

---

## 1、实验名称及目的

**UDP 直传激光雷达坐标系点云数据传输实验：**通过平台接口在 `client_ue4.py` 客户端通过 UDP 直传方式向 RflySim3D 进行取图请求，经过平台 UDP 直传方式发出，`server_ue4.py` 服务端经过 UDP 取图转化接收处理点云数据。

## 2、实验原理

通过 UDP 直传方式传输激光雷达坐标系下的激光点云数据，首先需要在虚拟机终端中输入命令查看虚拟机的 ip 地址。然后在 `Config.json` 文件中将`"SendProtocol":[1,192,168,31,87,9999,0,0]`的第一个参数改为 1，确保可以与虚拟机通信。后 4 为参数改为虚拟机的 ip 地址，`TypeID` 为坐标系设置，当前坐标系为激光雷达坐标系。

激光雷达 `Config.json` 文件参数配置定义如下：

“SeqID”代表第几个传感器。此处表示第 1 个传感器（免费版只支持 2 个图）。

“TypeID”取值 4,5；4:代表输出点云为激光雷达坐标系,5:代表输出点云为世界坐标系;6:代表 livox 激光雷达

“TargetCopter”传感器装载的目标飞机的 ID，可改变。

“TargetMountType”代表坐标类型，0：固定飞机上（相对几何中心），1：固定飞机上（相对底部中心），2：固定地面上（监控）也可变。

“DataWidth”为激光雷达一个 ring 内的点云个数，“DataHeight”为激光雷达线束数量。

“DataCheckFreq”点云发布频率(hz)此处为 30HZ。

“SendProtocol[8]”为传输方式与地址，`SendProtocol[0]`取值 0：表示共享内存输出模式，取值 1：表示 UDP 直发模式。

“CameraFOV”：在激光雷达传感器上无作用。

“SensorPosXYZ[3]”为传感器安装位置，单位米也可改变。

“SensorAngEular[3]”为传感器安装角度，单位度°也可改变。

`otherParams`：[激光最远距离(m),精度(m),水平扫描角度 下限值(度),水平扫描角度上限值(度),垂直扫描角度 下限值(度),垂直扫描角度上限值(度),预留,预留];

激光雷达水平分辨通过 `DataWidth` 和水平扫描角度范围体现，垂直分辨率通过处置扫描角度体现(如图中的水平分辨率=90/900),垂直分辨率=40/32)，以上角度值都是用 degree 表示。

然后在 windows 平台下，运行 `client_ue4.py` 文件，向 RflySim3D 进行取图请求。然后打开 ros 可视化工具 Rviz，加载 `lidar.rviz` 配置文件，然后在实验文件路径下的终端中运行 `python3 server_ue4.py` 命令，启动程序进行图片解析，以及激光点云数据的发布，就可在 rviz 中显示出来点云场景。

## 3、实验效果

本实验通过平台 python 接口 UDP 直传模式取图并转化获取为激光雷达坐标系点云数

据动态显示。

4、文件目录

文件夹/文件名称	说明
client_ue4_SITL.bat	Windows 客户端启动仿真配置文件
client_ue4.py	Windows 客户端取图请求程序
server_ue4.py	Linux 服务端接收程序
server_ue4ROS.py	Linux 服务端点云数据处理发布程序
Config.json	视觉传感器配置文件
lidar.rviz	Rviz 配置文件

