

1. 实验名称及目的

1.1. 实验名称

Bat 脚本设置初始位置和 GPS 原点（仅限完整版及以上版本）

1.2. 实验目的

除了北东地坐标系下的 x 、 y ，平台还支持在仿真时设置 GPS 坐标系下载具初始经纬度位置以及 GPS 参考原点（这个参考原点是将北东地坐标系转换到 GPS 坐标系必须的参数），本例程介绍通过 bat 脚本配置载具初始位置和 GPS 参考原点。

1.3. 关键知识点

在 SITLPosStrLLA.bat 文件中，isPosGps = 0 时，可通过 SET PosXStr=和 SET PosYStr=来决定载具初始 xy 坐标；isPosGps = 1 时，可通过 SET PosXStr=和 SET PosYStr=来决定载具初始经纬度坐标。isBatLLAOrigin = 0 时，使用 dll 模型初始参数指定的 GPS 参考原点或者根据地图设置使用三维地图 GPS 参考原点；isBatLLAOrigin = 1 时，可通过 SET LatLongAlt=经纬高指定 GPS 参考原点。

```
REM Or comment the above code to use the following form
SET PosXStr=22.3170295
SET PosYStr=114.1601504
SET YawStr=0

REM set isPosGps to 1 if PosXStr and PosYStr are gps lat and long value
SET isPosGps=1
REM set isBatLLAOrigin to 1 if use LatLongAlt instead of LLA in model or map/txt
SET isBatLLAOrigin=1
REM use LatLongAlt to the GPS origin if isBatLLAOrigin is set to 1
SET LatLongAlt=22.3170295,114.1601504,50
```

2. 实验效果



3. 文件目录

例程目录：[\[安装目录\]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\3.CustExps\e0_AdvApiExps\3.ReGPS\ReGPSBAT\](#)

文件夹/文件名称	说明
SITLPosAttStrLLA.bat	无人载具 GPS 初始化软件在环仿真启动脚本，支持在脚本中预先设定初始化位置、姿态值，支持多机设定。
HITLPosAttStrLLA.bat	无人载具 GPS 初始化硬件在环仿真启动脚本，支持在脚本中预先设定初始化位置、姿态值，支持多机设定。

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	Pixhawk 6X 或其它飞控 ^②	1
3	MATLAB 2017b 及以上	数据线	1

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

②：若使用 Pixhawk 6X 飞控，安装平台时编译命令为：px4_fmu-v6x_default，推荐 PX4 固件版本为:1.12.3。其他飞控及对应的编译命令见：<https://rflysim.com/doc/zh/1/Hardware.html>。

5. 实验步骤

5.1. 必做实验：软件在环仿真

Step 1: 初始位置 xy，dll 模型 GPS 原点

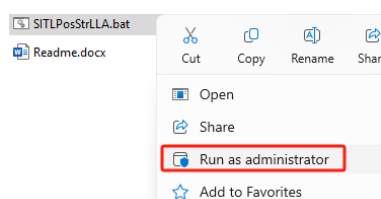
通过 xy 坐标指定载具初始位置（isPosGps=0），BAT 脚本中通过 SET PosXStr=和 SET PosYStr=来决定 xy 坐标；使用 dll 模型的初始参数指定 GPS 参考原点（isBatLLAOrin=0），Dll 模型的 GPS 参考原点经纬高默认为 ModelParam_GPSLatLong = [40.1540302 116.259 3683] ;ModelParam_envAltitude = -50。

文本编辑器打开 SITLPosStrLLA.bat 脚本，初始位置选择和 GPS 参考点选择设定如下：

```
REM Or comment the above code to use the following form
SET PosXStr=20.100001
SET PosYStr=116.2
SET YawStr=0

REM set isPosGps to 1 if PosXStr and PosYStr are gps lat and long value
SET isPosGps=0
REM set isBatLLAOrin to 1 if use LatLongAlt instead of LLA in model or map/txt
SET isBatLLAOrin=0
REM use LatLongAlt to the GPS origin if isBatLLAOrin is set to 1
SET LatLongAlt=20.1,116.2,50
```

