

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\Intro.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
..\Intro.pdf	dll 模型参数实时修改实验原理
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

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 工具链	\	\
3	MATLAB 2017B 及以上 ^③	\	\

① : 推荐配置请见: <https://rflysim.com/doc/en>

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。

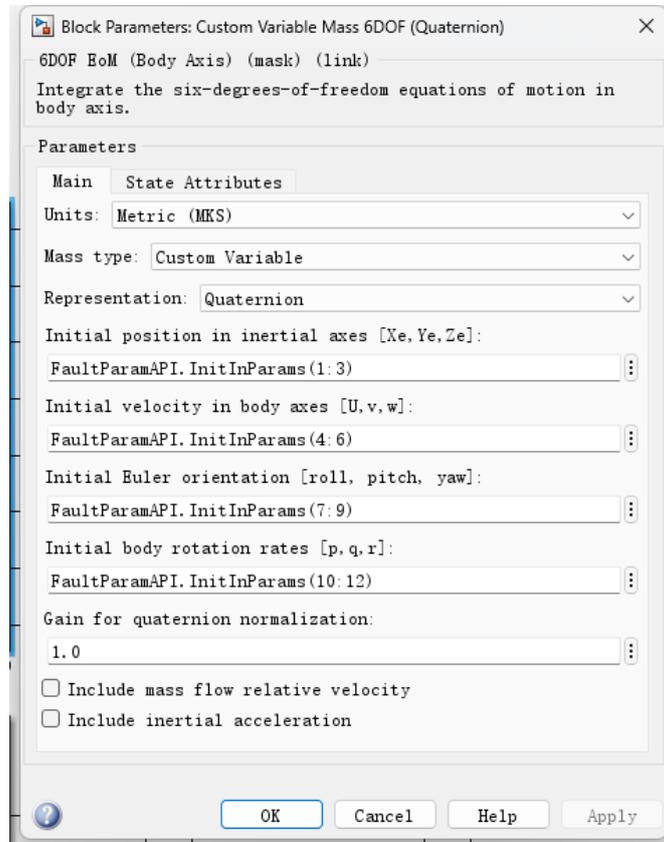
```

34
35
36 %% 初始化参数接口
37 % Define the 32-D InitInParams vector for external modification
38 FaultParamAPI.InitInParams = zeros(32,1);
39

```

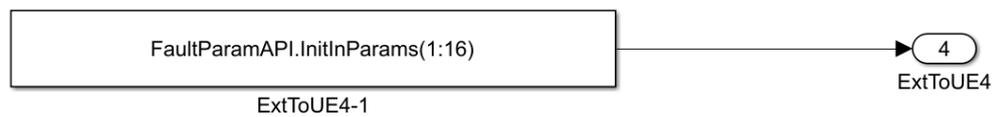
Step 2: 修改模型

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

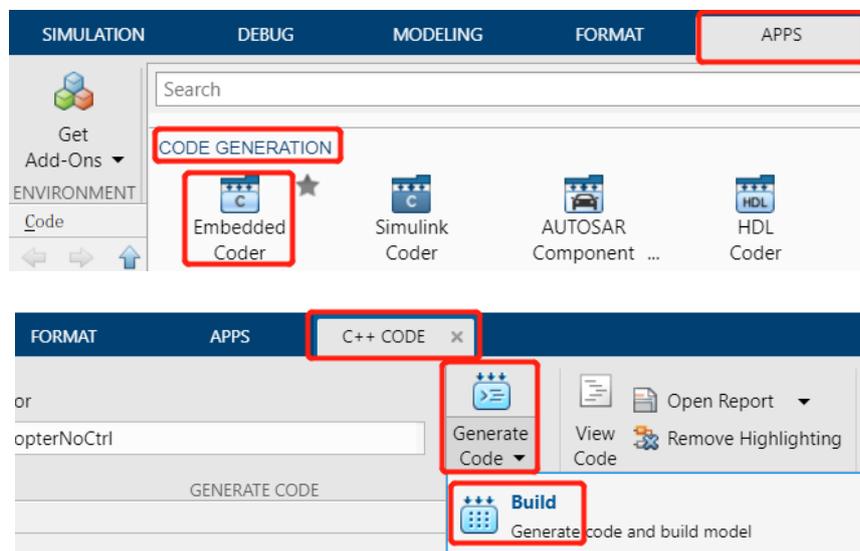
修改模型完成后，将模型编译为 C++ 代码。

编译配置可参考 [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。

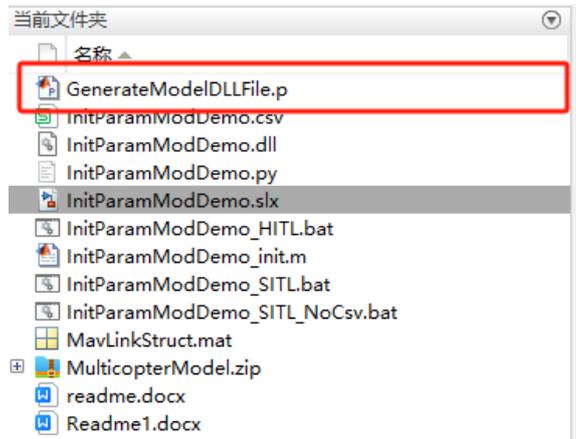


对于 2019b 及之后版本，点击 APPS - CODE GENERATION - Embedded Coder 才能弹出代码生成工具栏，在其中如下图所示点击“C++CODE”-“Generate Code”-“Build”按钮就能编译生成代码。



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)	InitInParams(9)	InitInParams(10)	InitInParams(11)
2	1	-1	1	0	-8.08	2	0	0	0	0	0	0.5	
3	2	-1	0	5	-7.25	0	0	0	0	0	0	-0.5	

	A	B	C	D	E	
	CopterID	Bitmask	InitInParams(1)	InitInParams(2)	InitInParams(3)	InitInParams(4)
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
10 )
11
```

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，RflySim 3D 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。

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

-----
Please input UAV swarm number:2|
```

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