

1. 实验名称及目的

1.1. 实验名称

EGO-Swarm视觉集群感知规划实验

1.2. 实验目的

实验通过三架无人机执行穿越树林的任务，考察EGO-Swarm路径规划算法与RflySim工具链集成的效果。注意：此实验应在ROS1中运行。

1.3. 关键知识点

无

2. 实验效果

本实验通过运行Windows文件夹下的bat文件启动仿真。然后在ubuntu系统下按步骤编译源码并运行实验主程序，效果如下。

3. 文件目录

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\8.RflySimVision\2.AdvExps\e13_EGOPlannerSwarm](#)

文件夹/文件名称	说明
----------	----

4. 运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链；Visual Studio Code；Linux（Ubuntu 20.04）；Linux（Ubuntu 20.04）。

①：若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：px4_fmu-v6x_default，推荐PX4固件版本为：1.12.3。其他配套飞控及编译命令请见：

<https://rflysim.com/doc/zh/1/Hardware.html>

4.2 硬件要求

笔记本/台式电脑① 1台；WinWSL 1台；虚拟机/视觉盒子/其他板卡 可选台。

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

5. 实验步骤

5.1. 必做实验：WinWSL控制

Step 0：准备三维场景

打开桌面RflyTools文件夹，双击运行其中的RosSwitch.bat，将版本切换到ROS1。

本例程使用的森林场景属于RflySim扩展场景包，可通过如下链接获取：

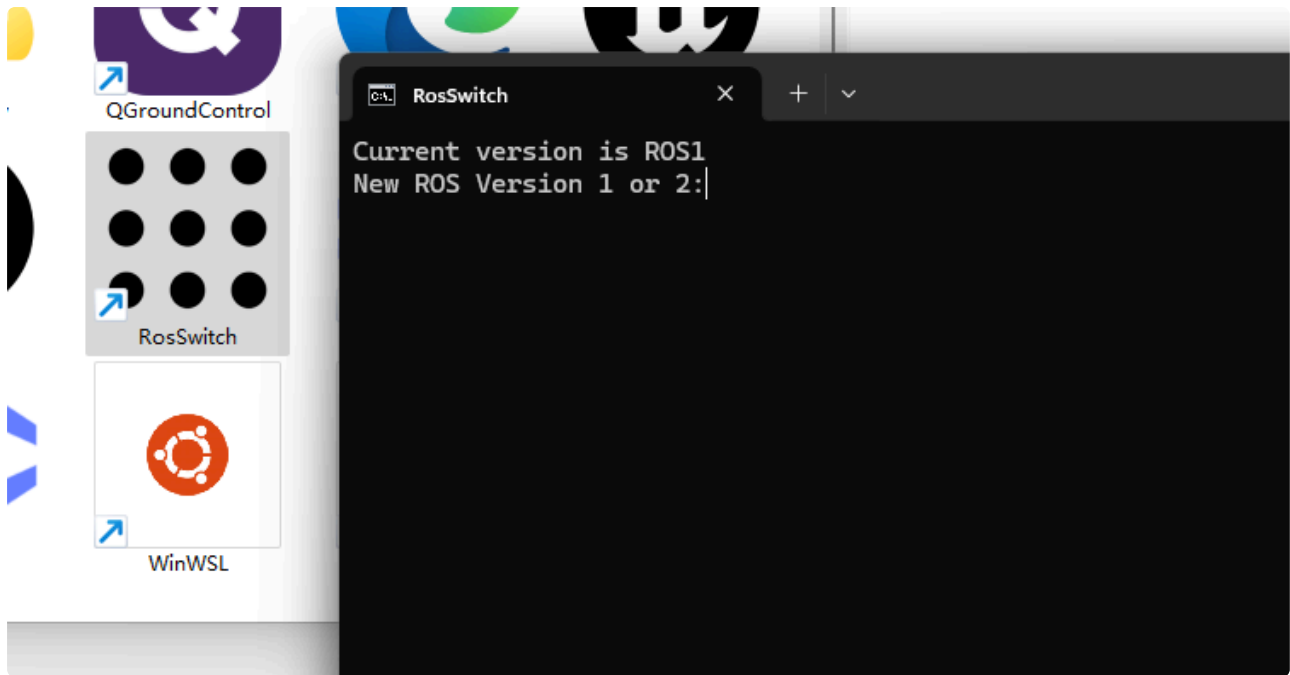
RflySim扩展场景包-淘宝网（

<https://item.taobao.com/item.htm?ft=t&id=862675533418&skuId=5681990888205>）。

替换其余三维场景同样可以验证算法，需要同步修改bat脚本中的UE4_MAP字段与新场景命名匹配，详见..\..\RflySimSDK\html\md_ctrl_2md_2BatScripts.html。