右键以管理员方式运行 SITLPosStrLLA.bat 脚本



软件在环仿真结果如下

CopterSim 中观察载具的 GPS 坐标和 GPS 原点

SITLPosStrLLA.bat 脚本设置北东地坐标系下
载具初始位置如下

```
SET isPosGps=0
SET PosXStr=20.100001
SET PosYStr=116.2
```

载具位置的 GPS 坐标

GPS 坐标系参考原点（对应北东地下的 xyz=[0,0,0]）

```
Activation successful!
CopterSim: UDP destination IP list includes
CopterSim: 127.0.0.1

CopterSim: Start running!
CopterSim: Simulation start.
GpsOrin LLA: 40.1540302, 116.2593683, 50
CopterSim: Use UDP ports rec:16540/send:17540 for Mavlink with PX4 SITL
CopterSim: UDP SITL port 16540 connected successfully.
CopterSim: Use TCP port 4560 for motion simulation with PX4 SITL
CopterSim: Awaiting PX4 SITL to connect to TCP port 4560...
```

SITLPosStrLLA.bat 脚本修改载具初始位置如下

```
SET isPosGps=0
SET PosXStr=20100.001
SET PosYStr=11600.2
```

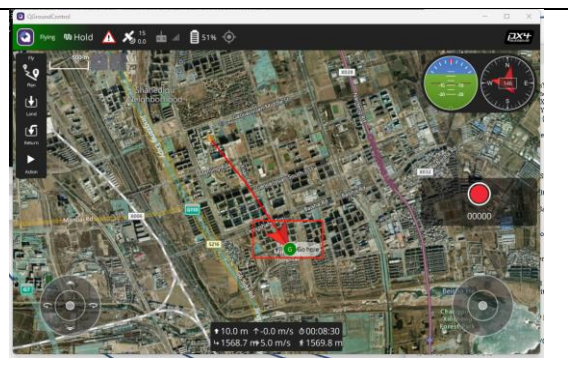
载具位置的 GPS 坐标

GPS 坐标系参考原点（对应北东地下的 xyz=[0,0,0]）

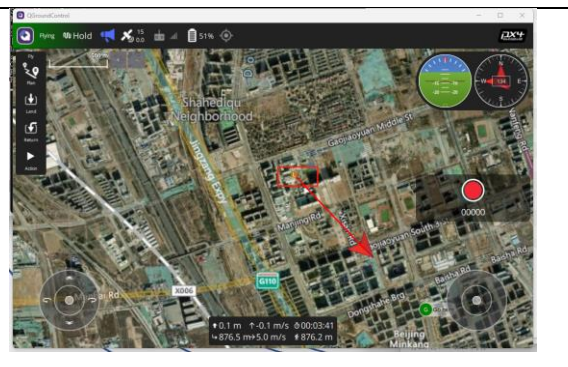
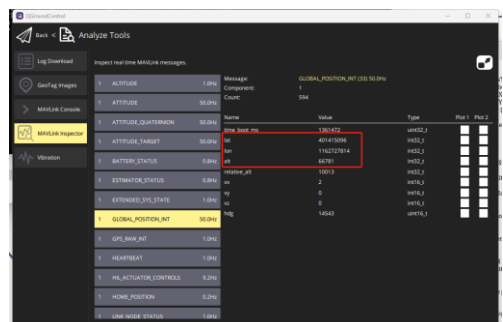
```
Activation successful!
CopterSim: UDP destination IP list includes
CopterSim: 127.0.0.1

CopterSim: Start running!
CopterSim: Simulation start.
GpsOrin LLA: 40.1540302, 116.2593683, 50
CopterSim: Use UDP ports rec:16540/send:17540 for Mavlink with PX4 SITL
CopterSim: UDP SITL port 16540 connected successfully.
CopterSim: Use TCP port 4560 for motion simulation with PX4 SITL
CopterSim: Awaiting PX4 SITL to connect to TCP port 4560...
```

