

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

Imu和相机数据获取实验

1.2 实验目的

通过python接口获取Imu和相机数据。

注意：本实验只支持Windows下Python环境运行。不支持在WSL以及虚拟机下运行。

1.3 关键知识点

本实验主要是实现通过Python接口VisionCaptureApi.py（见RflySimAPIs\RflySimSDK\vision目录）获取RflySim3D图像，并实时更新Imu和相机参数（姿态、位置、FOV等）。关键代码解析如下：

1) 视觉接口使用

```
1 vis = VisionCaptureApi.VisionCaptureApi() \# 创建一个视觉传感器实例
2
3 vis.jsonLoad() \# 加载Config.json中的传感器配置文件
4
5 isSuss = vis.sendReqToUE4() \# 向RflySim3D发送取图请求
6
7 vis.startImgCap() \# 开启取图
8
9 vis.sendImuReqCopterSim(1) \# 请求1号飞机的IMU数据，回传给设定好的IP地址
10
11 vis.hasData[i] \# 图片i数据是否更新
12
13 vis.Img[i] \# 图片i数据（像素矩阵）
14
15 cv2.imshow('Img'+str(i),vis.Img[i]) \# 显示图片i图像
```

2) 相机数量和参数配置

其中，视觉传感器的初始状态由本文件夹下的Config.json决定，主要包含以下配置项：

```
1 | "SeqID":0:使用自动更新ID的方式,创建了SeqID为0和1的两个视觉传感器
2 |
3 | "TypeID":1:传感器类型为RGB彩色图像
4 |
5 | "TargetCopter":1:相机绑定在1号飞机上
6 |
7 | "SendProtocol":[0,0,0,0,0,0,0,0]:传输模式为0共享内存机制,因此本例程只能运行在Windows环境下。
8 |
9 | "SensorPosXYZ":[0.3,0,0]:RGB相机位置。
```

3) 飞机控制指令

```
1 | mav = PX4MavCtrl.PX4MavCtrler(1) \# 创建飞机控制实例
2 |
3 | mav.InitMavLoop() \# 初始化Mavlink监听程序,读取飞机数据
4 |
5 | mav.initOffboard() \# 进入Offboard模式
6 |
7 | mav.SendMavArm(True) \# 解锁飞控
8 |
9 | mav.SendPosNED(0, 0, -10, 0) \# 发送10米高的位置控制指令
```

4) 实时修改相机参数 (姿态位置等)

```
1 | vs = vis.VisSensor[0] \#获取第0号相机基本参数\# 修改其中的可变部分,只修改需要改变的部分即可
2 |
3 | vs.TargetCopter=1 \#修改视角绑定的飞机ID
4 |
5 | vs.TargetMountType=0 \# 修改视角绑定类型,固连飞机还是地面
6 |
7 | vs.CameraFOV=90 \# 修改视角的视场角(焦距),可以模拟对焦相机
8 |
9 | vs.SensorPosXYZ=[0.3,-0.15,0] \# 修改相机的位置,可以调整相机初始位置
10 |
11 | vs.SensorAngEular=[0,0,0] \# 修改相机的姿态,可以模拟云台转动
12 |
13 | vis.sendUpdateUEImage(vs) \# 发送更新数据
```

注意:相机宽高、相机类型等数据没法实时修改。

5) UE控制

接口详细使用方法见: [UE4CtrlAPI.py](#)

```
1 | ue = UE4CtrlAPI.UE4CtrlAPI() \# 创建UE控制实例
2 |
3 | ue.sendUE4Cmd('r.setres 1280x720w',0) \#发送指令，设置UE4窗口分辨率，注意本窗口仅限于显示，取
4 |
5 | ue.sendUE4Cmd('t.MaxFPS 30',0) \#发送指令，设置UE4最大刷新频率30Hz，同时也是取图频率
```

2. 实验效果

本实验通过python接口设置Imu和相机频率，并获取数据。

3. 文件目录

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\8.RflySimVision\0.ApiExps\1-UsageAPI\2.ImuSensorAPI

文件夹/文件名称	说明
VisionCapAPIDemo.bat	一键仿真启动脚本
VisionCapAPIDemo.py	Python实验代码
Config.json	视觉传感器配置文件
Python38Run.bat	Python环境启动脚本

