

| 基于平台地形服务的地形点云高程读取实验

| 1. 实验目的

了解如何通过RflySim3D扫描三维场景获取地形数据，并通过python接口解算地形高程和点云信息。

| 2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台^[2]。

| 3. 实验地址

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\1.BasicExps\e3_RflySim3DTerrainPcd](#)

- [Python38Run.bat](#)：Python环境启动脚本。
- [ue4.bat](#)：打开RflySim3D。
- [UE4MapTerrainDemo.py](#)：地形高度查询。
- [SaveTerrainPcd.py](#)：保存点云数据。
- [VisTerrainPcd.py](#)：Open3d可视化点云。
- [PlotTerrainPcd.py](#)：viz_matplotlib可视化点云。

4. 实验内容或步骤

4.1 点云高程读取实验（必做）

步骤1：打开目标三维场景

以管理员方式运行 `ue4.bat` 脚本，启动一个RflySim3D。

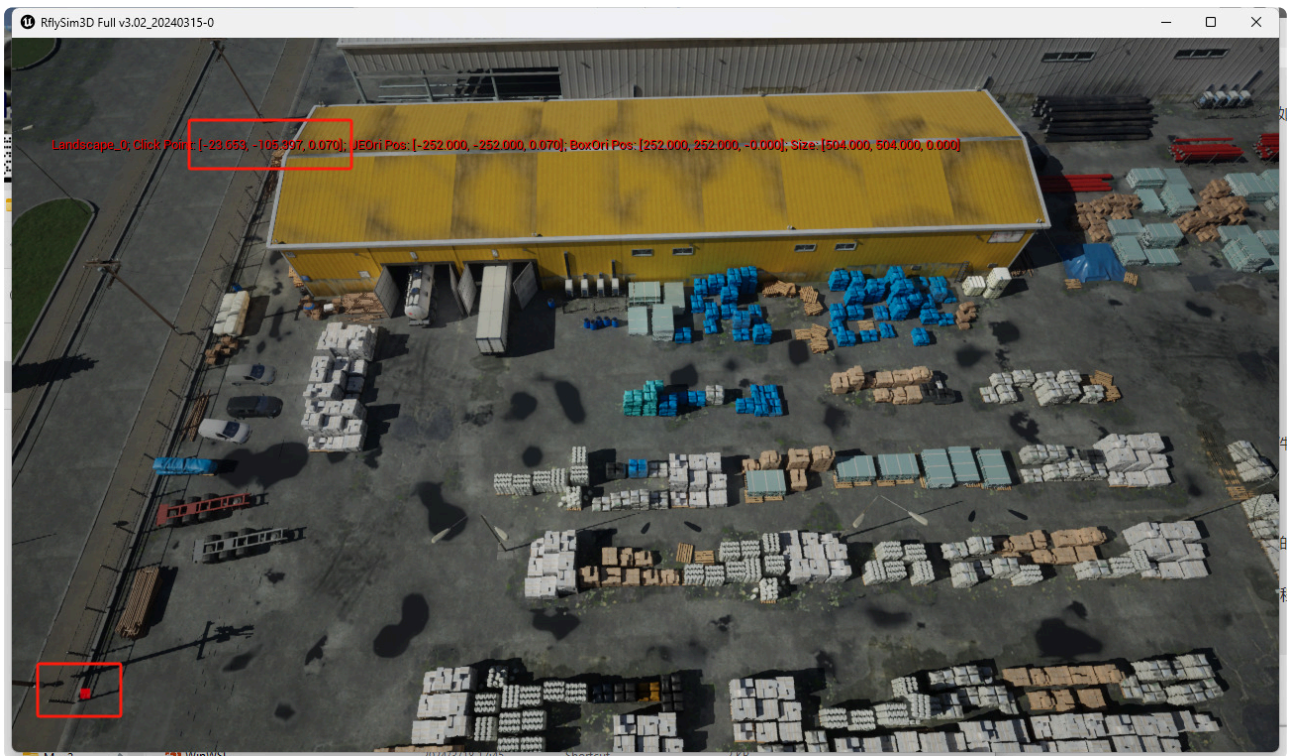


按'M'键切换到Oldfactory场景

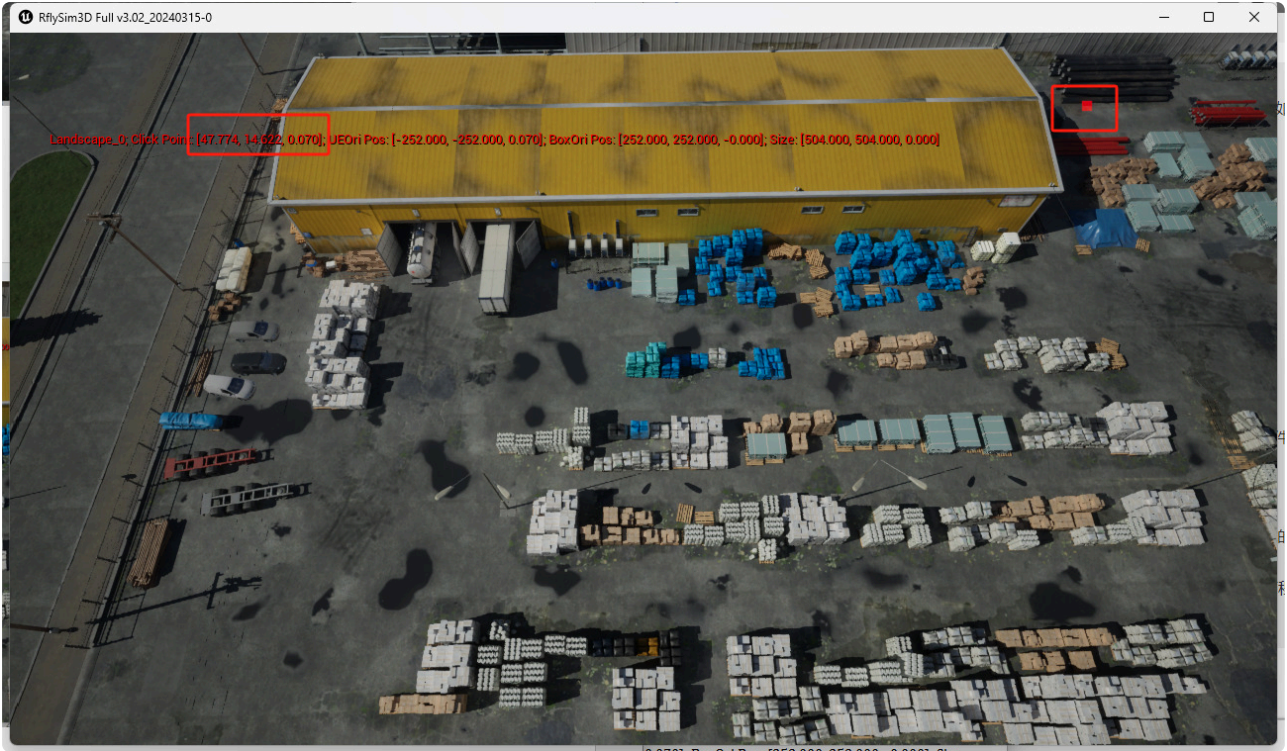


步骤2：选择目标区域

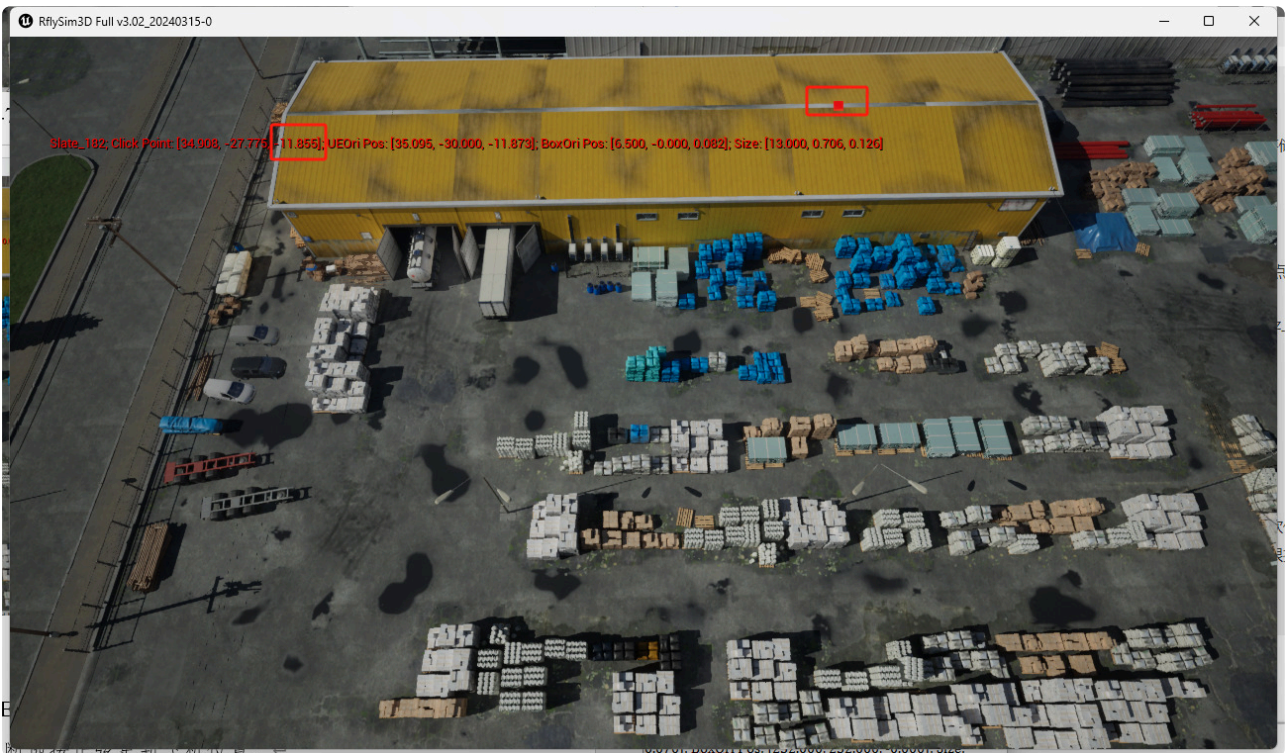
通过鼠标双击的方式选中目标区域的左下角，由屏幕提示知该点坐标为[-23.653, -105.397, 0.070]



同理选中目标区域右上角，可知该点坐标为[47.774, 14.622, 0.070]