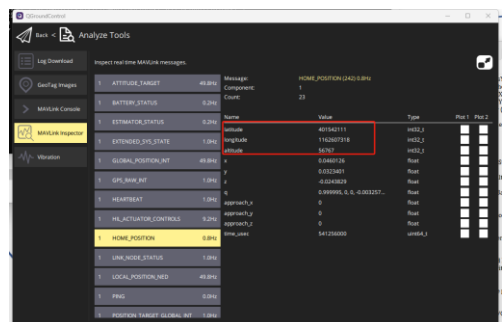
QGC 中 Analyze Tools→MAVLink Inspector 观察载具位置 GPS 坐标和起点位置 GPS 坐标



载具飞行到一定位置的 GPS 坐标



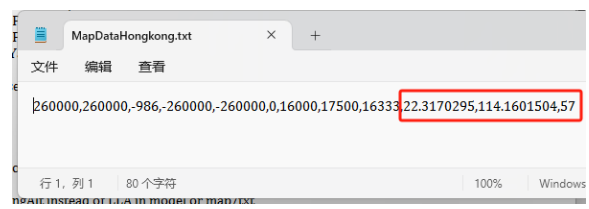
无人机解锁时的位置 GPS 坐标



Step 2: 初始位置 xy，三维地图 GPS 原点

通过 xy 坐标指定载具初始位置（isPosGps=0），BAT 脚本中通过 SET PosXStr=和 SET PosYStr=来决定 xy 坐标；使用三维地图的地形校准参数指定 GPS 参考原点（isBatLLAOrin=0），不同三维地图的 GPS 参考原点在地形校准 txt 文件（安装目录\CopterSim\external\ma

p) 的 10~12 位按经纬高设置，例如 MapDataHongkong 地图的校准文件中如下设置经纬高。



文本编辑器打开 SITLPosStrLLA.bat 脚本，初始位置选择和 GPS 参考点选择设定如下：

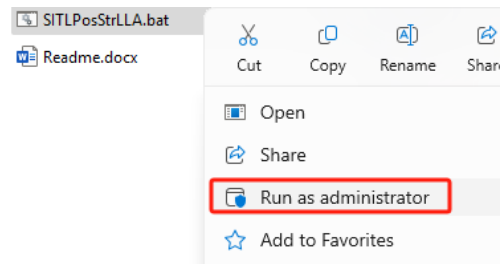
```
REM Or comment the above code to use the following form
SET PosXStr=20.100001
SET PosYStr=116.2
SET YawStr=0

REM set isPosGps to 1 if PosXStr and PosYStr are gps lat and long value
SET isPosGps=0
REM set isBatLLAOrin to 1 if use LatLongAlt instead of LLA in model or map/txt
SET isBatLLAOrin=0
REM use LatLongAlt to the GPS origin if isBatLLAOrin is set to 1
SET LatLongAlt=20.1,116.2,50
```