Step 1：切换ROS版本

打开桌面RflyTools文件夹，双击运行其中的RosSwitch.bat，将版本切换到ROS1。



Step 2: 在WSL环境创建工作空间并编译源代码

双击 [WinWSL.bat](#) 进入WinWSL的Ubuntu环境，会在终端中进入本例程目录。

在WinWSL.bat打开的终端窗口，输入./Build_src.sh，等待运行完成

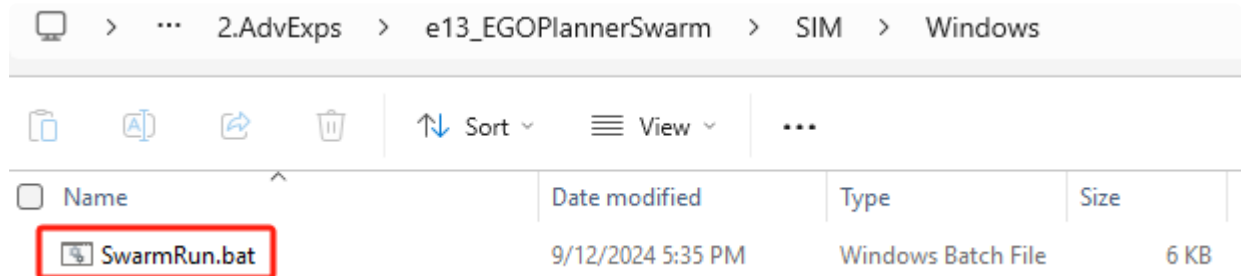
```
root@Rfly: /mnt/f/d3/8.RflySim x + v
root@Rfly: /mnt/f/d3/8.RflySimVision/2.AdvExps/e13_EGOPlannerSwarm/SIM/Ubuntu# ./Build_src.sh
```

Build_src.sh的作用是将src.zip拷贝到工作目录并编译。如果编译成功，说明没有问题，编译成功界面如下图所示：

```
root@Rfly: /mnt/f/d3/8.RflySim x + v
[ 91%] Building CXX object utils/DecompROS/decomp_ros_utils/CMakeFiles/decomp_rviz_plugins.dir/src/ellipsoid_
ay.cpp.o
[ 91%] Building CXX object utils/DecompROS/decomp_ros_utils/CMakeFiles/decomp_rviz_plugins.dir/src/polyhedron
lay.cpp.o
[ 91%] Built target bridge_node
[ 92%] Linking CXX executable /home/ego-planner-swarm/devel/lib/plan_env/obj_generator
[ 92%] Built target obj_generator
[ 92%] Linking CXX shared library /home/ego-planner-swarm/devel/lib/libdecomp_rviz_plugins.so
[ 92%] Built target decomp_rviz_plugins
[ 93%] Linking CXX executable /home/ego-planner-swarm/devel/lib/drone_detect/drone_detect
[ 93%] Built target drone_detect
[ 94%] Linking CXX shared library /home/ego-planner-swarm/devel/lib/libplan_env.so
[ 94%] Built target plan_env
[ 95%] Building CXX object planner/path_searching/CMakeFiles/path_searching.dir/src/dyn_a_star.cpp.o
[ 95%] Linking CXX shared library /home/ego-planner-swarm/devel/lib/libpath_searching.so
[ 95%] Built target path_searching
[ 95%] Building CXX object planner/bspline_opt/CMakeFiles/bspline_opt.dir/src/uniform_bspline.cpp.o
[ 96%] Building CXX object planner/bspline_opt/CMakeFiles/bspline_opt.dir/src/bspline_optimizer.cpp.o
[ 96%] Building CXX object planner/bspline_opt/CMakeFiles/bspline_opt.dir/src/gradient_descent_optimizer.cpp.o
[ 97%] Linking CXX shared library /home/ego-planner-swarm/devel/lib/libbspline_opt.so
[ 97%] Built target bspline_opt
[ 97%] Building CXX object planner/plan_manage/CMakeFiles/ego_planner_node.dir/src/ego_planner_node.cpp.o
[ 97%] Building CXX object planner/plan_manage/CMakeFiles/ego_planner_node.dir/src/ego_replan_fsm.cpp.o
[100%] Building CXX object planner/plan_manage/CMakeFiles/traj_server.dir/src/traj_server.cpp.o
[100%] Building CXX object planner/plan_manage/CMakeFiles/ego_planner_node.dir/src/planner_manager.cpp.o
[100%] Linking CXX executable /home/ego-planner-swarm/devel/lib/ego_planner/traj_server
[100%] Built target traj_server
[100%] Linking CXX executable /home/ego-planner-swarm/devel/lib/ego_planner/ego_planner_node
[100%] Built target ego_planner_node
root@Rfly: /mnt/f/d3/8.RflySimVision/2.AdvExps/e13_EGOPlannerSwarm/SIM/Ubuntu#
```