如下图确定目标区域地形最高为11.855



步骤3：扫描目标区域地形获取地形数据

按下'`'键打开RflySim3D控制台



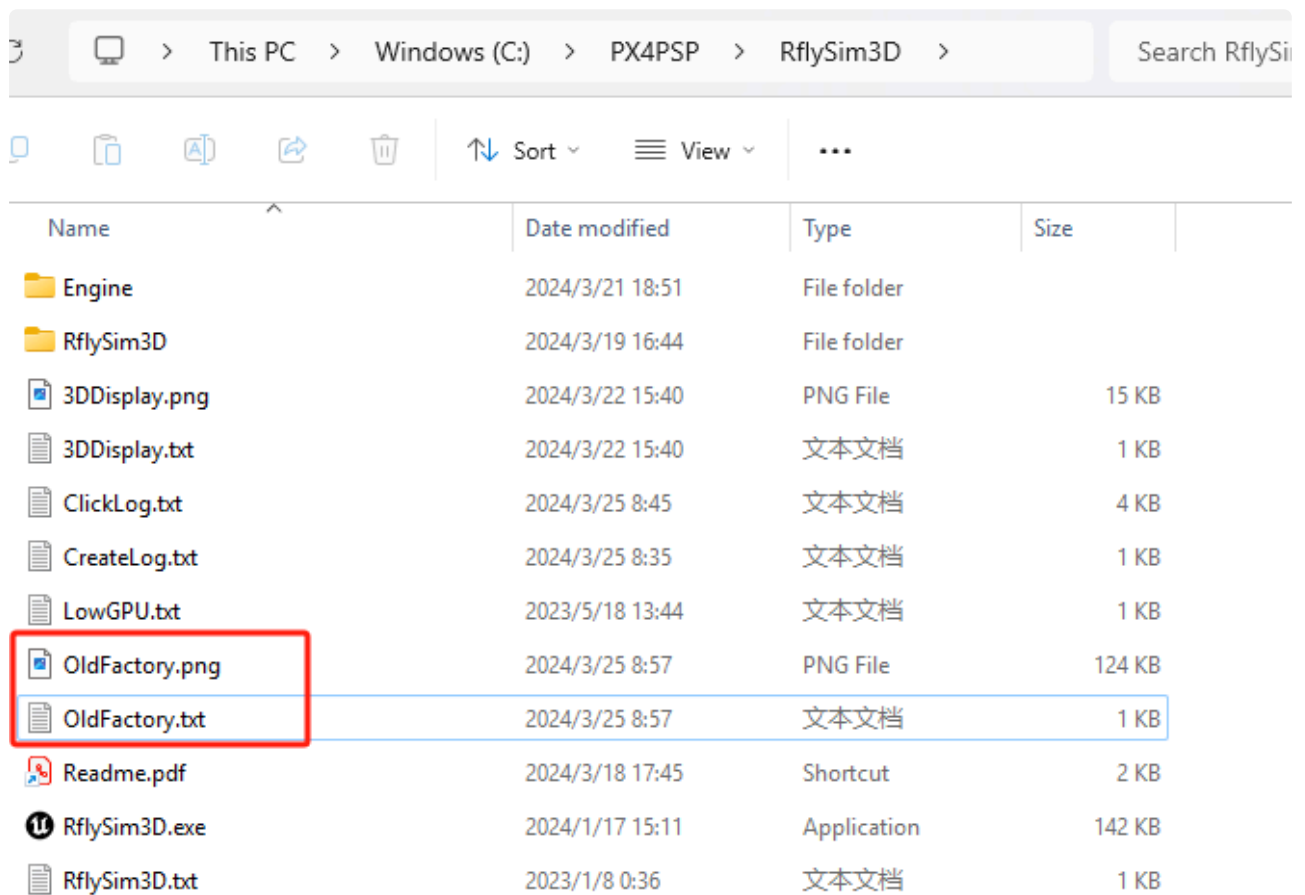
在控制台中键入命令"`RflyScanTerrainH -23.653, -105.397 47.774, 14.622 11.855 0.1`", 表示扫描地形左下角坐标为 (-23.653, -105.397) 米, 右上角为 (47.774, 14.622) 米, 最高不超过11.855米, 每隔0.1米采样一次



