

MAVROS1、MAVROS2安装部署实验

1. 实验目的

本实验旨在通过在Ubuntu虚拟机环境中安装部署MAVROS1和MAVROS2软件包，实现以下目标：

1. 掌握在ROS1 (Noetic) 和 ROS2 (Foxy) 环境中安装MAVROS的完整流程
2. 了解MAVROS作为MAVLink消息通信中间件的作用和原理
3. 学会配置MAVROS以支持多无人机系统的连接与控制
4. 通过替换特定的启动文件和配置文件，解决原生MAVROS在多机连接时的兼容性问题
5. 安装GeographicLib地图集，以支持不同坐标系统之间的转换
6. 为后续的无人机离板控制实验奠定环境基础

2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；VM虚拟机。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台^[1]。

3. 实验地址

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\2.RflySimUsage\0.ApiExps\e10_Mavros\1.MavrosInstall](#)

文件目录结构说明(使用代码块格式)：

```
1 | └─ Ros1Launch/                # ROS1启动配置文件目录
2 | └─ Ros2launch/                # ROS2启动配置文件目录
3 | └─ Ubuntu 22.04/              # Ubuntu 22.04专用安装脚本目录
4 | └─ install_geographiclib_datasets.sh # GeographicLib数据集安装脚本
5 | └─ mavrosInstall.sh           # Mavros安装主脚本
```

4. 实验内容或步骤

注意：进行本实验之前，请务必保证已经安装完成了VM虚拟机（可参考"[安装目录]\RflySimAPIs\2.RflySimUsage\0.ApiExps\e4_VMware"）及ROS1或ROS2（可参考"[安装目录]\RflySimAPIs\2.RflySimUsage\0.ApiExps\e8_RosInstall"、"[安装目录]\RflySimAPIs\2.RflySimUsage\0.ApiExps\e9_Ros2Install"）的环境，并可以正常启动进行官方初始实验等。

在VM虚拟机中的Ubuntu系统中，运行mavrosInstall.sh即可完成mavros1、2的安装。具体相关原理解析可见 [# 5. 关键知识点](#)

安装完整之后的相关测试可参考实验：

- [安装目录]\RflySimAPIs\2.RflySimUsage\0.ApiExps\e10_Mavros\2.Mavros1Offboard
- [安装目录]\RflySimAPIs\2.RflySimUsage\0.ApiExps\e10_Mavros\3.Mavros2Offboard

5. 关键知识点

整体思路和框架

MAVROS安装实验的整体思路是通过自动化脚本在Ubuntu系统中安装ROS1和ROS2对应的MAVROS包，配置多机连接支持，并安装地理坐标转换所需的依赖库。整个实验包括三个主要部分：

1. ROS1/MAVROS安装与配置
2. ROS2/MAVROS安装与配置
3. GeographicLib依赖库安装

核心程序解析

mavrosInstall.sh脚本解析

```
1  #!/usr/bin/env bash
2
3  # 参考 https://docs.px4.io/main/en/ros/mavros\_installation.html
4
5  # 安装ROS1/mavros
6  sudo apt-get install ros-noetic-mavros ros-noetic-mavros-extras ros-noetic-mavros-
7  msgs
8
9  # 替换node.launch和px4.launch使得支持多机连接
10 sudo cp -fp ./Ros1Launch/* /opt/ros/noetic/share/mavros/launch
11 # 如下代码, 会启动/mavros1和/mavros2打头的消息, 分别连上CopterSim1和CopterSim2
12 # roslaunch mavros px4.launch namespace:="mavros1" tgt_system:="1"
13 fcu_url:="udp://:20101@localhost:20100"
14 # roslaunch mavros px4.launch namespace:="mavros2" tgt_system:="2"
15 fcu_url:="udp://:20103@localhost:20102"
16
17 # 安装ROS2/mavros
18 sudo apt-get install ros-foxy-mavros ros-foxy-mavros-extras ros-foxy-mavros-msgs
19
20 # 解决ROS2/mavros px4.launch启动文件的bug, 进行文件替换
21 sudo cp -fp ./Ros2Launch/* /opt/ros/foxy/share/mavros/launch
22 # 如下代码, 会启动/mavros1和/mavros2打头的消息, 分别连上CopterSim1和CopterSim2
23 # ros2 launch mavros px4.launch namespace:="mavros1" tgt_system:="1"
24 fcu_url:="udp://:20101@localhost:20100"
25 # ros2 launch mavros px4.launch namespace:="mavros2" tgt_system:="2"
26 fcu_url:="udp://:20103@localhost:20102"
27
28 # 安装地图集
29 sudo apt-get install ros-noetic-mavros ros-noetic-mavros-extras
   chmod +x ./install_geographiclib_datasets.sh
   sudo sh ./install_geographiclib_datasets.sh

   # 安装其他
   sudo apt-get install python3-catkin-tools python3-rosinstall-generator -y
```

