pdf中的环境配置](#)
3. [API.pdf中的Simulink建模模板介绍](#)

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