

# NS3网络仿真

## 1. 实验目的

配置NS3需要的环境。自行搭建NS3协议并创建收发端口实现NS3网络通信。在上一个实验的基础上，增加了对通信质量的可视化。

## 2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链<sup>[1]</sup>。
- 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\9.RflySimComm\3.CustExps\2.NS3\_UAVCommExps\2.NS3-Udp-PyQtViz

- [netsim/RflyNet.cc](#)：NS3组网通信仿真转发核心文件。
- [uav/Python38Run.bat](#)：Python环境启动批处理文件。
- [uav/SITLRun4MavlinkFull.bat](#)：启动MAVLink全功能仿真。
- [uav/UAV1Ctrl.py](#)、[UAV2Ctrl.py](#)、[UAV3Ctrl.py](#)、[UAV4Ctrl.py](#)：四架无人机控制脚本。
- [uav/UavPythonRunALL.bat](#)：一键启动全部无人机控制脚本。
- [uav/TestSend.py](#)：测试发送脚本。
- [pyviz/PyViaGui.py](#)：PyQt可视化界面主程序。
- [pyviz/PyViaGuiRun.bat](#)：可视化界面启动批处理文件。
- [pyviz/UdpReceiveStatus.py](#)：UDP接收状态处理脚本。
- [OneScript.bat](#)：一键启动脚本。

## 4. 实验内容或步骤

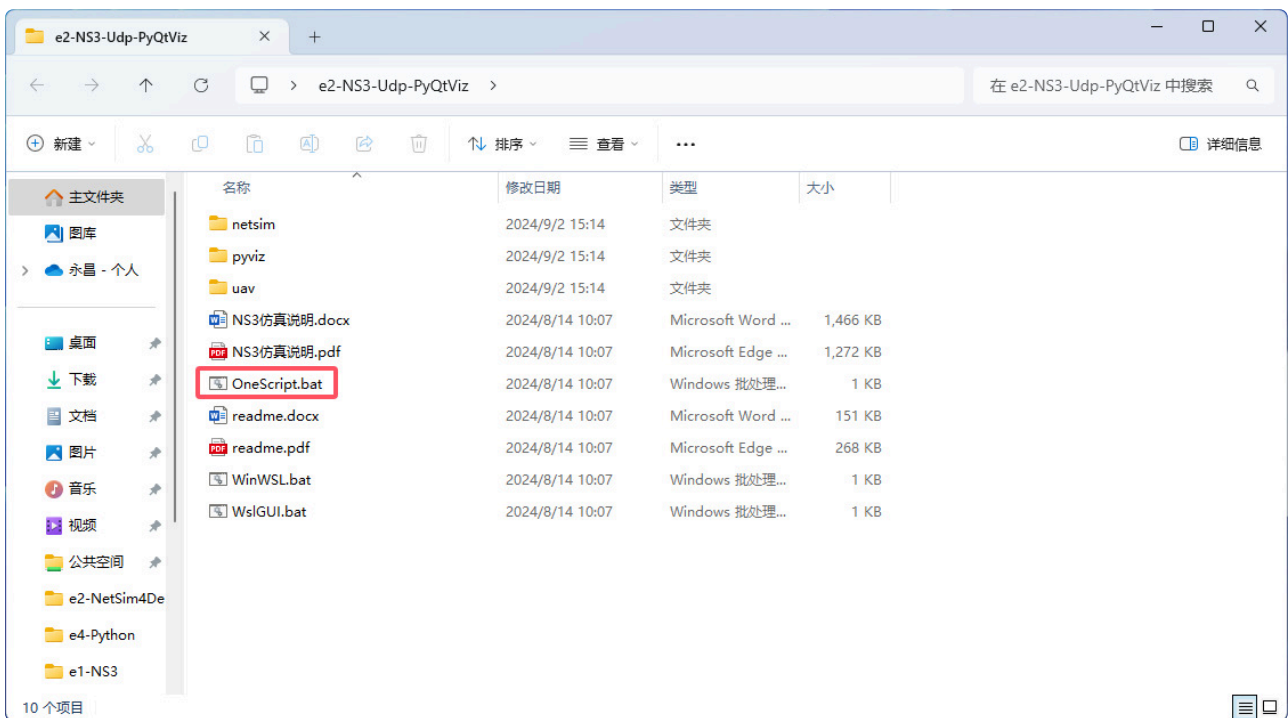
本实验有一个小实验。

### 4.1 步骤1：本机实验

这里推荐将例程复制一份到其他目录中，以防无法复原文件。

注意，该例程需要与"9.RflySimComm\3.CustExps\e1-NS3"例程在同级目录下。因为需要编译的程序在e1-NS3例程中，为节约存储空间，没有在每个例程中都存放需要编译的程序。

双击运行"**OneScript.bat**"一键启动脚本，将飞机仿真与NS网络仿真进行一键配置与启动。



这里如果没有进行过编译，会先进行编译，需要等待一段时间。

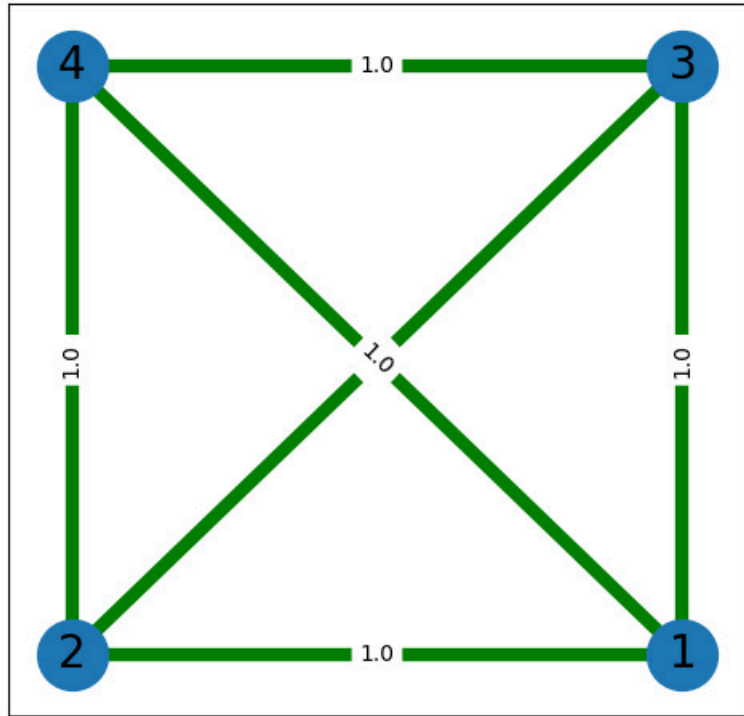
```
C:\Windows\system32\cmd.exe X + v
[1154/2216] Compiling src/network/model/tag.cc
[1155/2216] Compiling src/network/utils/packetbb.cc
[1156/2216] Compiling src/network/utils/radiotap-header.cc
[1157/2216] Compiling src/network/utils/mac8-address.cc
[1158/2216] Compiling src/network/model/chunk.cc
[1159/2216] Compiling src/network/utils/inet6-socket-address.cc
[1160/2216] Compiling src/network/utils/packet-socket-client.cc
[1161/2216] Compiling src/network/utils/pcap-file-wrapper.cc
[1162/2216] Compiling src/network/helper/packet-socket-helper.cc
[1163/2216] Compiling src/network/utils/queue-item.cc
[1164/2216] Compiling src/network/helper/node-container.cc
[1165/2216] Compiling src/network/utils/packet-probe.cc
[1166/2216] Compiling src/network/helper/simple-net-device-helper.cc
[1167/2216] Compiling src/network/helper/net-device-container.cc
[1168/2216] Compiling src/network/helper/application-container.cc
[1169/2216] Compiling src/network/helper/trace-helper.cc
[1170/2216] Compiling src/network/utils/drop-tail-queue.cc
[1171/2216] Compiling src/network/utils/net-device-queue-interface.cc
[1172/2216] Compiling src/network/utils/packet-socket.cc
[1173/2216] Compiling src/network/model/nix-vector.cc
[1174/2216] Compiling src/network/utils/packet-data-calculators.cc
[1175/2216] Compiling src/network/utils/sll-header.cc
[1176/2216] Compiling src/network/utils/simple-channel.cc
[1177/2216] Compiling src/network/utils/simple-net-device.cc
[1178/2216] Compiling src/network/utils/packet-socket-server.cc
[1179/2216] Compiling src/network/utils/packet-burst.cc
[1180/2216] Compiling src/network/utils/llc-snap-header.cc
[1181/2216] Compiling src/network/utils/queue-limits.cc
[1182/2216] Compiling src/network/utils/queue-size.cc
```

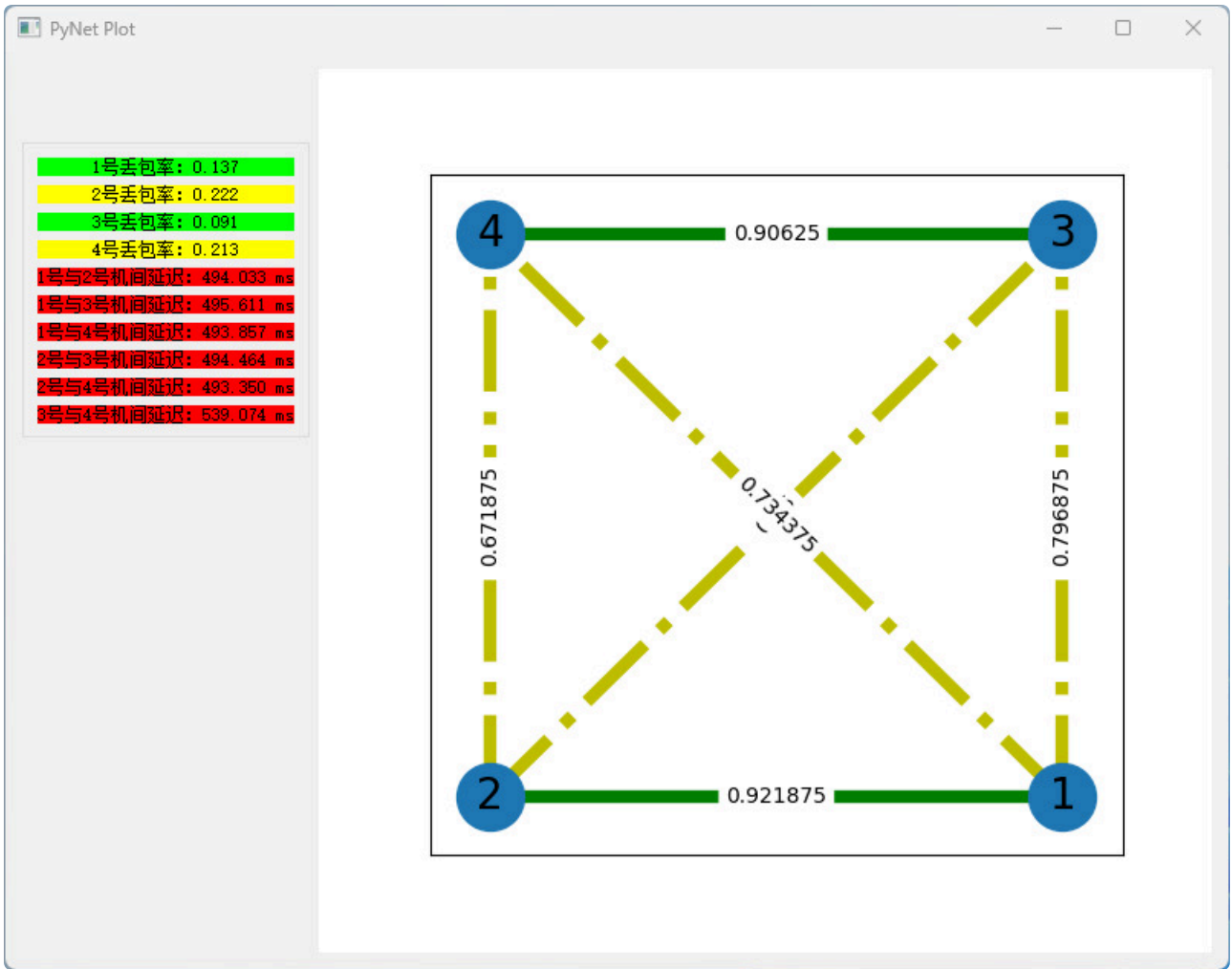
如果之前有已经进行过编译，则会直接配置和启动。

```
C:\windows\system32\wsl.exe X + v
Waf: Entering directory `./mnt/c/Users/12043/Desktop/e1-NS3/ns-3.33/build'
/mnt/c/Users/12043/Desktop/e1-NS3/ns-3.33/src/aodvKmeans/wscript:48: Warning: (in /mnt/c/Users/12043/Desktop/e1-NS3/ns-3.33/src/aodvKmeans) Requested to build modular python bindings, but apidefs dir not found => skipped the bindings.
  bld.ns3_python_bindings()
/mnt/c/Users/12043/Desktop/e1-NS3/ns-3.33/src/parrot/wscript:28: Warning: (in /mnt/c/Users/12043/Desktop/e1-NS3/ns-3.33/src/parrot) Requested to build modular python bindings, but apidefs dir not found => skipped the bindings.
  bld.ns3_python_bindings()
Waf: Leaving directory `./mnt/c/Users/12043/Desktop/e1-NS3/ns-3.33/build'
Build commands will be stored in build/compile_commands.json
'build' finished successfully (0.800s)
Creat udpServerNet..
98 : Cannot bind the socket.
please wait 2s-----
please wait 2s-----
please wait 2s-----
please wait 2s-----
please wait 2s-----
SourceId:1      DestID:2      LossRatio:0%
SourceId:1      DestID:3      LossRatio:0%
SourceId:1      DestID:4      LossRatio:0%
SourceId:1      DestID:2      Delay:0.950295ms
SourceId:1      DestID:3      Delay:2.0006ms
SourceId:1      DestID:4      Delay:2.42647ms
Qos :Send21    Receive21    PacketLoss:0%    AverageTimeDelay:1.79245ms    AverageThroughput:22kbit/s
SourceId:1      DestID:2      LossRatio:0%
SourceId:1      DestID:3      LossRatio:0%
SourceId:1      DestID:4      LossRatio:0%
SourceId:1      DestID:2      Delay:0.264407ms
SourceId:1      DestID:3      Delay:0.642821ms
SourceId:1      DestID:4      Delay:1.02214ms
```