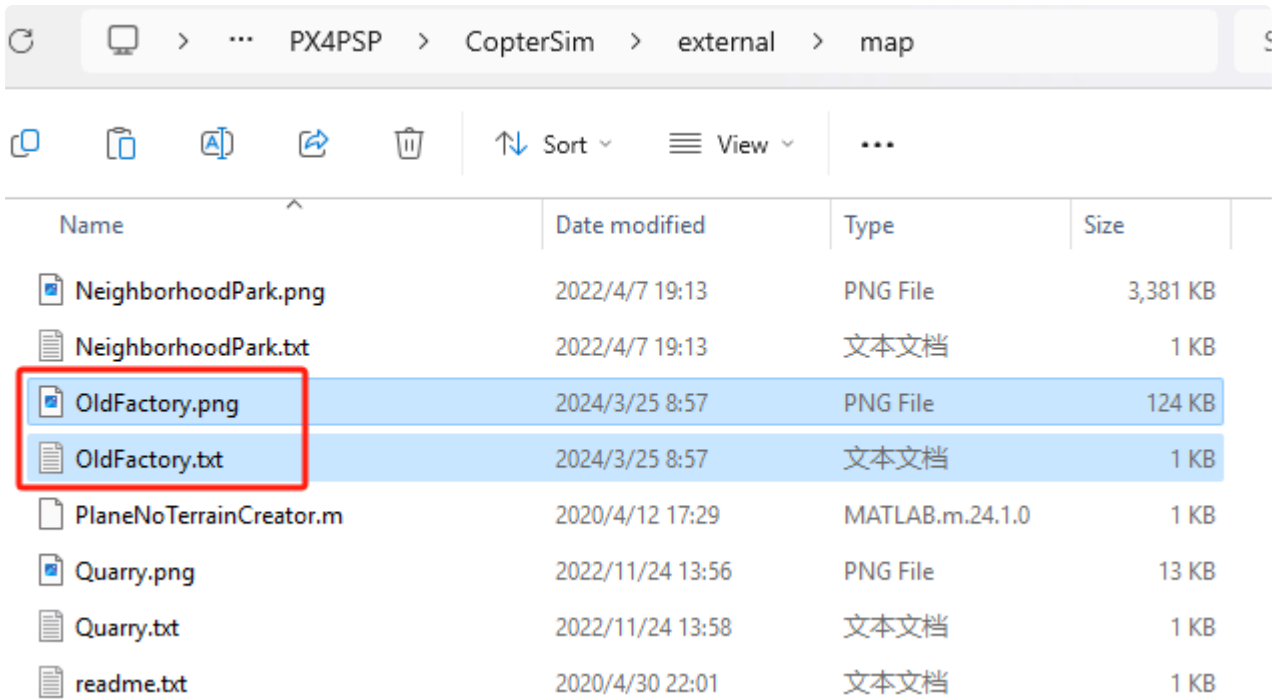
屏幕出现如下提示, 表明扫描成功



然后可以在"\PX4PSP\RflySim3D"找到此地图的2个同名文件。



再将它们放到本目录下，即可将它用于Python获取高度图，后面会更详细的使用它。



Name	Date modified	Type	Size
NeighborhoodPark.png	2022/4/7 19:13	PNG File	3,381 KB
NeighborhoodPark.txt	2022/4/7 19:13	文本文档	1 KB
OldFactory.png	2024/3/25 8:57	PNG File	124 KB
OldFactory.txt	2024/3/25 8:57	文本文档	1 KB
PlaneNoTerrainCreator.m	2020/4/12 17:29	MATLAB.m.24.1.0	1 KB
Quarry.png	2022/11/24 13:56	PNG File	13 KB
Quarry.txt	2022/11/24 13:58	文本文档	1 KB
readme.txt	2020/4/30 22:01	文本文档	1 KB

步骤4：目标区域地形高度值查询

运行UE4MapTerrainDemo.bat脚本，启动一个RflySim3D。

```
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  
  
D:\1work\3.RflySim3DUE\1.BasicExps\e3_RflySim3DTerrainPcd>python UE4MapTerrainDemo.py|
```

在文件夹下，双击Python38Run.bat，打开集成好的python环境，输入 `python UE4MapTerrainDemo.py`，回车运行。

可以看到任选扫描过的目标区域内一点，输入其x, y坐标（单位m），可以计算出目标点的地形高度


```
20
21 # 创建一个地图服务器的类，并加载地图OldFactory
22 map = UEMapServe.UEMapServe('OldFactory')
23 x=3.5
24 y=-2.2
25 z = map.getTerrainAltData(x,y) #获取本地地形高
26 print(z)
27 ue.sendUE4Pos(2,3,0,[x,y,z],[0,0,0]) #创建贴合
28 print('Create vehicle #1')
29 time.sleep(2)
30
```

问题 输出 终端 调试控制台 端口

```
● PS C:\Users\uavcs> & C:/PX4PSP/Python38/python.exe f
-2.3881359100341797
Create vehicle #1
PS C:\Users\uavcs>
```

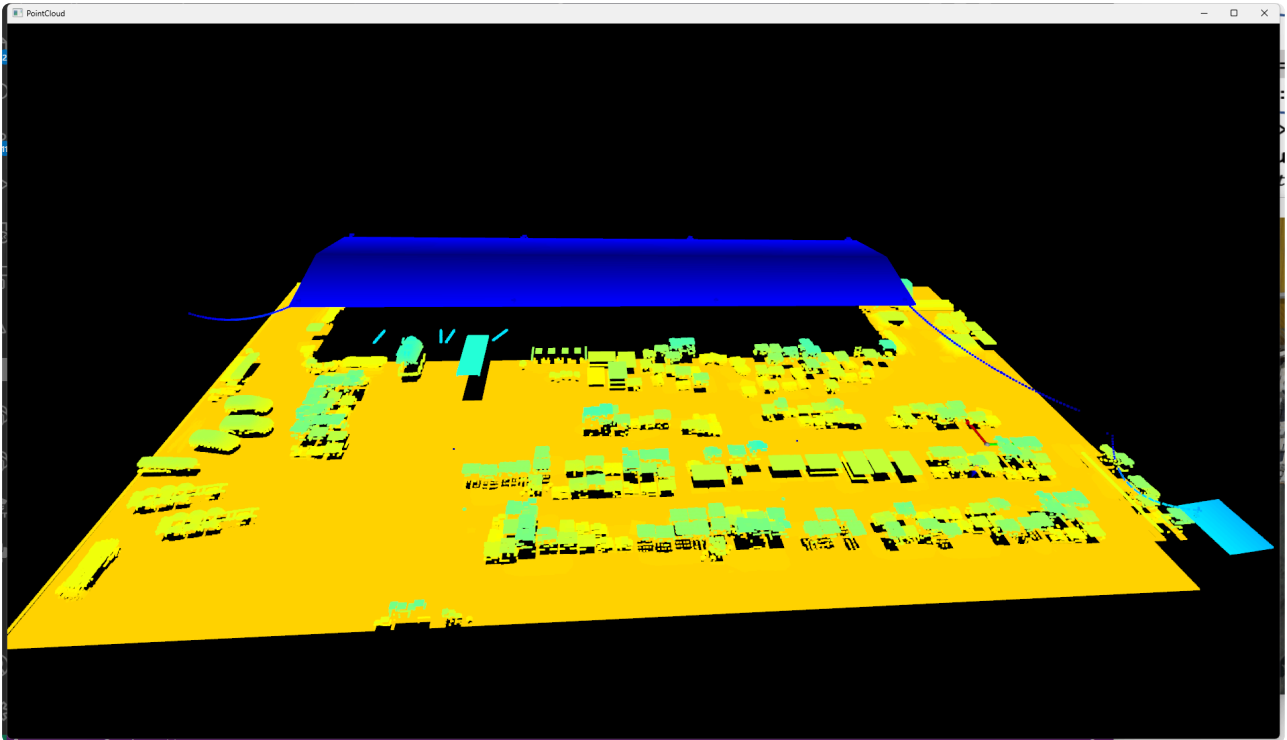
双击RflySim3D中创建的物体，可见场景中目标点地形高度与通过地形文件计算出的一致



步骤5：目标区域地形点云数据可视化

```
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  
  
D:\1work\3.RflySim3DUE\1.BasicExps\e3_RflySim3DTerrainPcd>python VisTerrainPcd.py  
Traceback (most recent call last):
```