Step 3: Windows端启动在环仿真

双击 [SwarmRun.bat](#) 启动软件在环仿真，等待初始化完成



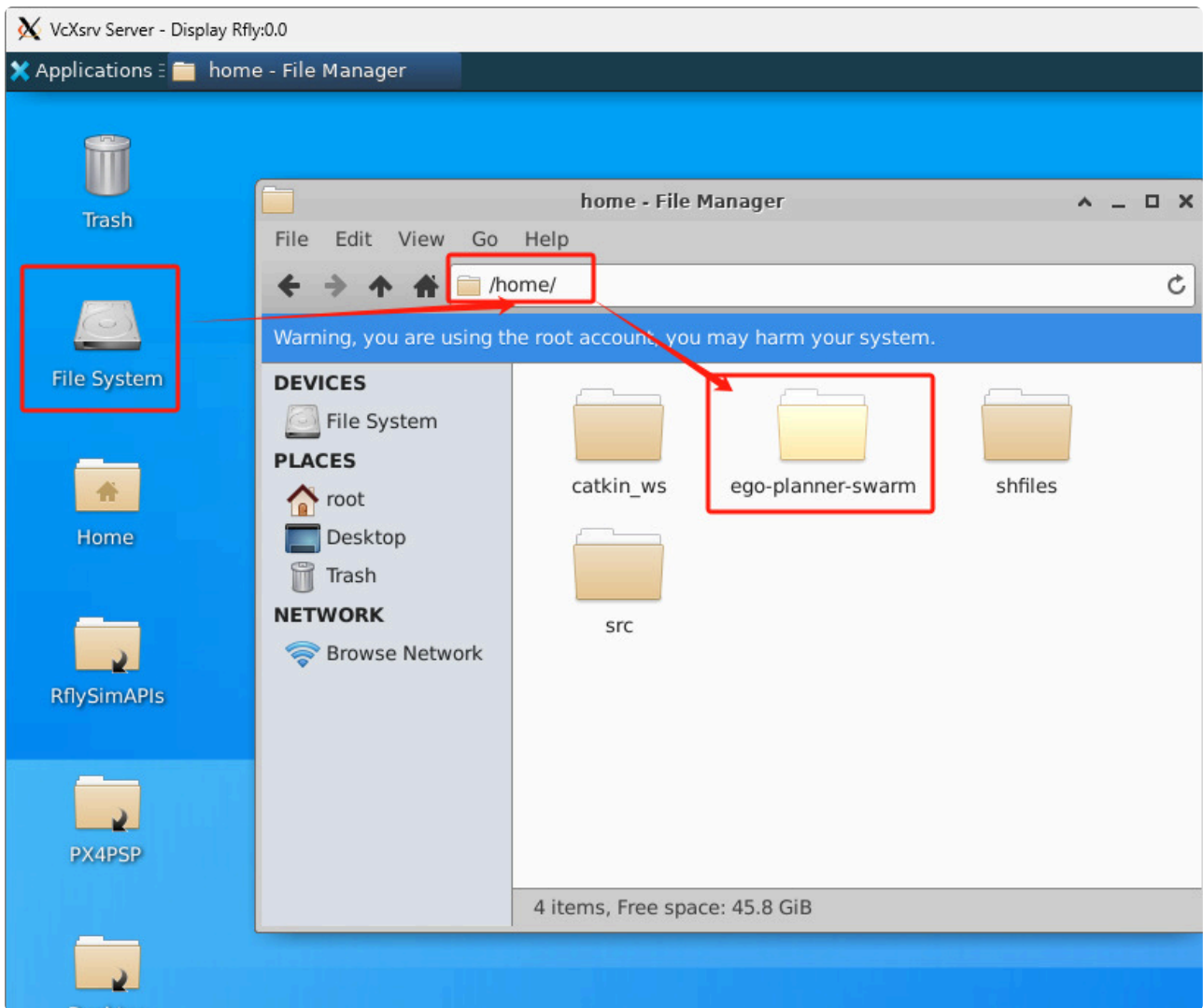
此步骤会初始化载具的运动模型及三维模型，初始化三维场景。



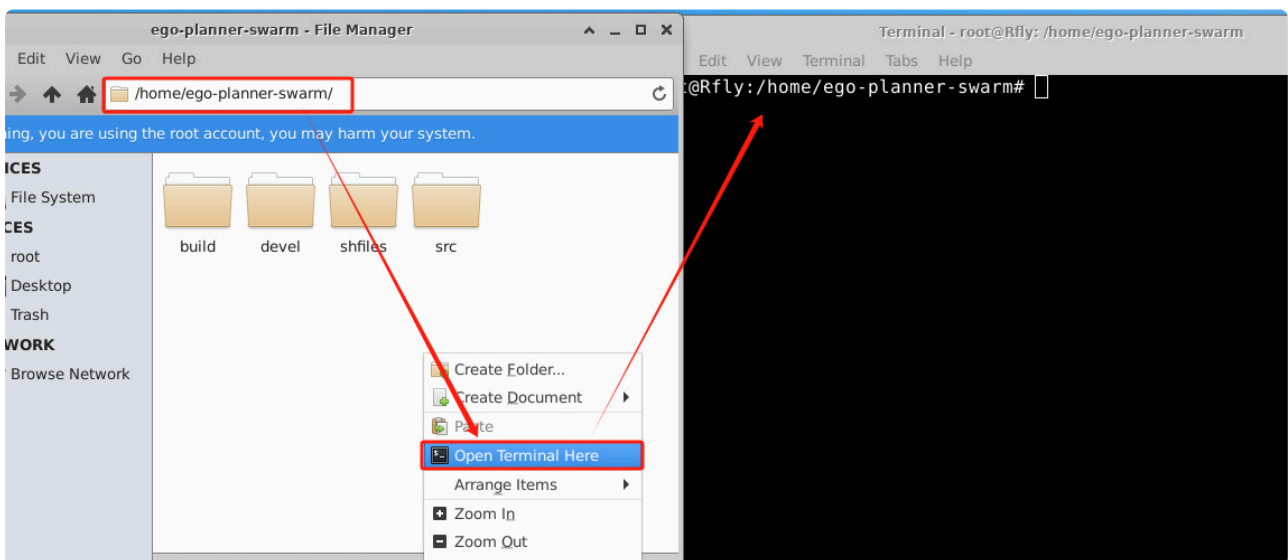
Step 4: 通过WSL可视化界面运行视觉程序

返回Ubuntu文件夹，双击 [WslGUI.bat](#) 打开WSL可视化界面（若白屏则重试），这里必须启动可视化界面才能通过rviz可视化展示实时建图和运动轨迹。

通过WSL可视化界面，双击桌面上的home打开文件管理器窗口进入root目录，双击root目录下的ego-planner-swarm进入刚才创建的工作目录/home/ego-planner-swarm/



在文件管理器窗口空白处右键，在终端打开该工作目录



在打开的终端运行 `source ./devel/setup.bash` 命令，将该工作目录添加到环境变量

```
Terminal - root@Rfly: /home/ego-planner-swarm
File Edit View Terminal Tabs Help
root@Rfly:/home/ego-planner-swarm# source ./devel/setup.bash
root@Rfly:/home/ego-planner-swarm#
```

继续在终端窗口中运行 `cd /home/ego-planner-swarm/shfiles`，进入 `/home/ego-planner-swarm/shfiles` 目录下，输入 `bash swarm.sh` 执行视觉仿真程序

```
Terminal - root@Rfly: /home/ego-planner-swarm/shfiles
File Edit View Terminal Tabs Help