脚本运行完全后可以看到如下界面，其显示了各飞机之间的通信状况（以下界面不会自动弹出，在任务栏自行打开）。

1号丢包率: 0.000  
2号丢包率: 0.000  
3号丢包率: 0.000  
4号丢包率: 0.000  
1号与2号机间延迟: 0.581 ms  
1号与3号机间延迟: 0.933 ms  
1号与4号机间延迟: 1.226 ms  
2号与3号机间延迟: 0.702 ms  
2号与4号机间延迟: 0.912 ms  
3号与4号机间延迟: 1.192 ms





并且在控制程序中，会打印飞机的信息。

```

42
Po 0
05 Po 46112431964228)
84
54 Di 5)
77 )
25 Di 77)
12 64
27 Di 64)
08 77
81 Di 77)
8. 81
97 Po 8.
39 Po 25)
04 38
53 Po 4)
Di 5)
27 0.
79 Di 0.
09 3)
11 Di 3319)
11 54
38 Di 30)
30 86
Po 02
02 Po 86)
93 -0
0 Di 88)
69 3)
43 Di 65)
05 87)
29 6,
02 Di 23)

```

```

Point Ref for Copter#2: 2 (-3.3285276003880426e-05, 0.00012089813390048221, -0.0020972988568246365) (0.0041785249486565
59, -0.004819928202778101, 0.005486535374075174) (-3.3285276003880426e-05, 0.00012089813390048221, -0.002097298856824636
5) (-0.06682729721069336, 0.03541921079158783, 0.01009591855108738) (-0.06682703454379935, 2.0291565140618104, -7.907903
769412613)
Dict search for Copter#3: 3 (0.00014957698294892907, -0.0002918317914009094, -0.002203466836363077) (0.0091408183798193
93, 0.00010286839096806943, 0.001387967262417078) (0.00014957698294892907, -0.0002918317914009094, -0.002203466836363077
) (0.08031515032052994, -0.036787960678339005, -0.007961364462971687) (2.045698558208314, -0.053828446823197984, -8.2439
6106005306)
Point Ref for Copter#2: 2 (9.253846656065434e-05, 0.0001380185130983591, -0.001888194470666349) (-0.0056634689681231976
, 0.0006334353820420802, -0.008264681324362755) (9.253846656065434e-05, 0.0001380185130983591, -0.001888194470666349) (-
0.06293115764856339, 0.05860874429345131, 0.005763111170381308) (-0.06293089498166937, 2.052346047563674, -7.91223657679
3319)
Dict search for Copter#3: 3 (9.972325642593205e-06, 0.00015143898781388998, -0.0020624648313969374) (-0.004982365760952
234, 0.0011690948158502579, -0.005316740367561579) (9.972325642593205e-06, 0.00015143898781388998, -0.002062464831396937
4) (0.06675554811954498, -0.040299978107213974, -0.009844938293099403) (2.032138956007329, -0.057340464252072953, -8.245
844633883188)
Point Ref for Copter#2: 2 (0.0001831076224334538, 0.00031679723178967834, -0.0020020934753119946) (-0.00654232036322355
3, 0.005593089386820793, 0.0014435366028919816) (0.0001831076224334538, 0.00031679723178967834, -0.0020020934753119946) (-
0.06892803311347961, 0.05898033827543259, 0.00917056668549776) (-0.0689277704465856, 2.052717641545655, -7.90882912127
82025)
Dict search for Copter#3: 3 (9.779753600014374e-05, -2.4518642021575943e-05, -0.002157651586458087) (0.0035077575594186
783, 0.0034861890599131584, 0.00034869485534727573) (9.779753600014374e-05, -2.4518642021575943e-05, -0.0021576515864580
87) (0.08081090450286865, -0.037273745048046112, -0.019062453880906105) (2.0461943123906527, -0.0542779366253201, -8.2550
62149470994)

```

注意：此例程飞机并不会起飞。

## | 5. 关键知识点

### | 关键知识点1：NS3（Network Simulator 3）

NS3（Network Simulator 3）的设计和运作基于离散事件模拟（Discrete Event Simulation, DES）的原则。离散事件模拟是一种计算机模拟技术，用于分析和预测离散事件系统的行为，其中"事件"是在特定时刻发生的瞬间动作，它们改变系统的状态。在NS3中，这些事件通常与网络包的发送、接收或网络协议的状态转换相关联。

### | 关键知识点2：通信质量可视化

在上一个实验的基础上，增加了对通信质量的可视化。该可视化工具，是由PyQt编写的。

## | 6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)

## | 7. 常见问题

### | Q1: \*\*\*

A1: \*\*\*

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