

# 三维场景交互接口RflySim3D通信特效实验

## 1. 实验目的

了解如何创建无人机之间的通信特效，如何设置通信特效的属性。

## 2. 实验要求

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

推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

## 3. 实验地址

例程目录：

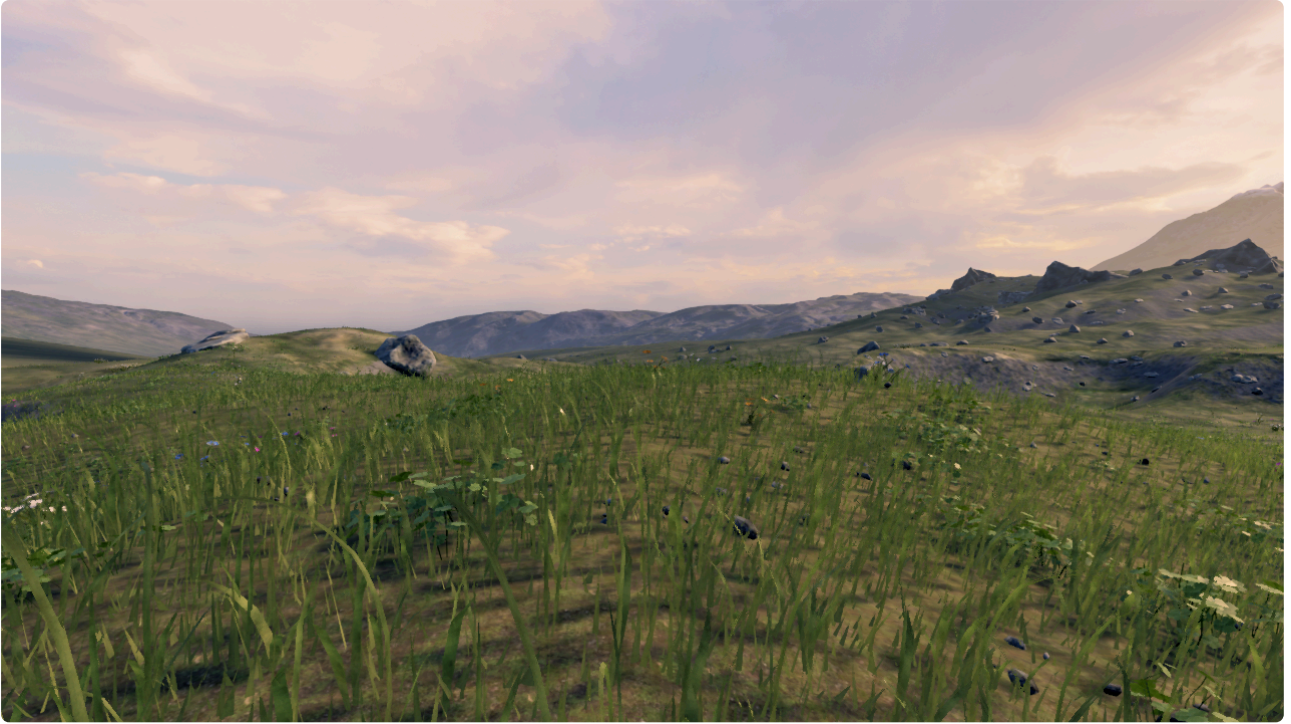
[安装目录]\RflySimAPIs\3.RflySim3DUE\0.ApiExps\e8\_RflySim3DEffect\1.Comm

- `./Python38Run.bat`: Python 环境启动脚本
- `./ue4.bat`: 打开 RflySim3D
- `./CommDemo.py`: 通信特效演示 Python 脚本