同时将三维地图设定如下

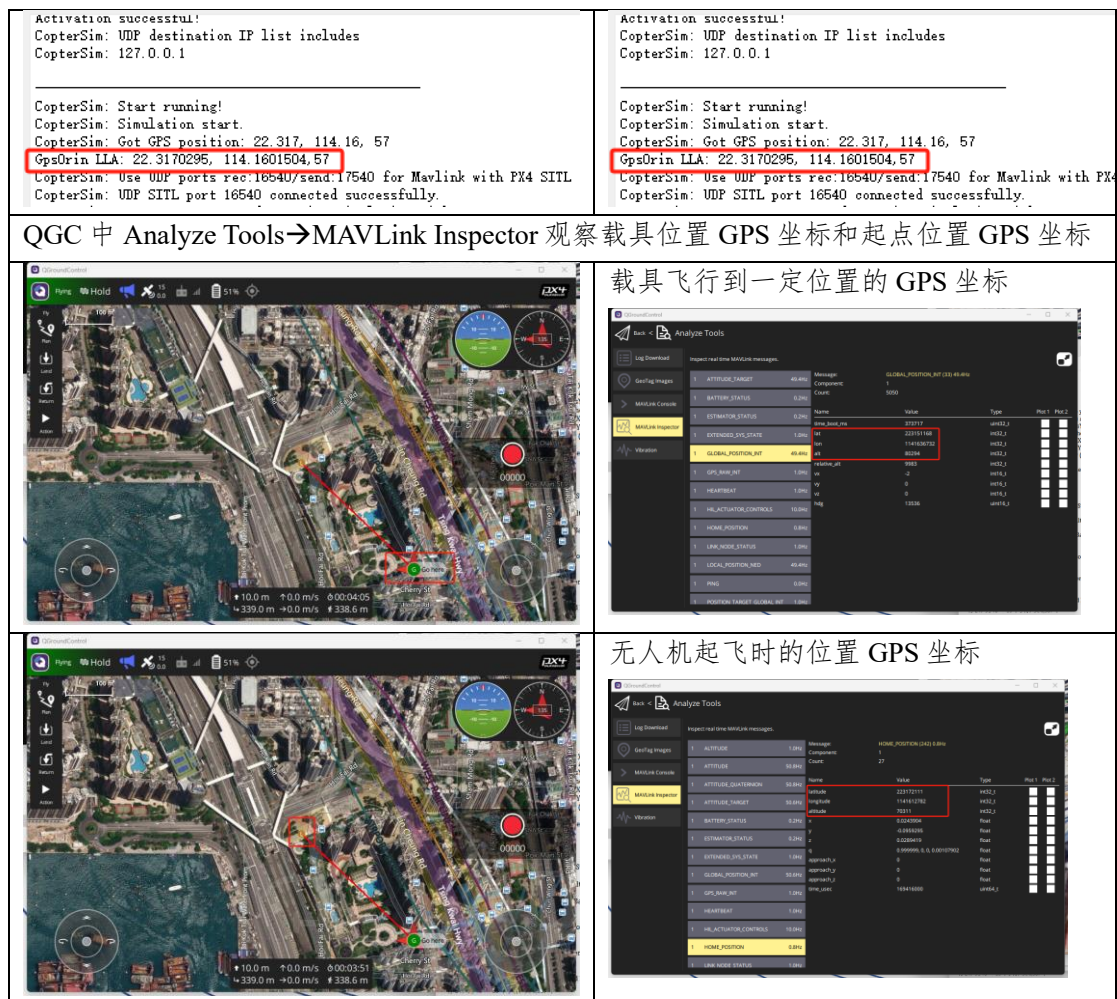
```
REM Set the map, use index or name of the map on CopterSim
REM e.g., UE4_MAP=1 equals to UE4_MAP=Grasslands
SET UE4_MAP=MapDataHongkong
```