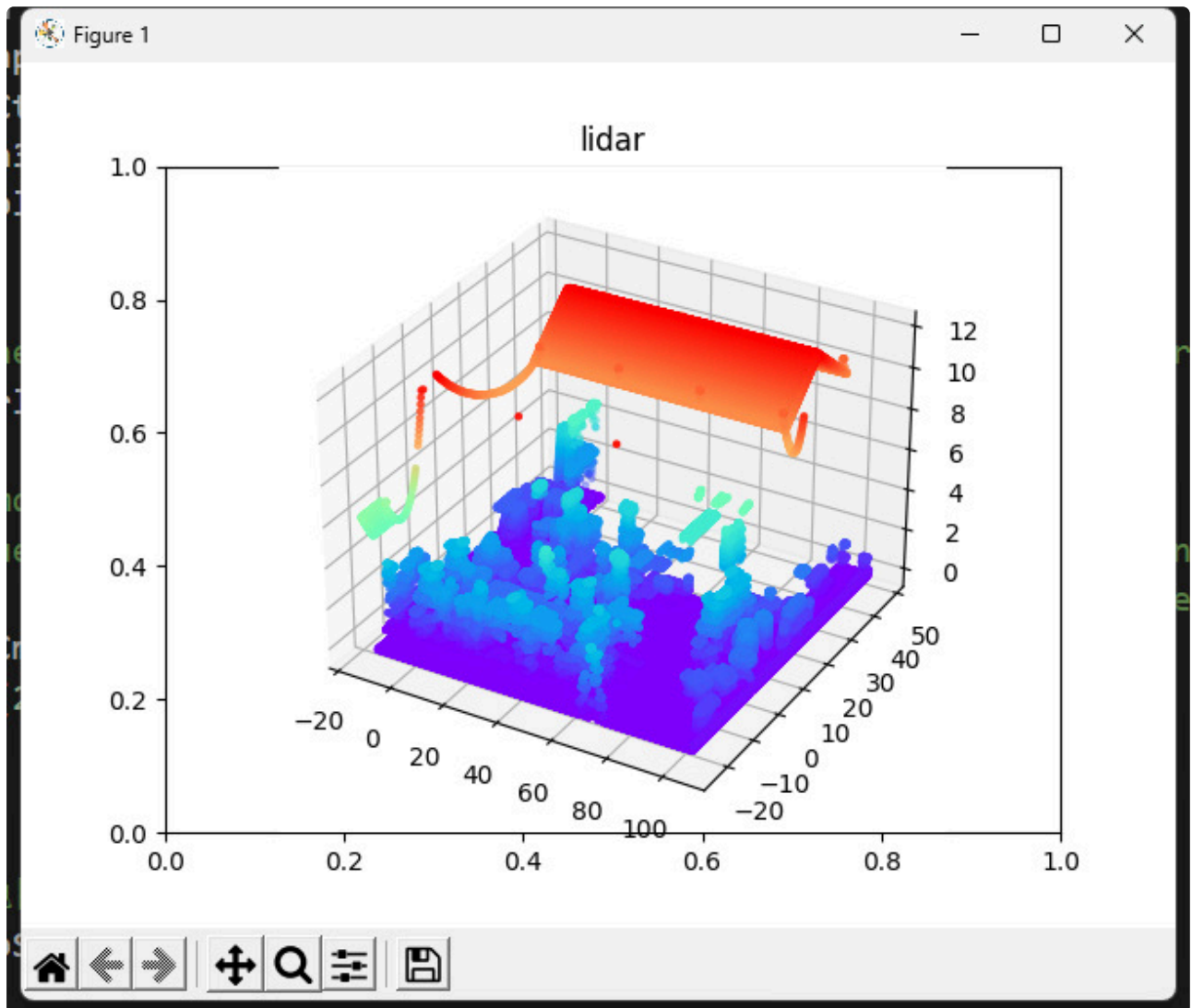
在文件夹下，双击Python38Run.bat，打开集成好的python环境，输入 `python VisTerrainPcd.py`，回车运行调用open3d库，目标区域地形点云数据如左图所示



```
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

D:\1work\3.RflySim3DUE\1.BasicExps\e3_RflySim3DTerrainPcd>python PlotTerrainPcd.py
```

在文件夹下，双击Python38Run.bat，打开集成好的python环境，输入 python [PlotTerrainPcd.py](#)，回车运行调用matplotlib库，目标区域地形点云数据如下图所示