## 4. 实验内容或步骤

### 4.1 步骤1：打开 RflySim3D

双击 `./ue4.bat` 打开 RflySim3D。



## 4.2 步骤2：运行演示 Python 脚本

在例程文件夹下，双击 `./Python38Run.bat` 打开集成的 Python 环境，输入：

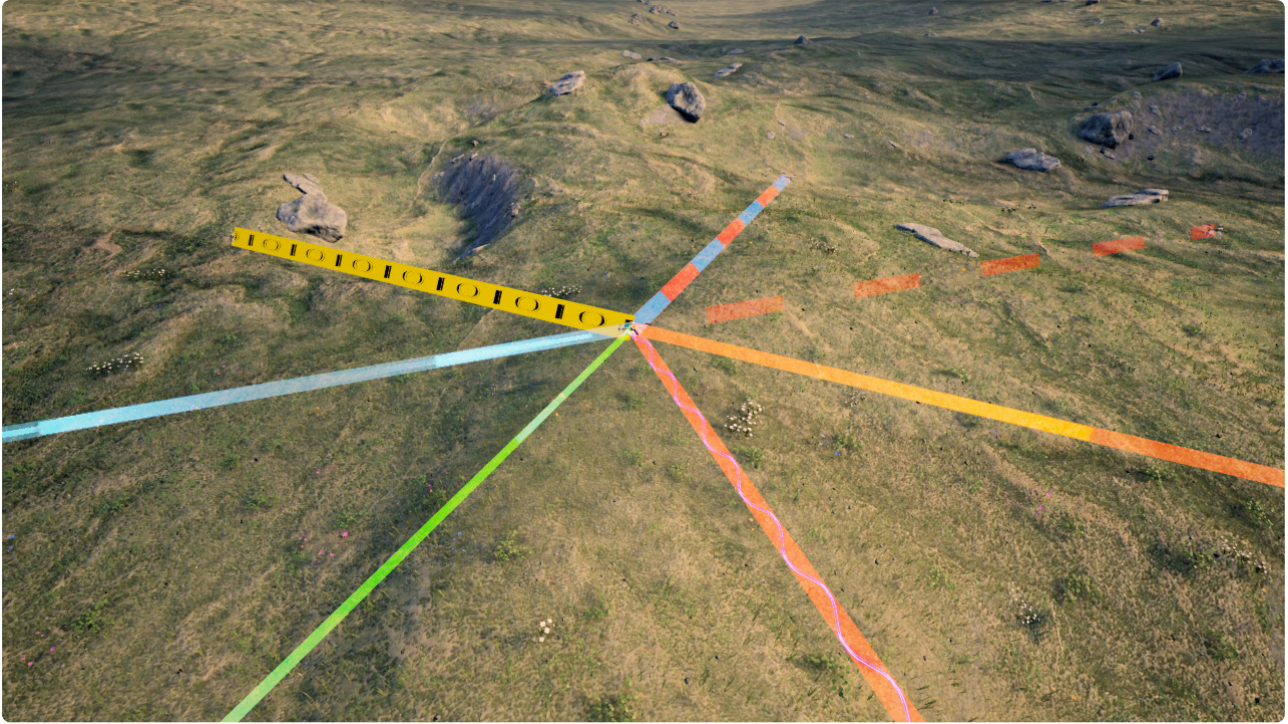
```
1 | python ./CommDemo.py
```

也可以在 VS Code 中打开 `./CommDemo.py` 并运行。

```
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\0.ApiExps\e8_RflySim3DEffect\1.Comm>python CommDemo.py
```

## 4.3 步骤3：观察通信特效结果

运行脚本后，在 RflySim 界面可观察到中心无人机与其他无人机之间的通信特效。



## 4.4 步骤4：控制通信特效时间（可选）

### 4.4.1 步骤1：编辑 Python 脚本

使用文本编辑器（notepad, VS Code 等）打开 `./CommDemo.py`，将 for 循环注释掉，修改为示例中控制时间的代码并保存。

```
...# for i in range(7):  
...# ...# 20秒后特效清除  
...# ...ue.sendUE4ExtAct(9, [1,i+2,20,i,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0])  
...# ...time.sleep(0.05)
```

```
# 持续Time秒  
ue.sendUE4ExtAct(9, [1,3,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0])
```