4. 运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链；VS Code。

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。

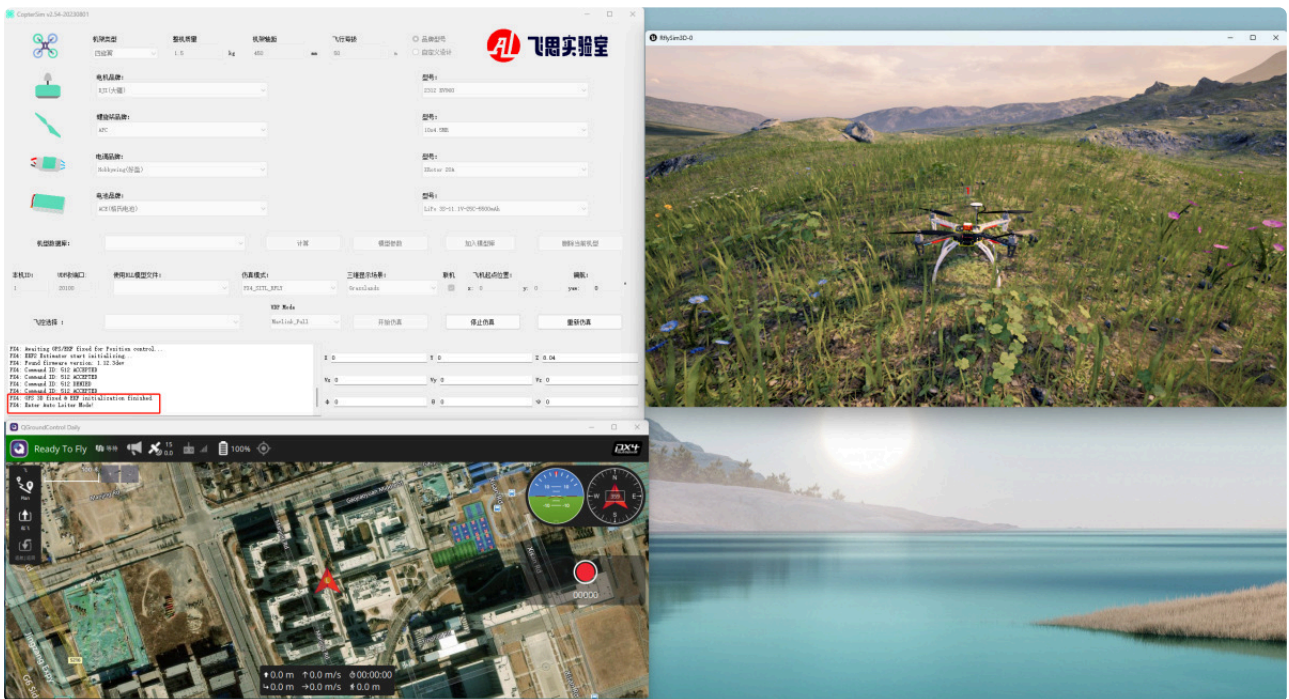
①：推荐配置请见：<https://rflsim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf>

5. 实验步骤

必做实验：Windows取图控制

Step 1：开启仿真

双击运行 `VisionCapAPIDemo.bat` 开启一个飞机的软件在环仿真。将会启动1个QGC地面站，1个CopterSim软件且其软件下侧日志栏必须打印出GPS 3D fixed & EKF initialization finished字样代表初始化完成，并且RflySim3D软件内有1架无人机。



Step 2：运行控制程序

在文件夹下，双击 `Python38Run.bat`，打开集成好的python环境，在该环境下运行 `VisionCapAPIDemo.py` 文件，输入

```
python VisionCapAPIDemo.py
```

```
C:\Windows\system32\cmd.e 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

C:\Users\uavcs\Desktop\demo\8.RflySimVision\0.ApiExps\1-UsageAPI\0.VisionSensorAPI\4.IMUCarmDataGet>python VisionCapAPIDemo.py
```

Step3: 观察结果

可以看到飞机成功起飞，并输出图像。

待起飞之后，在SITL的黑窗口按下任意键，关闭CopterSim和RflySim3D，此时python内数据会停止更新，可以将数据拷贝到一个txt文件里面。

The screenshot shows a terminal window with IMU sensor data and a camera view of a drone in a simulated environment. The terminal output includes:

```
IMU: 68.804 [-0.008862731046974659, -0.00016030737606342882, -9.96847167663574] [-0.009661]
IMU: 68.849 [0.013003730215132236, -0.0005021173856221139, -9.990427017211914] [-0.0024457]
IMU: 68.878 [-0.0009502082830294967, 0.008277795277535915, -10.053401947021484] [-0.00219]
IMU: 68.909 [0.00980946235358715, 0.03206135705113411, -9.97861099243164] [-0.0046338802]
IMU: 68.939 [0.013795619830489159, -0.000944205210544169, -10.005141258239746] [0.00085259]
IMU: 68.968 [0.0007733961101621389, -0.008445034734904766, -9.98692798614502] [0.0065061]
IMU: 69.014 [0.003915594425052404, -0.006760128773748875, -9.948003768920898] [-0.003270]
IMU: 69.049 [-0.0034150965924710035, 0.00014380304492070772, -9.984193801879883] [-0.0014]
```

The screenshot shows a multi-window environment. On the left, there is a 'Flying' window with a 3D view of a drone and a 'RflySim3D Full v3.00_2024011' window. In the center, there is a camera view of the drone in a simulated environment. On the right, there is a terminal window showing the execution of a Python script named 'VisionCapAPIDemo.py'. The terminal output includes:

```
335531413555, -0.006582059431821108, 0.000954176345467567]
IMU: 57.84 [0.0615735724568367, 0.07048305869102478, -9.62689876553965] [0.00532532]
39425373, 0.00042902069961209934, -0.0009809304628749466]
IMU: 57.870000000000005 [-0.008339274747407, -0.0083124854459763, -9.981753493904]
[-0.00577466655225849, 0.0047490640854897785, -0.00326760462359905]
IMU: 57.9 [0.00951583921909332, 0.009043015539646149, -9.843169212341309] [-0.005571]
257262367, -0.00728583650183678, -0.00382451037630796]
IMU: 57.92 [0.0080820999370346, -0.007633489556610594, -9.663012504577637] [-0.0116]
360064327717, 0.006834664382040901, 0.00973450392484665]
IMU: 57.965 [-0.02963491529226303, 0.02810625731945038, -9.959785461425781] [-0.0034]
780381217599, 0.0020245369523763657, 0.00383774681943655]
257262367, -0.00728583650183678, -0.00382451037630796]
IMU: 57.980000000000005 [-0.008339274747407, -0.0083124854459763, -9.981753493904]
[-0.00577466655225849, 0.0047490640854897785, -0.00326760462359905]
IMU: 58.04 [-0.00692022359371185, 0.0023533588183983, -9.82076644897461] [0.0048682]
775723219, -0.0050025335513055325, 0.00041205008327961]
IMU: 58.07 [-0.077325977385041, 0.05943725308400836, -9.68716049194336] [-0.003741]
4277524352, -0.0071809799410482775, -0.0006195387104526162]
```

Step 4: 结束仿真

在下图“[VisionCapAPIDemo.bat](#)”脚本开启的命令提示符CMD窗口中，按下回车键（任意键）就能快速关闭CopterSim、QGC、RflySim3D等所有程序。

选作实验（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，在Step2运行[VisionCapAPIDemo.py](#)时，可使用VS Code（或Pycharm等工具）来打开[VisionCapAPIDemo.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[VisionCapAPIDemo.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。

```

VisionCapAPIDemo.py ×
> RflySimAPIs > 8.RflySimVision > 0.ApiExps > 1-UsageAPI > 0.VisionSensorAPI > 1.Camera
8   ue = UE4CtrlAPI.UE4CtrlAPI()
9
10  #Create a new MAVLink communication instance, UDP sending
11  mav = PX4MavCtrl.PX4MavCtrl(1)
12
13  # The IP should be specified by the other computer
14  vis = VisionCaptureApi.VisionCaptureApi()
15
16  # Send command to UE4 Window 1 to change resolution
17  ue.sendUE4Cmd('r.setres 1280x720w',0) # 设置UE4窗口分辨率，设置
18  ue.sendUE4Cmd('t.MaxFPS 30',0) # 设置UE4最大刷新频率，同时也
19  time.sleep(2)
20
21  # VisionCaptureApi 中的配置函数
22  vis.jsonLoad() # 加载Config.json中的传感器配置文件
--
```

- 请尝试修改代码，实现飞机位置改变、相机姿态角改变、相机参数改变等功能。

| 6.参考资料

无

| 7.常见问题

Q1: 无

A1: 无