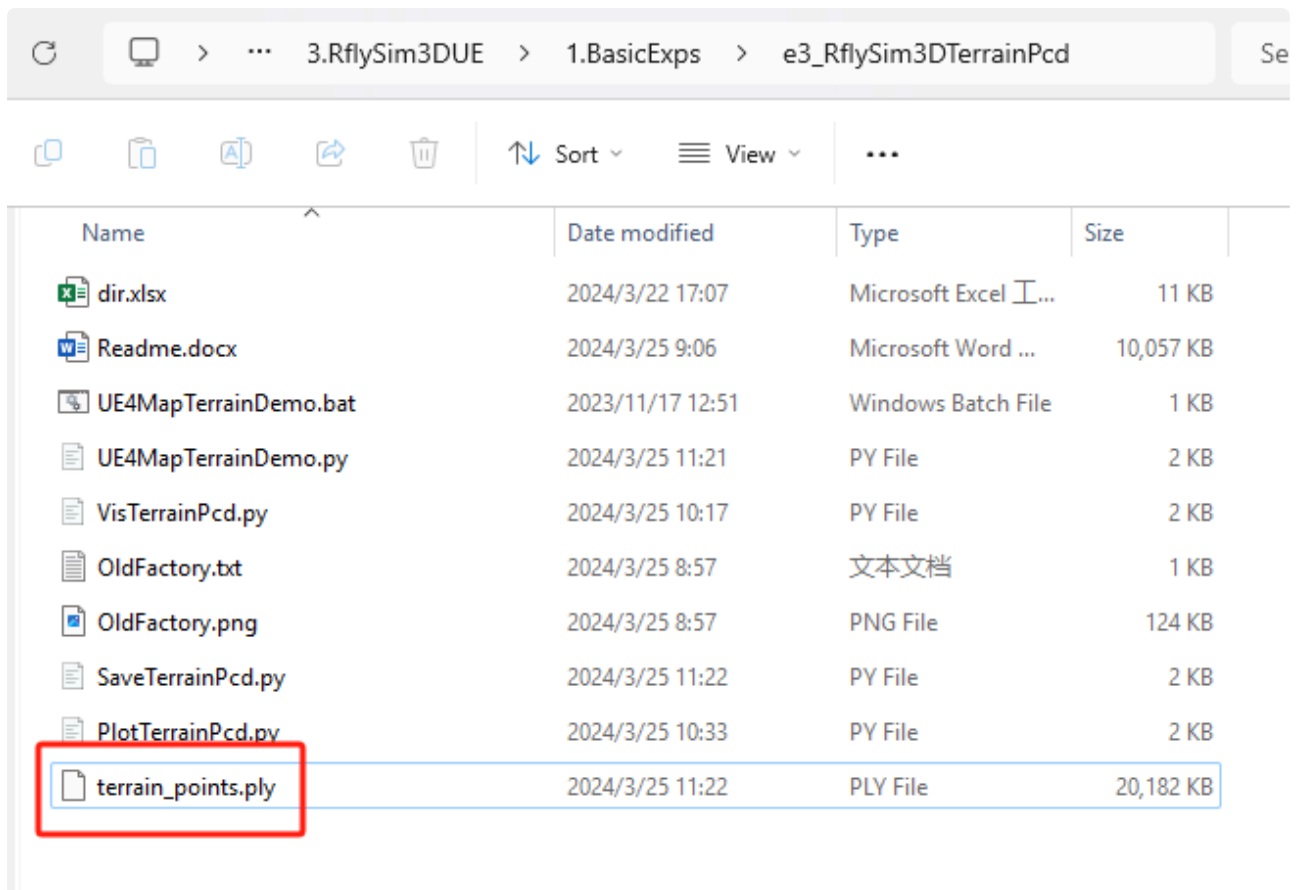
步骤6：获取并保存目标区域地形点云数据

```
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

D:\1work\3.RflySim3DUE\1.BasicExps\e3_RflySim3DTerrainPcd>python SaveTerrainPcd.py
```

在文件夹下，双击Python38Run.bat，打开集成好的python环境，输入 python [SaveTerrainPcd.py](#)，回车运行。

可见点云数据在本目录下被保存为terrain_points.ply



4.2 Vscode调试运行实验（选做）

准备工作：

- 先确保已经按 [RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e3.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，在运行python文件时，可使用VS Code（或Pycharm等工具）来打开python文件文件，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阅读例程中的python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。

5. 关键知识点

此处编写关键知识点，编写样式如下：

关键知识点1：创建地形服务器类

创建一个地形服务器的类，并加载地图Grasslands的地形数据（本目录的png和txt文件）

关键知识点2：获取本地地形高度

```
x=1
```

```
y=1
```

```
z = map.getTerrainAltData(x,y)
```

获取本地地形高度

```
ue.sendUE4Pos(2,3,0,[x,y,z],[0,0,0])
```

根据上一步指定位置的地形高度，在该位置创建贴合地面的物体，copterID为2的四旋翼

关键知识点3：获取点云数据

```
terrain_points = map.outTerrainPoint()
```

获取点云数据

6. 参考资料

1. [RflySim3D外部接口文件总览](#)
2. [RflySim官方文档](#)
3. [RflySim官网](#)

7. 常见问题

Q1: 在运行Python脚本时出现找不到模块的错误怎么办?

A1: 请检查是否正确启动了Python环境，确认所需依赖库（如numpy、open3d等）已安装。

Q2: 扫描地形后找不到生成的高度图文件?

A2: 请检查是否正确执行了扫描命令，确保RflySim3D已将地形文件输出到"\\PX4PSP\\RflySim3D"目录下。

Q3: 如何调整扫描地形的精度?

A3: 可以通过修改扫描命令中的采样间隔参数来调整精度，例如将命令中的"0.1"改为更小的数值以提高精度。

1. <https://rflysim.com/> ↩

2. 推荐配置请见: <https://rflysim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf> ↩