

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

CopterSim加载dll综合模型Python外部控制实验

1.2 实验目的

使用CopterSim加载并调用DLL综合模型，并通过外部Python程序控制程序执行飞行任务

1.3 关键知识点

除了用Python加载综合模型的DLL文件，还可以直接用CopterSim加载。在[CopterSimDllSILRun.bat](#)展示了一个启动CopterSim并加载综合模型DLL的方法。关键配置参数如下：

```
set DLLModel=MulticopterNOpx4 （选择期望的DLL模型文件）
```

```
set
```

```
SimMode="Simulink&DLL_SIL" （使用DLL综合模型仿真模式，注：这里双引号是必须的，不然&符号会被bat脚本误识别为特殊字符；另一种方法是设置set SimMode=3）
```

2. 实验效果

飞机成功起飞并以固定速度前飞（这里以正常仿真速度运行）

3. 文件目录

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\0.ApiExps\12.DllModelImport\9.ModelLoadCopterSim30100Python](#)

文件夹/文件名称	说明
CopterSimDllSILRun.bat	综合模型一键仿真bat脚本
MulticopterNOpx4.dll	一个四旋翼的综合模型动态链接库dll文件
Python38Run.bat	Python环境的一键启用脚本
DllSimCtrlAPITest.py	Python外部控制程序

4. 运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链。

①：若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：px4_fmuv6x_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。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

5. 实验步骤

5.1 必做实验：外部加载dll模型

Step 1：启动CopterSim和RflySim3D仿真

双击运行[CopterSimDllSILRun.bat](#)，并输入1创建1个飞机的综合模型仿真。



Step 2: 运行Python控制程序

双击 [Python38Run.bat](#)，打开集成好的python环境，在该环境下运行 [DllSimCtrlAPITest.py](#) 文件，输入
python DllSimCtrlAPITest.py

```
C:\Windows\system32\cmd.exe x + v
Python3.8 environment has been set with openCV+pymavlink+numpy+pyulog etc.
You can use pip or pip3 command to install other libraries
Put Python38Run.bat into your code folder
Use the command: 'python XXX.py' to run the script with Python
F:\d2\4.RflySimModel\0.ApiExps\12.DllModelImport\8.ModelLoadExtCtrl30100Python>python DllSimCtrlAPITest.py
```

Step 3: 观察结果

在RflySim3D中可见，飞机起飞到一定高度后以固定速度前飞



在上一步打开的终端可见从30100端口获取的飞机状态信息

```
F:\d2\4.RflySimModel\0.ApiExps\12.DllModelImport\8.ModelLoadExtCtrl30100Python>python DllSimCtrlAPITest.py
[0, 0, 0]
[0.0, 0.0, -8.050000190734863]
[2.391415514241259e-17, 4.158607792849913e-17, -19.99023509506409]
[5.064760208129883, -1.9665014688476356e-16, 0.025284981355071068]
```

5.2 选做实验（VS Code调试运行）

准备工作

- 先确保已经按 [RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\3.PythonConfig\Readme.pdf](#) 步骤，正确配置VS Code环境。或者配置了自己的Pycharm等自定义Python环境。
- 其他步骤与上文相同，运行ModelLoadApiTest.py时，可使用VS Code（或Pycharm等工具）来打开 [DllSimCtrlAPITest.py](#) 文件，并阅读代码，修改代码，调试执行等。

