# 1. 实验名称及目的

### 1.1. 实验名称

基于平台地形服务的地形点云高程读取实验

#### 1.2. 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。

### 1.3. 关键知识点

### 关键知识点1:

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:

```
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:

**terrain\_points = map.outTerrainPoint()** 获取点云数据

### 2. 实验效果

通过 python 程序可视化点云数据。





# 3. 文件目录

例程目录: [安装目录]\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\1.BasicExps\e3\_RflySim3DTerrainP

 $\underline{cd}$ 

文件夹/文件名称	说明
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_matplot 可视化点云
OldFactory.txt	OldFactory 场景尺寸信息文件
OldFactory.png	OldFactory 场景信息模型文件

## 4. 运行环境

这只	<b></b> <b>     か</b> 作 世	硬件要求		
11. 4		名称	数量	
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 <sup>①</sup>	1	
2	RflySim 工具链			
3	VS Code		可选	

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

# 5. 实验步骤

## 5.1. 点云高程读取实验(必做)

### Step 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



# Step 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,-105.3 97,0.070]



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



### Step 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



⋽ 🛄 > This PC > Wind	ows (C:) > PX4PSP >	RflySim3D >	Search RflySi
, î a e î	$\Uparrow$ Sort ${\scriptscriptstyle \curlyvee}~\equiv$ View ${\scriptscriptstyle \curlyvee}$		
Name	Date modified	Туре	Size
📒 Engine	2024/3/21 18:51	File folder	
RflySim3D	2024/3/19 16:44	File folder	
3DDisplay.png	2024/3/22 15:40	PNG File	15 KB
3DDisplay.txt	2024/3/22 15:40	文本文档	1 KB
ClickLog.txt	2024/3/25 8:45	文本文档	4 KB
CreateLog.txt	2024/3/25 8:35	文本文档	1 KB
LowGPU.txt	2023/5/18 13:44	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
🔊 Readme.pdf	2024/3/18 17:45	Shortcut	2 KB
RflySim3D.exe	2024/1/17 15:11	Application	142 KB
RflySim3D.txt	2023/1/8 0:36	文本文档	1 KB

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。

C	□ > … P	X4PSP > 0	Copte	rSim > external >	map	S
Q		<b>è</b>	<b>↑</b> ↓	Sort ~ 🔳 View ~		
Ν	lame			Date modified	Туре	Size
<b>5</b>	NeighborhoodPark.pr	ng		2022/4/7 19:13	PNG File	3,381 KB
	NeighborhoodPark.tx	t		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
	PlaneNoTerrainCreato	pr.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

#### Step 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:\lwork\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 <u>UE4Map</u>

#### <u>TerrainDemo.py</u>,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



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



Step 5: 目标区域地形点云数据可视化



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





在文件夹下,双击 Python38Run.bat,打开集成好的 python环境,输入 python <u>PlotTerra</u> <u>inPcd.py</u>,回车运行调用 matplotlib 库,目标区域地形点云数据如下图所示



Step 6: 获取并保存目标区域地形点云数据



在文件夹下,双击 Python38Run.bat,打开集成好的 python 环境,输入 python <u>SaveTerr</u> <u>ainPcd.py</u>,回车运行。

可见点云数据在本目录下被保存为 terrain points.ply

⇒ ··· 3.RflySim3DUE >	1.BasicExps > e3_I	RflySim3DTerrainPcd	I
	Sort - 🛛 🗮 View -		
Name	Date modified	Туре	Size
dir.xlsx	2024/3/22 17:07	Microsoft Excel ⊥	11 KB
Readme.docx	2024/3/25 9:06	Microsoft Word	10,057 KB
🖫 UE4MapTerrainDemo.bat	2023/11/17 12:51	Windows Batch File	1 KB
UE4MapTerrainDemo.py	2024/3/25 11:21	PY File	2 KB
VisTerrainPcd.py	2024/3/25 10:17	PY File	2 KB
OldFactory.txt	2024/3/25 8:57	文本文档	1 KB
OldFactory.png	2024/3/25 8:57	PNG File	124 KB
SaveTerrainPcd.py	2024/3/25 11:22	PY File	2 KB
PlotTerrainPcd.pv	2024/3/25 10:33	PY File	2 KB
terrain_points.ply	2024/3/25 11:22	PLY File	20,182 KB

## 5.2. Vscode 调试运行实验(选做)

# 准备工作:

- 先确保已经按<u>RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e3\_PythonConfig\Readme.pdf</u>
   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。

### 6. 参考资料

- [1]. RflySim3D <u>外部接口文件</u>总览.......PX4PSP\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\API.pdf
- 7. 常见问题
  - Q1: \*\*\*
  - A1: \*\*\*