root@Rfly:/home/ego-planner-swarm# source ./devel/setup.bash
root@Rfly:/home/ego-planner-swarm# cd /home/ego-planner-swarm/shfiles
root@Rfly:/home/ego-planner-swarm/shfiles# bash swarm.sh
```

如下图所示，上方为RflySim3D中三架无人机的视觉第一视角画面，下方为 Rviz显示的实时轨迹与局部建图效果。三架无人机在森林环境中进行分布式探索，并能有效感知障碍物，实现自主避障飞行。

Step 5: 结束仿真

在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。

5.2.选作实验：使用虚拟机/视觉板卡/另一台Ubuntu主机

首先准备好相应的环境，虚拟机、NX板卡以及Ubuntu主机的配置方法相似。

- 1) Ubuntu虚拟机环境下，进行分布式联机实验。先参考 [\[安装目录\]\RflySimAPIs\8.RflySimVision\0.ApiExps\0.Preparation\1.VMwareUbuntu\Readme.pdf](#)，完成虚拟机的下载与配置。
- 2) 用第二台Ubuntu电脑的配置，先看 [\[安装目录\]\RflySimAPIs\8.RflySimVision\0.ApiExps\0.Preparation\2.GeneralUbuntuConfig\Readme.pdf](#)；
- 3) NX板卡的配置方法，先看 [\[安装目录\]\RflySimAPIs\8.RflySimVision\0.ApiExps\0.Preparation\3.NXwithPX4Config\Readme.pdf](#)。

其余步骤与5.1相同

6.参考资料

无

7.常见问题

Q1: 如果运行时出现了如下报错: