

# 三维场景交互接口MATLAB接口使用实验

## 1. 实验目的

了解如何通过MATLAB函数来获取给定位置的高度以及调用RflySim3D的命令接口。

## 2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链<sup>[1]</sup>；MATLAB 2017B及以上。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台<sup>[2]</sup>。

## 3. 实验地址

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\0.ApiExps\e5\_UEMapCtrl\4.GetTerrainMAT

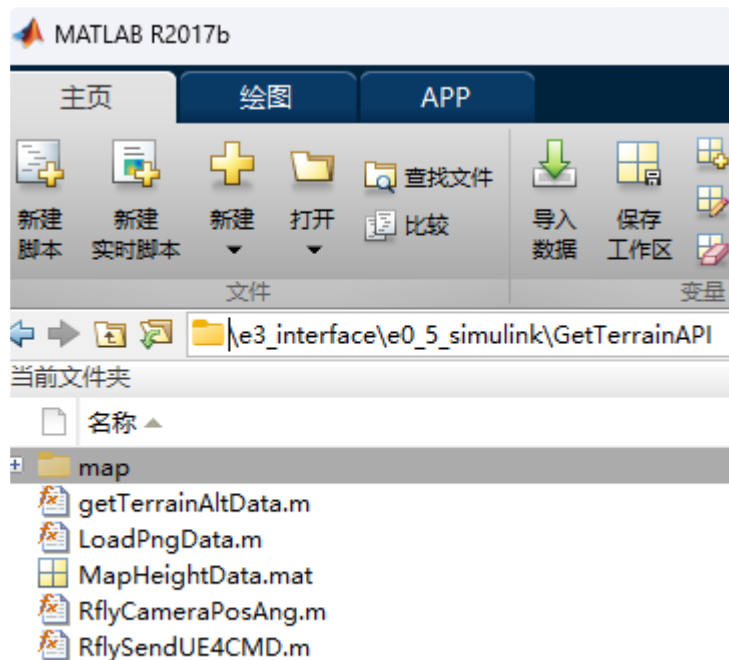
- `./GetTerrainAPI/getTerrainAltData.m`：MATLAB接口函数，可根据x,y坐标得到目标位置的z坐标。
- `./GetTerrainAPI/LoadPngData.m`：MATLAB接口函数，读取一个png高度图，生成地图高度数据。
- `./GetTerrainAPI/RflyCameraPosAng.m`：MATLAB接口函数，设置相机的位置与角度。
- `./GetTerrainAPI/RflySendUE4CMD.m`：MATLAB接口函数，发送一个符合RflySim3D控制台命令的命令字符串给RflySim3D。

## 4. 实验内容或步骤

### 4.1 步骤1：打开MATLAB

打开MATLAB，进入当前文档路径下的GetTerrainAPI文件夹查看各个函数。

MATLAB的这些接口与前一节（3.RflySim3DUE\0.ApiExps\e5\_UAVCtrlPy）中介绍过了python相关的接口类似。



### 4.2 步骤2：RflySendUE4CMD函数

该函数相当于python接口中的"sendUE4Cmd"函数，功能是一样的，发送一个符合RflySim3D控制台命令的命令字符串给RflySim3D。

```
LoadPngData.m x getTerrainAltData.m x RflySendUE4CMD.m x +
1 function RflySendUE4CMD(x)
2 % x y z为设置相机的位置，单位m，北东地
3 %roll pitch yaw为设置相机方向，单位度
4
5 if ~exist('x','var')
6     x='RflyChangeMapbyName Grasslands';
7 end
8
9 out = uint8(x);
10 len=length(out);
11 yy=[out, uint8(zeros(1,52-len))];
12 yy=[typecast(int32(1234567890),'uint8'),yy];
13 u=udp('255.255.255.255','RemotePort',20010);
14 fopen(u);
15 fwrite(u,yy);
16 fclose(u);
17 delete(u)
18
19 end
```

打开RflySim3D，然后在MATLAB中的命令行窗口中输入命令："RflySendUE4CMD(uint8('RflyChangeMapbyName Grasslands'))"。

```
命令行窗口
>> RflySendUE4CMD(uint8('RflyChangeMapbyName Grasslands'))
fx >>
```

然后可以发现RflySim3D的场景被切换为Grasslands了，因为此命令等效于在RflySim3D的命令行中（RflySim3D中按"~"呼出命令行终端）输入"RflyChangeMapbyName Grasslands"，通过地图名字修改了RflySim3D的场景：



其他命令及其效果可以参考RflySim3D控制台命令接口例程，这里就不再赘述一遍了。

## 4.3 步骤3: LoadPngData函数

该函数可以读取一个png高度图，生成地图高度数据，会生成一个"MapHeightData.mat"文件来存储地形的高度图矩阵数据。

我们在"控制台命令接口"中介绍过一个函数RflyScanTerrainH，它可以扫描RflySim3D场景中的三维地形，生成一个与地图同名的png的高度图与一个txt文件，而这两个文件就是用于我们现在介绍的这个函数的。

我们可以在\GetTerrainAPI\map找到现成的地形文件。

« e3\_interface > e0\_5\_simulink > GetTerrainAPI > map    在 map 中搜索

名称	修改日期	类型	大小
Grasslands	2021/12/22 10:37	PNG 文件	6,450 KB
Grasslands	2021/12/22 10:37	文本文档	1 KB
MountainTerrain	2021/12/18 21:00	PNG 文件	22,510 KB
MountainTerrain	2021/12/18 21:00	文本文档	1 KB
VisionRingBlank	2020/4/12 17:29	PNG 文件	1 KB
VisionRingBlank	2020/5/1 19:01	文本文档	1 KB
3DDisplay	2022/2/20 15:55	PNG 文件	2,426 KB
3DDisplay	2022/2/20 15:55	文本文档	1 KB

然后在MATLAB中运行"LoadPngData 3DDisplay", 我们可以看见生成了一个"MapHeightData.mat"文件。

```

命令窗口
>> LoadPngData 3DDisplay
fx >>

```

名称	修改日期	类型	大小
map	2023/8/8 17:06	文件夹	
getTerrainAltData	2020/8/6 0:54	MATLAB Code	2 KB
LoadPngData	2020/8/6 9:50	MATLAB Code	3 KB
MapHeightData.mat	2023/8/8 17:11	Access.Shortcut...	8,522 KB
RflyCameraPosAng	2020/7/18 0:24	MATLAB Code	1 KB
RflySendUE4CMD	2021/3/24 15:03	MATLAB Code	1 KB

事实上，该函数不仅仅会在当前目录下的map文件夹中搜索目标名的png与txt，还会在"..\\..\\..\\CopterSim\\external\\map"文件夹、"【安装路径】\\CopterSim\\external\\map"文件夹这两个路径下搜索它们。

使用RflyScanTerrainH命令获取地形png与txt时，使用的检测间隔越小，检测到的精度就越高，但图片大小也会随之增大。

## 4.4 步骤4：GetTerrainAltData函数

这个函数可以读取LoadPngData函数生成的MapHeightData.mat，可以根据x,y坐标得到目标位置的z坐标。：

```

命令行窗口
>> LoadPngData 3DDisplay
>> getTerrainAltData(0,0)

ans =

    -8.0400

fx >>

```

这表示地图上(0,0)的位置的地形高度是高于水平面(z=0)8.04米的位置。

## 4.5 步骤5: RflyCameraPosAng函数

设置相机的位置，该命令与在"RflySim3D控制台命令"中介绍的控制台命令"RflyCameraPosAng"作用是完全一样的，就是设置当前相机的位置与角度。

打开RflySim3D，在MATLAB中调用函数：RflyCameraPosAng(0,0,-10,0,-30,0)

```
命令行窗口
>> RflyCameraPosAng(0,0,-10,0,-30,0)
fx >>
```

可以看见RflySim3D场景中相机被移动了。



现在相机正在(0,0,-10)米的位置上，向下俯视30°

## 5. 关键知识点

### 关键知识点1：地形高程信息

地形高程信息(".png") 场景导入前，在 UE

编辑器中观测并记录场景的大致范围（单位为厘米）；烘焙场景并导入 RflySim3D 后，在 RflySim3D 中利用比".umap"场景地形略大的范围（单位为米）使用 RflyScanTerrainH（扫描地形）命令，这将在 PX4PSP\RflySim3D 目录找到对应".

png"和".txt"文件，分别存入了该场景的高程信息和地形校准及范围。将这两个文件拷贝到 PX4PSP\CopterSim\external\map 中即可完成导入。注意：png 地形文件实际上是以图片形式存储的二维矩阵，包含了场景的高程图。以 png 格式存储矩阵能够很好的实现高程矩阵的压缩，便于节省空间。

png 的高程文件并不包含坐标原点、缩放尺度、场景范围等信息，因此需要一个校正文件，RflySim 平台采用 txt 格式输入 9 维数组或 12

维数组（多出经纬高地理基准信息）传入校正信息。7.1.3

地形校准数据("\*\*\*\*\*.txt") 平台中 txt 校正文件存储的是右上角三维坐标点（xy 全为正，z 向上为正）、左下角三维坐标点（xy 全为负，z 向上为正）、第 3 点三维坐标点，单位均为厘米。前两个点的目的是为了确认地形的范围和中心坐标，第 3 点坐标可自行选取，理论上需要尽量在高度上与前两个点有落差，用于校正高度尺度。

### 关键知识点2：getTerrainAltData

getTerrainAltData 从 png 加载的高程图和 txt 加载的坐标信息推出对应点的高度，具体实现可查看<../Intro.pdf>

## 6. 参考资料

1. [RflySim3D 快捷键接口总览](#) - 介绍了 RflySim3D 的快捷键操作方式，帮助用户快速掌握软件基本操作。
2. [RflySim3D 控制台命令接口总览](#) - 提供了 RflySim3D 控制台命令的详细说明，包括各种可用命令及其参数格式。
3. [RflySim3D 外部接口文件总览](#) - 概述了 RflySim3D 与其他软件（如 MATLAB、Python）的接口文件和交互方式。

## 7. 常见问题

### Q1: 为什么LoadPngData函数无法找到对应的png和txt文件?

A1: 请检查文件是否存在于正确路径下。LoadPngData函数会依次在以下路径查找文件：当前目录下的map文件夹、..\..\..\CopterSim\external\map文件夹、【安装路径】\CopterSim\external\map文件夹。确保png和txt文件都在同一目录下，并且文件名匹配。

### Q2: RflySendUE4CMD函数执行后没有反应怎么办?

A2: 首先确认RflySim3D程序已经成功启动，然后检查命令字符串格式是否正确。例如，切换场景的命令应为RflySendUE4CMD(uint8('RflyChangeMapbyName Grasslands'))。注意命令与参数之间需要用空格分隔。

### Q3: getTerrainAltData函数返回的高度值不准确是什么原因?

A3: 这可能是由于地形校准数据（txt文件）中的坐标信息不准确导致的。确保txt文件包含正确的右上角、左下角和第三点的三维坐标信息，并且这些坐标与实际地形相匹配。同时，确保png高程文件与txt校准文件来自同一地形扫描结果。

---

1. <https://rflysim.com/> ↩

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