扩展实验

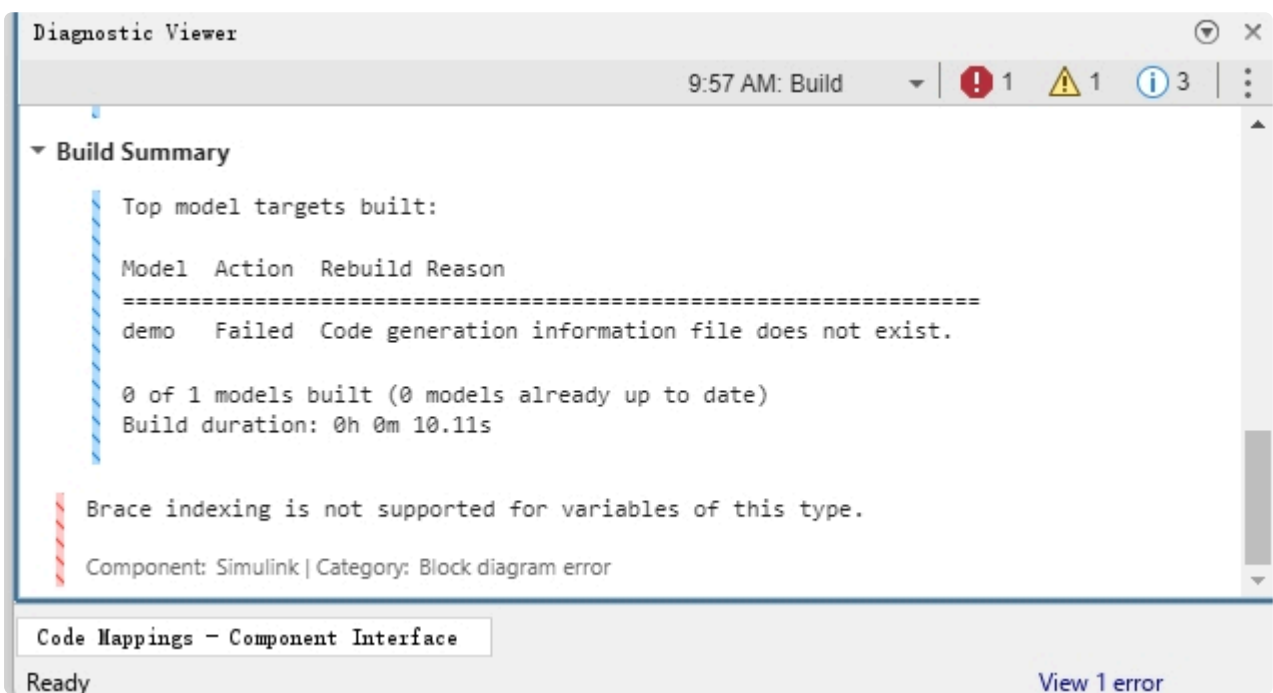
- 请自行使用VS Code阅读 [DllSimCtrlAPITest.py](#) 源码，通过程序跳转，了解每条代码的执行原理；再通过调试工具，验证每条指令的执行效果。

6. 参考资料

1. outCopterData接口 [..\..\8.OutCopterData\Readme.pdf](#)
2. DLL/SO模型与通信接口 [..\..\PX4PSP\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf](#)
3. 外部控制接口 [..\..\PX4PSP\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf](#)

7. 常见问题

Q1: 未正确安装visual studio c++编译环境并配置mex，导致Simulink文件编译失败



A1: 首先将低于当前MATLAB版本的Visual Studio C++编译环境安装到VS默认安装目录，然后在MATLAB的命令行窗口中输入指令“mex -setup”，一般来说会自动识别并安装上支持的编译器（例如Visual C++ 2017），命令行显示“MEX 配置使用 ‘Microsoft Visual C++ 2017’ 以进行编译”的字样说明安装正确。详细环境配置参考” [RflySim平台安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf “中的环境配置



```
>> mex -setup
MEX 配置为使用 'Microsoft Visual C++ 2017 (C)' 以进行 C 语言编译。
警告: MATLAB C 和 Fortran API 已更改, 现可支持
包含 2^32-1 个以上元素的 MATLAB 变量。您需要
更新代码以利用新的 API。
您可以在以下网址找到更多的相关信息:
http://www.mathworks.com/help/matlab/matlab\_external/upgrading-mex-files-to-use-64-bit

要选择不同的 C 编译器, 请从以下选项中选择一种命令:
Microsoft Visual C++ 2013 \(C\) mex -setup:D:\MATLAB\R2017b\bin\win64\mexopts\msvc2013.xml C
Microsoft Visual C++ 2015 \(C\) mex -setup:D:\MATLAB\R2017b\bin\win64\mexopts\msvc2015.xml C
Microsoft Visual C++ 2017 \(C\) mex -setup:C:\Users\dream\AppData\Roaming\MathWorks\MATLAB\R2

要选择不同的语言, 请从以下选项中选择一种命令:
mex -setup C++
mex -setup FORTRAN

fx >>
```

Q2: 编译报错, 无法加载库文件



```
诊断台消息
-----
Epl_modelTemp 信息保存文件完成工作失败。 无法编译。 有关详细信息, 请参阅编译日志。  ed
编译了 0 个模型, 共 1 个模型(0 个模型已经是最新的)
编译持续时间: 0h 0m 3.7699s
无法加载 "pixhawk_slib_adv\interface\model" 引用的库 "pixhawk_slib_adv1"。
附件: Simulink | 类别: Block diagram 错误
代码映射 - 组件接口
```

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