右键以管理员方式运行 SITLPosStrLLA.bat 脚本



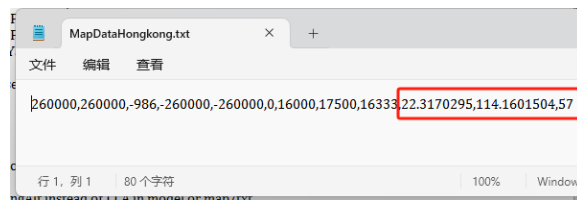
软件在环仿真结果如下

CopterSim 中观察载具的 GPS 坐标和 GPS 原点	
SITLPosStrLLA.bat 脚本设置北东地坐标系下 载具初始位置如下 <pre>SET isPosGps=0 SET PosXStr=20.100001 SET PosYStr=116.2</pre> 载具位置的 GPS 坐标 三维显示场景: MapDataHongkong 联机 起点位置: ☐ GPS 偏航: 0 da all 开始仿真 停止仿真 重新仿真 X 20.1 Y 116.2 Z -13.266 Vx 0 Vy 0 Vz 0 phi 0 theta 0 psi 0 Lat 22.3172110151 Lon 114.1612782153 Alt 70.266 GPS 坐标系参考原点（对应北东地下的 xyz=[0,0,0]）	SITLPosStrLLA.bat 脚本修改载具初始位置 如下 <pre>SET isPosGps=0 SET PosXStr=20100.001 SET PosYStr=11600.2</pre> 载具位置的 GPS 坐标 三维显示场景: MapDataHongkong 联机 起点位置: ☐ GPS 偏航: 0 Full 开始仿真 停止仿真 重新仿真 X 20100 Y 11600.2 Z 9.869 Vx 0 Vy 0 Vz 0 phi 0 theta 0 psi 0 Lat 22.4985446313 Lon 114.2727397544 Alt 47.131 GPS 坐标系参考原点（对应北东地下的 xyz=[0,0,0]）



Step 3: 初始位置经纬度，三维地图 GPS 原点

通过 GPS 坐标指定载具初始位置 (isPosGps=1)，BAT 脚本中通过 SET PosXStr=和 SET PosYStr=来设定经纬度坐标；使用三维地图的地形校准参数指定 GPS 参考原点 (isBatLLAOrin=0)，不同三维地图的 GPS 参考原点在地图校准 txt 文件（安装目录\CopterSim\external\map）的 10~12 位按经纬高设置，例如 MapDataHongkong 地图的校准文件中如下设置经纬高。



文本编辑器打开 SITLPosStrLLA.bat 脚本，初始位置选择和 GPS 参考点选择设定如下：

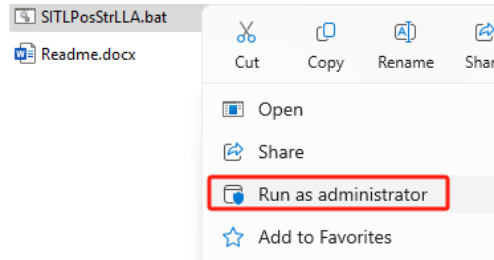
```
REM Or comment the above code to use the following form
SET PosXStr=22.317
SET PosYStr=114.16
SET YawStr=0

REM set isPosGps to 1 if PosXStr and PosYStr are gps lat and long value
SET isPosGps=1
REM set isBatLLAOrin to 1 if use LatLongAlt instead of LLA in model or map/txt
SET isBatLLAOrin=0
REM use LatLongAlt to the GPS origin if isBatLLAOrin is set to 1
SET LatLongAlt=20.1,116.2,50
```

同时将三维地图设定如下

REM Set the map, use index or name of the map on CopterSim
REM e.g., UE4_MAP=1 equals to UE4_MAP=Grasslands
SET UE4_MAP=MapDataHongkong

右键以管理员方式运行 SITLPosStrLLA.bat 脚本



软件在环仿真结果如下

CopterSim 中观察载具的 GPS 坐标和 GPS 原点

SITLPosStrLLA.bat 脚本设置 GPS 坐标系下载具初始位置如下

```
SET isPosGps=1
SET PosXStr=22.317
SET PosYStr=114.16
```

载具位置和起点位置的 GPS 坐标

三维显示场景: MapDataHongkong 联机 起点位置: lat 22.317 lon 114.16 yaw: 0 偏航: 0

X: -3.267 Y: -15.496 Z: 0.509

Vx: 0 Vy: 0 Vz: 0

φ: 0 θ: 0 ψ: 0

lat 22.317 lon 114.16 alt 56.491

GPS 坐标系参考原点 (对应北东地下的 xyz=[0,0,0])

```
Activation successful!
CopterSim: UDP destination IP list includes
CopterSim: 127.0.0.1

CopterSim: Start running!
CopterSim: Simulation start.
CopterSim: Got GPS position: 22.317, 114.16, 57
GpsOrin LLA: 22.3170295, 114.1601504, 57
CopterSim: Use UDP ports rec:16540/send:17540 for Mavlink with PX4
CopterSim: UDP SITL port 16540 connected successfully.
```