5、运行环境

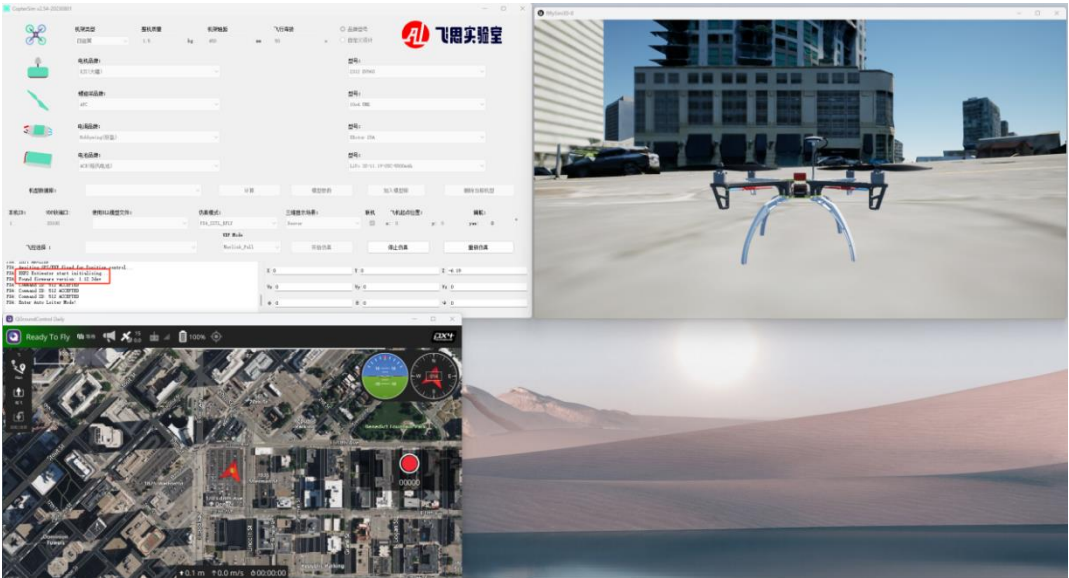
序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量(个)
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 <sup>①</sup>	1
2	RflySim 平台高级版及以上		
3	Visual Studio Code		

①：推荐配置请见：<https://doc.rflysim.com/1.1InstallMethod.html>

6、实验步骤

Step 1:

以管理员方式运行 client\_ue4\_SITL.bat 开启一个飞机的软件在环仿真。将会启动 1 个 QGC 地面站，1 个 CopterSim 软件且其软件下侧日志栏必须打印出 GPS 3D fixed & EKF initialization finished 字样代表初始化完成，并且 RflySim3D 软件内有 1 架无人机。



## Step 2:

在虚拟机终端中输入命令查看虚拟机的 ip 地址。然后在 Config.json 文件中将"SendProtocol":[1,192,168,31,87,9999,0,0]的第一个参数改为 1，确保可以与虚拟机通信。后 4 为参数改为虚拟机的 ip 地址，TypeID 为坐标系设置，当前坐标系为激光雷达坐标系。

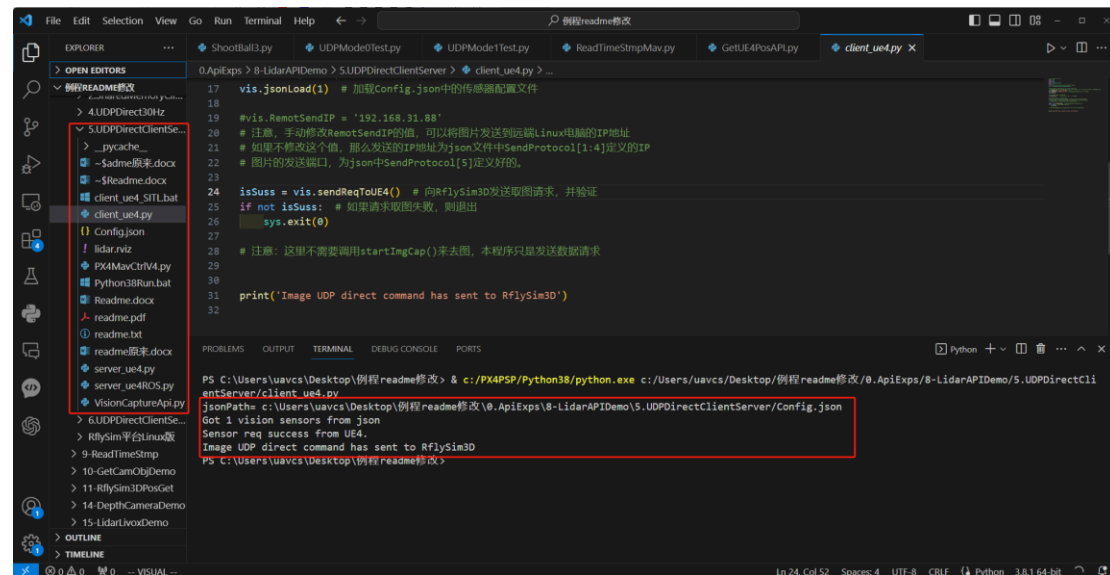
```
rflsim@ubuntu: ~/Desktop
After app delete
rflsim@ubuntu:~/Desktop$ ifconfig
ens33: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.31.87 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.31.255
    inet6 fe80::f08f:2757:bc76:1a72 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    inet6 fd00:6868:6868:0:318e:5f4e:d55c:3d51 prefixlen 64 scopeid 0x0<gl
obal>
    inet6 fd00:6868:6868::4fc prefixlen 128 scopeid 0x0<global>
    inet6 fd00:6868:6868:0:4d04:4ea5:3281:bdf prefixlen 64 scopeid 0x0<glo
bal>
    ether 00:0c:29:70:d0:fa txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 2581820 bytes 830792536 (830.7 MB)
    RX errors 0 dropped 3386 overruns 0 frame 0
    TX packets 96464 bytes 9074735 (9.0 MB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 5924 bytes 187098951 (187.0 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 5924 bytes 187098951 (187.0 MB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