该脚本首先安装ROS1 Noetic和ROS2 Foxy对应的MAVROS包, 然后通过替换启动文件解决多机连接问题。关键在于使用命名空间(namespace)来区分不同的无人机系统, 通过不同的UDP端口实现与多个CopterSim实例的通信。

I install_geographiclib_datasets.sh脚本解析

```
1  #!/bin/bash
2  # Script to install the model datasets required
3  # to GeographicLib apply certain conversions
4
5  if [[ $UID != 0 ]]; then
6      echo "This script require root privileges!" 1>&2
7      exit 1
8  fi
9
10 # Install datasets
11 run_get() {
12     local dir="$1"
13     local tool="$2"
14     local model="$3"
15
16     files=$(shopt -s nullglob dotglob; echo
17 /usr/share/GeographicLib/$dir/$model* /usr/local/share/GeographicLib/$dir/$model*)
18     if (( ${#files} )); then
19         echo "GeographicLib $tool dataset $model already exists,
20 skipping"
21         return
22     fi
23
24     echo "Installing GeographicLib $tool $model"
25     geographiclib-get-$tool $model >/dev/null 2>&1
26
27     files=$(shopt -s nullglob dotglob; echo
28 /usr/share/GeographicLib/$dir/$model* /usr/local/share/GeographicLib/$dir/$model*)
29     if (( ! ${#files} )); then
30         echo "Error while installing GeographicLib $tool $model"
31         return
32     fi
33 }
34
35 # check which command script is available
36 if hash geographiclib-get-geoids; then
37     run_get geoids geoids egm96-5
38     run_get gravity gravity egm96
39     run_get magnetic magnetic emm2015
40 elif hash geographiclib-datasets-download; then # only allows install the goid
41 model dataset
    geographiclib-datasets-download egm96_5;
else
    echo "OS not supported! Check GeographicLib page for supported OS and lib
versions." 1>&2
fi
```

该脚本用于安装GeographicLib所需的地图数据集，包括高程模型(egm96-5)、重力模型(egm96)和磁场模型(emm2015)，这些数据集是实现精确地理坐标转换的基础。

6. 参考资料

1. RflySim官方文档: <https://rflysim.com/doc/zh/>
2. MAVROS官方文档: <http://wiki.ros.org/mavros>
3. PX4与ROS集成指南: <https://docs.px4.io/main/en/ros/>
4. GeographicLib文档: <https://geographiclib.sourceforge.io/>

7. 常见问题

Q1: 在Ubuntu虚拟机中执行mavrosInstall.sh脚本时出现权限错误。

A1: 确保使用sudo权限运行脚本, 或者检查脚本的执行权限。可以使用命

令 `chmod +x mavrosInstall.sh` 赋予执行权限, 然后运行 `sudo ./mavrosInstall.sh`。

Q2: 安装过程中提示找不到ROS包, 如ros-noetic-mavros等。

A2: 这通常是因为ROS仓库源没有正确配置。请检查并确保添加了ROS官方APT仓库, 或者考虑使用国内镜像源加速下载。

Q3: MAVROS安装完成后无法连接到飞行控制器 (Flight Controller)。

A3: 检查PX4 SITL是否已正确启动, 确认UDP端口配置正确, 以及MAVROS启动参数中的串口或UDP地址是否与飞行控制器匹配。同时确保CopterSim与MAVROS通信端口设置正确。

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