### 4.4.2 步骤2：运行脚本并观察

运行后可以发现通信特效只持续了 5 秒（由 ExtAct 的第三个额外 PWM 参数决定）。

### 4.4.3 步骤3：设置永久存在或清除特效

将脚本修改为设置永久存在的示例代码：

```
# 持续Time秒
ue.sendUE4ExtAct(9, [1,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0])
```

再次运行脚本可看到特效持续存在。随后修改为清除特效的示例代码：

```
# 持续Time秒
ue.sendUE4ExtAct(9, [1,3,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0])
```

再次运行脚本可看到通信特效消失。

## 4.5 移动飞行器之间的通信特效（可选）

编辑 Python 文件（如 Comm.py 或示例脚本），将源代码修改为示例中移动飞行器的版本：

```
# for i in range(7):
#     # 20秒后特效清除
#     ue.sendUE4ExtAct(9, [1,i+2,20,i,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0])
#     time.sleep(0.05)

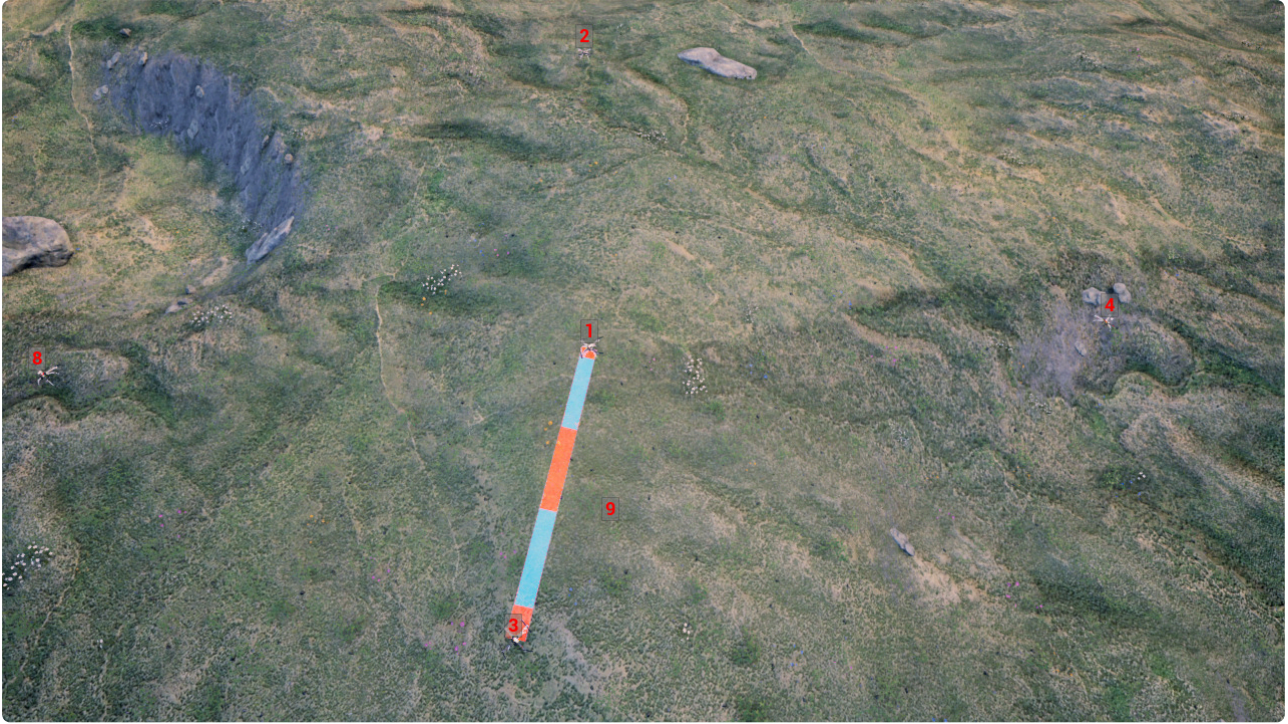
# 持续Time秒
ue.sendUE4ExtAct(9, [1,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0])

begin_time = time.time()
demo_length = 20
while 1:
    if time.time() - begin_time > demo_length:
        break

    random_x = random.uniform(-10, 10)
    random_y = random.uniform(-10, 10)
    ue.sendUE4Pos(3, 3, 0, [random_x, random_y, -9])
    time.sleep(1.0)

# 断开
ue.sendUE4ExtAct(9, [1,3,-1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0])
```

运行并观察：可看到 3 号飞行器每隔 1 秒随机变换位置，同时通信特效仍然连接 1 号与 3 号，20 秒后特效消失。



## 4.6 VS Code 调试运行（可选）

准备工作：

- 确保已按 Python 配置说明完成 VS Code 的 Python 环境配置（参考第 6 节的 Python 配置说明文档）。
- 在 VS Code 中打开并调试 `./CommDemo.py`，可以设置断点并单步执行以观察 API 调用。

扩展实验：

- 阅读例程源码并通过调试验证每条指令的执行效果。
- 尝试修改代码以观察更多通信特效样式和行为。

## 5. 关键知识点

### 关键知识点1：UE4CtrlAPI.sendUE4Pos / sendUE4ExtAct

```
UE4CtrlAPI.sendUE4Pos(copterId, vehicleType, meanRPM, PosE[3], AngEuler[3], windowId)
```

该 API 会设置 `copterId` 对应的无人机到指定的位置、姿态角、飞行器类型和 PWM 速度；如果 `copterId` 不存在，`RflySim3D` 会在指定位置创建无人机并设置对应属性。

```
UE4CtrlAPI.sendUE4ExtAct(copterId, ActExt[16], windowId)
```

该 API 会设置 `copterId` 对应无人机的 16 个额外 PWM 值，通常用于控制飞行器的外部动作（例如通信特效相关参数）。

## 关键知识点2：通信特效参数说明

通信特效的 `vehicleType` 为 802，16 位额外 PWM 值中：

- 第1位参数：发送方 ID
- 第2位参数：接收方 ID
- 第3位参数：特效存在的时间（Time）
- 第4位参数：特效样式（0 到 6）
- 后续参数：其他信息（暂时不用）

对于 Time 参数的语义：

- $Time < 0$ ：清除对应样式的特效
- $Time == 0$ ：特效一直存在（永久）
- $Time > 0$ ：特效存在 Time 秒

注意：一对无人机可以使用多种特效样式连接。清除特效时只会清除对应样式的连接（例如：样式 1 永久存在，样式 2 设置为 -1 秒只会清除样式 2，不会清除样式 1）。

## 6. 参考资料

1. [API.pdf](#): RflySim 接口说明（相对路径示例，安装目录下的 API 文档）
2. [Python 配置说明](#): VS Code / Python 环境配置
3. [RflySim 官方网站](#)

## I 7. 常见问题

### I Q1: 如何运行演示脚本?

A1:

- 双击 `./Python38Run.bat` 打开集成 Python 环境，或在已配置好的 Python 环境中运行:

```
1 | python ./CommDemo.py
```

- 若使用 VS Code，请确保已选择正确的 Python 解释器，并在终端中或通过调试运行脚本。

### I Q2: 运行后没有看到通信特效，怎么办?

A2: 检查以下项:

- 确认 RflySim3D 已经通过 `./ue4.bat` 启动并正在运行。
- 确认脚本中使用的 `vehicleType` 是否为 802（通信特效）。
- 检查 `sendUE4ExtAct` 的 `ExtAct` 参数是否正确（第一位发送方 ID，第二位接收方 ID，第三位 Time，第四位样式）。
- 查看 Python 控制台是否有异常或错误信息，确保脚本正常执行。

### I Q3: 如何设置永久存在或清除某种样式的特效?

A3:

- 在 `ExtAct` 的第三位（Time）设置为 0 表示永久存在；设置为大于 0 表示持续指定秒数；设置为小于 0 表示清除该样式的特效。
- 注意：清除操作只针对指定样式，不会影响其他样式的连接。