```
{
  "VisionSensors": [
    {
      "SeqID": 0,
      "TypeID": 4,
      "TargetCopter": 1,
      "TargetMountType": 0,
      "DataWidth": 900,
      "DataHeight": 32,
      "DataCheckFreq": 15,
      "SendProtocol": [1, 192, 168, 31, 87, 9999, 0, 0],
      "CameraFOV": 90,
      "SensorPosXYZ": [0, 0, -0.3],
      "SensorAngEular": [0, 0, 0],
      "otherParams": [200, 0.05, -45, 45, -20, 20, 0, 0]
    }
  ]
}
```

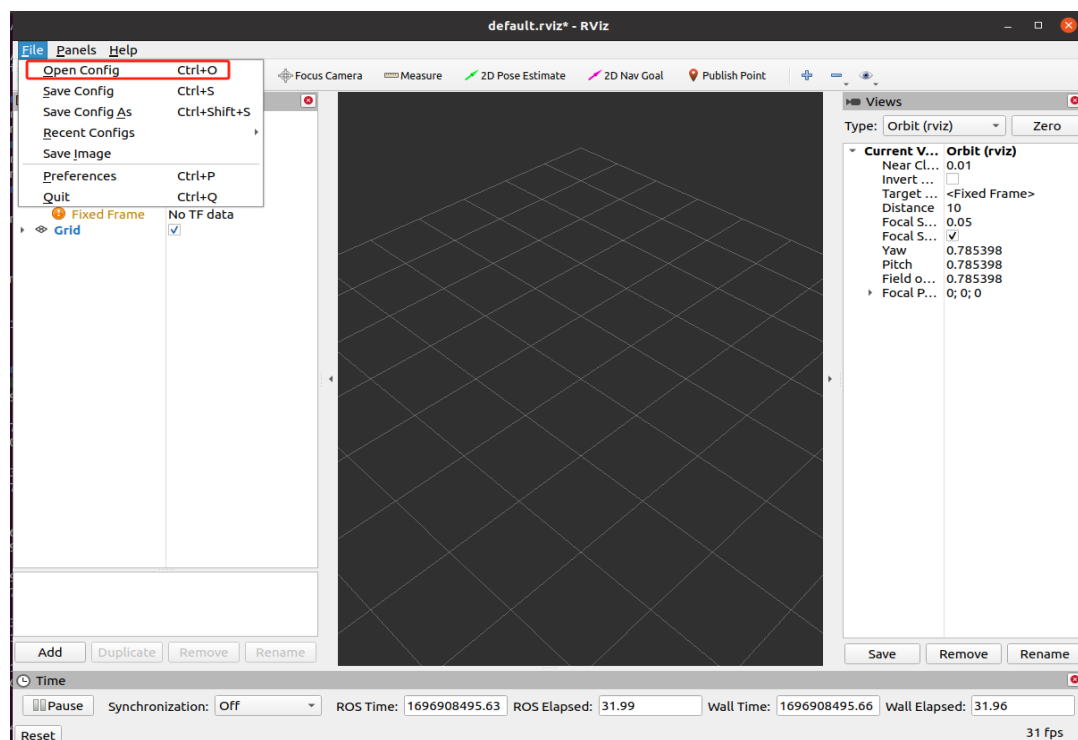
## Step 3:

用 VScode 打开到本实验路径文件夹，运行 client\_ue4.py 文件，向 RflySim3D 进行取图请求。终端会出现 Image UDP direct command has sent to RflySim3D 提示。