SITLPosStrLLA.bat 脚本修改载具初始位置如下

```
SET isPosGps=1
SET PosXStr=22.3
SET PosYStr=114.1
```

载具位置和起点位置的 GPS 坐标

三维显示场景: MapDataHongkong 联机 起点位置: lat 22.3 lon 114.1 yaw: 0 偏航: 0

X: -1895.75 Y: -6197.36 Z: 0

Vx: 0 Vy: 0 Vz: 0

φ: 0 θ: 0 ψ: 0

lat 22.3 lon 114.1 alt 57

GPS 坐标系参考原点 (对应北东地下的 xyz=[0,0,0])

```
Activation successful!
CopterSim: UDP destination IP list includes
CopterSim: 127.0.0.1

CopterSim: Start running!
CopterSim: Simulation start.
CopterSim: Got GPS position: 22.317, 114.16, 57
GpsOrin LLA: 22.3170295, 114.1601504, 57
CopterSim: Use UDP ports rec:16540/send:17540 for Mavlink with PX4
CopterSim: UDP SITL port 16540 connected successfully.
```

QGC 中 Analyze Tools→MAVLink Inspector 观察载具位置 GPS 坐标和起点位置 GPS 坐标

载具飞行到一定位置的 GPS 坐标

QGC interface showing a 3D view of a drone's flight path over a map. The drone's current position is marked with a red dot, and its flight path is shown as a red line. The 'Analyze Tools' window is open, displaying the 'MAVLink Inspector' tab. The 'GLOBAL_POSITION_INT' message is selected, and the 'lat' field is highlighted with a red box.

Analyze Tools

Name	Value	Type	Plot 1	Plot 2
GLOBAL_POSITION_INT	223170295	uint32		
GLOBAL_POSITION_INT	1141601504	uint32		
GLOBAL_POSITION_INT	57	uint32		



Step 4: 初始位置经纬度，BAT 脚本 GPS 原点

通过 GPS 坐标指定载具初始位置 (isPosGps=1)，BAT 脚本中通过 SET PosXStr=和 SET PosYStr=来决定载具初始经纬度坐标；使用 BAT 脚本中的 SET LatLongAlt=经纬高指定 GPS 参考原点 (isBatLLAOrin=1)。

文本编辑器打开 SITLPosStrLLA.bat 脚本，初始位置和 GPS 参考点设定如下：

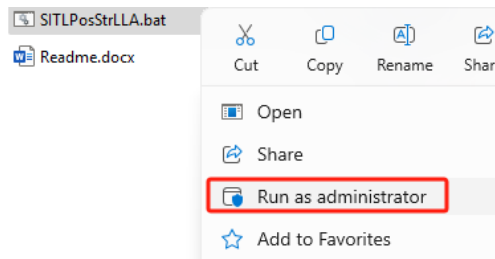
```
REM Or comment the above code to use the following form
SET PosXStr=40.100001
SET PosYStr=116.2
SET YawStr=0

REM set isPosGps to 1 if PosXStr and PosYStr are gps lat and long value
SET isPosGps=1
REM set isBatLLAOrin to 1 if use LatLongAlt instead of LLA in model or map/txt
SET isBatLLAOrin=1
REM use LatLongAlt to the GPS origin if isBatLLAOrin is set to 1
SET LatLongAlt=40.1,116.2,50
```

同时将三维地图设定如下（这是为了让 bat 脚本设置的 GPS 参考点不偏离场景中心过远）

```
REM Set the map, use index or name of the map on CopterSim
REM e.g., UE4_MAP=1 equals to UE4_MAP=Grasslands
SET UE4_MAP=Grasslands
```

右键以管理员方式运行 SITLPosStrLLA.bat 脚本



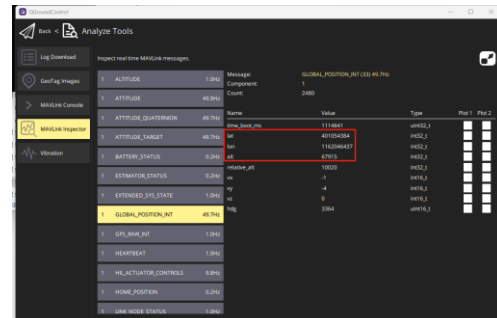
软件在环仿真结果如下

CopterSim 中观察载具的 GPS 坐标和 GPS 原点	
SITLPosStrLLA.bat 脚本设置北东地坐标系下载具初始位置如下 <pre>SET isPosGps=1 SET PosXStr=40.100001 SET PosYStr=116.2</pre> 载具位置和起点位置的 GPS 坐标	SITLPosStrLLA.bat 脚本修改载具初始位置如下 <pre>SET isPosGps=1 SET PosXStr=40.110001 SET PosYStr=116.21</pre> 载具位置和起点位置的 GPS 坐标

```
CopterSim: Start running!  
CopterSim: Simulation start  
GpsDrin ILL: 40.1, 116.2, 50  
CopterSim: Use UDP ports rec:16540/send:17540 for Mavlink with PX4 SITL  
CopterSim: UDP SITL port 16540 connected successfully.  
CopterSim: Use TCP port 4560 for motion simulation with PX4 SITL
```

```
CopterSim: Start running!  
CopterSim: Simulation start.  
CopterSim IIA: 40.1, 116.2, 50  
CopterSim: Use UDP ports rec:16540 send:17540 for Mavlink with PX4 SITL  
CopterSim: UDP SITL port 16540 connected successfully.  
CopterSim: Use TCP port 4560 for motion simulation with PX4 SITL  
CopterSim: IIA: 40.1, 116.2, 50
```

载具飞行到一定位置的 GPS 坐标



```
REM Or comment the above code to use the following form
SET PosXStr=40.100001,40.100002
SET PosYStr=116.2,116.2
SET YawStr=0,0
```


5.2 选做实验：硬件在环仿真

Step 1: 连接飞控

如下图所示，将飞控通过 USB 线连接电脑，并确保完成硬件在环仿真配置。注意，例程中使用 Pixhawk6x 飞控，其他飞控配置方法类似（推荐使用 Pixhawk 飞控）。



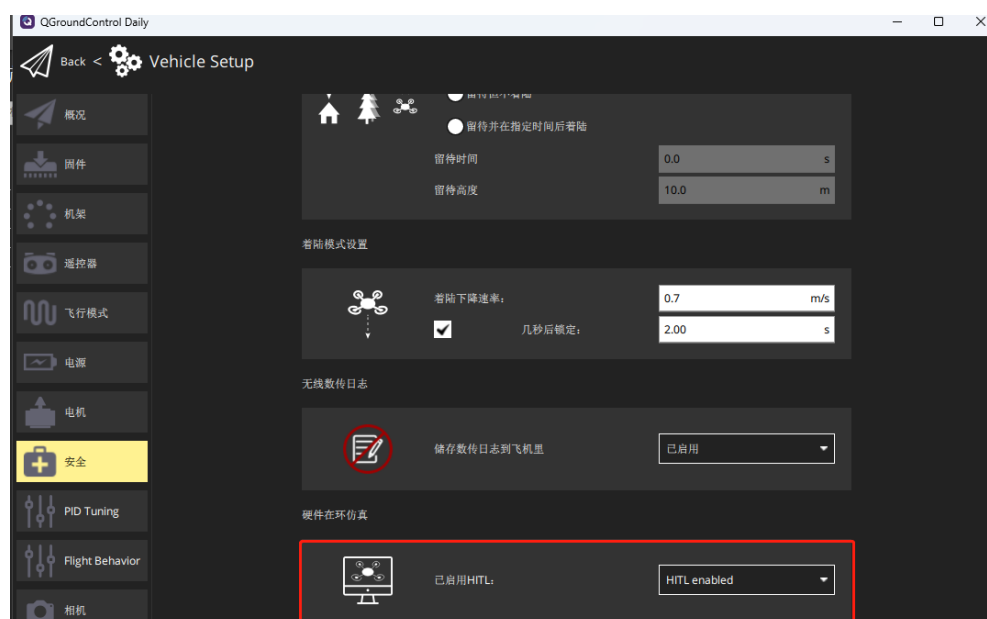
Step 2: 设置硬件在环机架

打开 QGC 地面站，机架设置为“Generic Quadcopter”，点击 QGC 右上角的“应用并重启”。

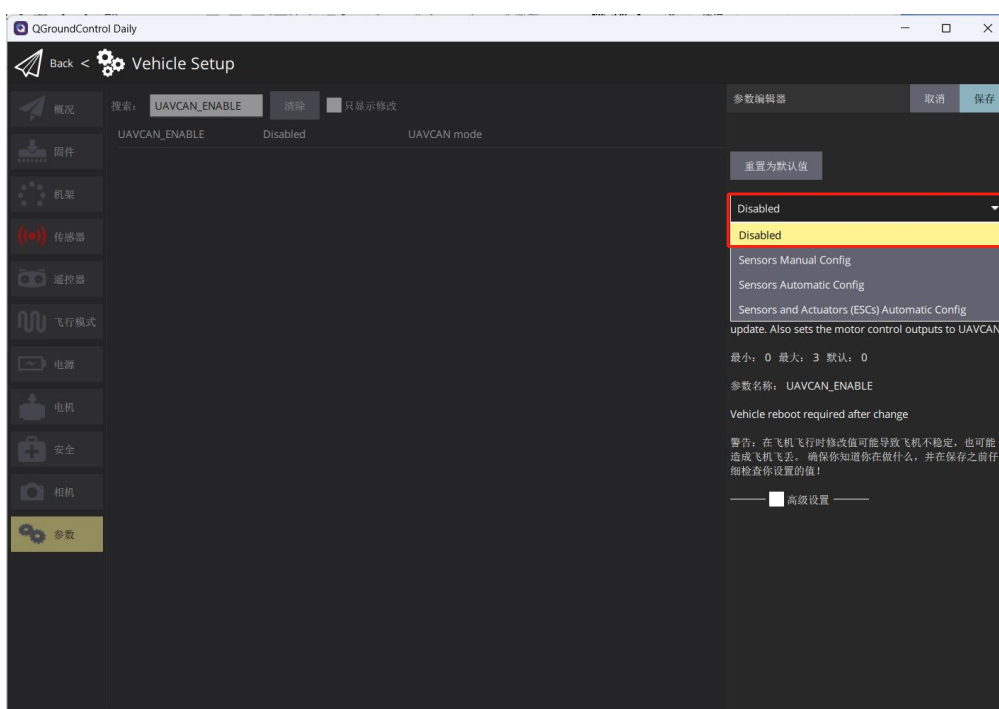


Step 3: 配置硬件在环参数

点击“安全”，设置硬件在环仿真为“HITL enabled”，重新插拔飞控。



若使用 PX4 1.13 版本固件，还需要点击“参数”，在搜索栏中输入“UAVCAN_ENABLE”，在弹出框中设置为“Disabled”，保存后重新插拔飞控。



Step 4: 进行仿真

运行 HITLPosStrLLA.bat，重复 5.1 的 Step 1~5，效果一致。

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](#)
- [4]. [API.pdf 中 DLL/SO 模型与通信接口的数据协议部分](#)

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 offical controller)
no

OK Cancel