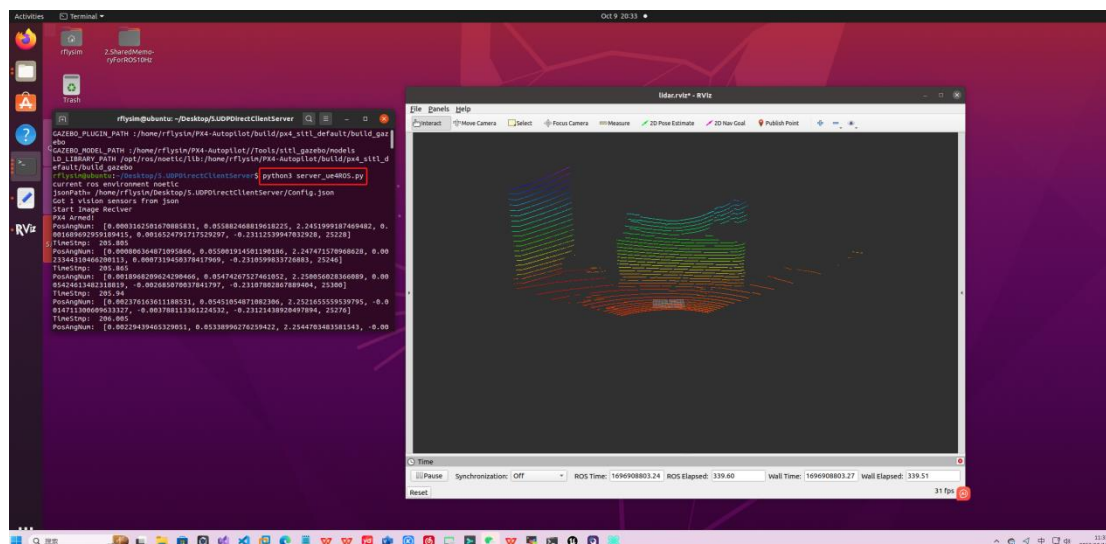
## Step 4:

将该实验文件夹全部拷贝到虚拟机中，然后分别打开两个新的终端，输入命令 roscore 启动 rosmaster,在另一个终端输入 rviz 命令启动 Rviz 工具，然后在 Rviz 工具中加载文件夹中的 lidar.rviz 配置文件。



## Step 5:

在实验文件夹下打开终端输入 `python3 server_ue4.py` 命令，启动程序进行图片解析，以及激光点云数据的发布。



## Step 6:

在下图“client\_ue4\_SITL.bat”脚本开启的命令提示符 CMD 窗口中，按下回车键（任意键）就能快速关闭 CopterSim、QGC、RflySim3D 等所有程序。



## Step 4:

在下图 VSCode 中，点击“终止终端”，可以彻底退出脚本运行。



## 7、参考文献

[1]. 无

## 8、常见问题

Q1: 运行 server\_ue4.py 时报错 ValueError: Unknown projection '3d'

A1: 这是因为 matplotlib 库的版本的原因,可通过添加如下语句解决

```
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
```