

从零制作自主空中机器人

本文档是视频教程[从零制作自主空中机器人](#)的配套文档，四旋翼无人机具有一定的安全风险，请同学们严格遵守安全规范，对自己的安全负责。

- 第一章：课程介绍
- 第二章：动力套焊接
- 第三章：飞控的安装与接线
- 第四章：飞控设置与试飞
- 第五章：机载电脑与传感器的安装
- 第六章：Ubuntu20.04的安装
- 第七章：机载电脑的环境配置
- 第八章：常用实验与调试软件的安装与使用
- 第九章：Ego-Planner代码框架与参数介绍
- 第十章：VINS的参数设置与外参标定
- 第十一章：Ego-Planner的实验
- 番外一：硬件选型

第一章：课程介绍

本次课程是一套面向对自主空中机器人感兴趣的学生、爱好者、相关从业人员的免费课程，包含了从硬件组装、机载电脑环境设置、代码部署、实机实验等全套详细流程，带你从0开始，组装属于自己的自主无人机，并让它可以在未知的环境中自由避障穿行。本次课程所涉及的所有代码、硬件设计全部开源，**严禁商用与转载，版权与最终解释权由浙江大学FASTLAB实验室所有。**

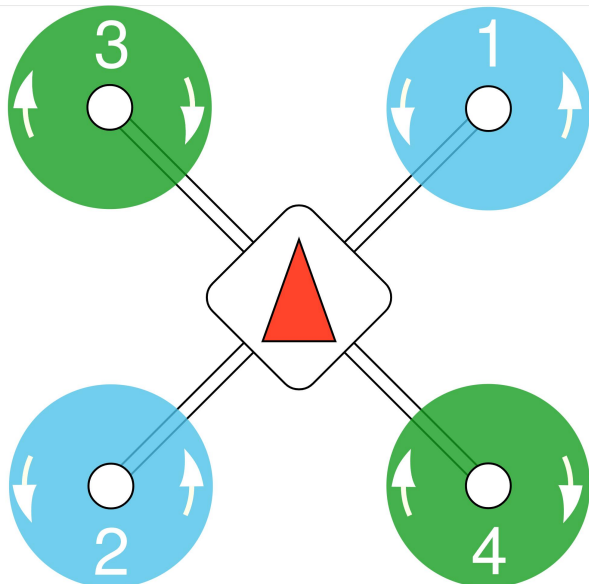
本次课程的重心主要落在自主空中机器人的搭建、代码部署及调试上，关于自主空中机器人的一些理论基础，例如动力学模型，路径搜索，轨迹规划，地图构建等内容，高飞老师在深蓝学院有非常详尽而深入浅出的[课程](#)，本次课程就不再赘述。

第二章：动力套焊接

机器人本体相关配件及焊接用工具详见[purchase list.xlsx](#)，对硬件选型有相关疑问请看[番外一：硬件选型](#)

第三章：飞控的安装与接线

- 一定要注意电调信号线顺序!!!



- 飞控箭头与机头同向为正向，任意方向旋转90°的倍数也可以，后续可以在飞控设置内调整，推荐和视频内相同朝向摆放。
- **强烈推荐使用硅胶杜邦线，常规杜邦线线材过硬，容易出现接触不良。**
- 5V稳压模块注意贴黑胶带绝缘，周围注意贴一圈厚的海绵胶带来防止飞机降落时损坏5V模块，也可以考虑把5V模块用扎带扎在机臂旁边

第四章：飞控设置与试飞

- 请烧录本git项目下的 `/firmware/px4_fmu-v5_default.px4` 固件，这个固件是官方1.11.0版本固件编译而来，如有需要可以自行编译。实测1.13版本固件存在BUG，不建议使用，更老的固件版本未经测试。
- 在飞控的sd卡的根目录下创建 `/etc/extras.txt`，写入

```
mavlink stream -d /dev/ttyACM0 -s ATTITUDE_QUATERNION -r 200
mavlink stream -d /dev/ttyACM0 -s HIGHRES_IMU -r 200
```

以提高imu发布频率

- 修改机架类型为 `Generic 250 Racer`，代指250mm轴距机型。如果是其他尺寸的机架，请根据实际轴距选择机架类型
- 修改 `dshot_config` 为 `dshot600`
- 修改 `CBRK_SUPPLY_CHK` 为 `894281`
- 修改 `CBRK_USB_CHK` 为 `197848`
- 修改 `CBRK_IO_SAFETY` 为 `22027`
- 修改 `SER_TEL1_BAUD` 为 `921600`
- 修改 `SYS_USE_IO` 为 `0`（搜索不到则不用管）
- **检测电机转向前确保没有安装螺旋桨!!!!**
- 修改电机转向：进入mavlink控制台

```
dshot reverse -m 1
dshot save -m 1
```

修改 1 为需要反向的电机序号

- 第一次试飞请务必找有自稳模式下飞行经验的飞手协助，只飞过大疆无人机的飞手99%无法飞好！

第五章：机载电脑与传感器的安装

- 碳板已经预留了拆壳NUC的安装空位。如果想拆壳安装NUC，需要额外购买USB网卡，或者拆下自带的网卡天线找地方固定住，并且由于碳纤维板导电，请务必用尼龙柱把NUC支起来，相关资料请自行查阅。
- 机载电脑使用4S航模电池直接供电，正常情况下没有问题。但理论上最好接一个稳压模块，否则在无人机炸机/电池几乎耗尽时会出现机载电脑关机的情况。但由于符合NUC功率的稳压模块比较大，请同学们酌情选用。

第六章：Ubuntu20.04的安装

- 镜像站地址：<http://mirrors.aliyun.com/ubuntu-releases/20.04/> 下载 `ubuntu-20.04.4-desktop-amd64.iso`
- 烧录软件UltraISO官网：<https://cn.ultraiso.net/>
- 分区设置：
 - EFI系统分区（主分区） 512M
 - 交换空间（逻辑分区） 16000M（内存大小的两倍）
 - 挂载点 / （主分区） 剩余所有容量
 - 笔记本上也需要安装ubuntu，推荐装20.04版本。虚拟机或双系统都可以，如果有长期学习打算推荐双系统

第七章：机载电脑的环境配置

- ROS安装
 - `sudo sh -c 'echo "deb http://packages.ros.org/ros/ubuntu $(lsb_release -sc) main" > /etc/apt/sources.list.d/ros-latest.list'`
 - `sudo apt-key adv --keyserver 'hkp://keyserver.ubuntu.com:80' --recv-key C1CF6E31E6BADE8868B172B4F42ED6FBAB17C654'`
 - `sudo apt update`
 - `sudo apt install ros-noetic-desktop-full`
 - `echo "source /opt/ros/noetic/setup.bash" >> ~/.bashrc`
 - 建议没有ROS基础的同学先去B站学习古月老师的ROS入门教程
- 测试ROS
 - 打开三个终端，分别输入
 - `roscore`
 - `roslaunch turtlesim turtlesim_node`
 - `roslaunch turtlesim turtlesim_teleop_key`
- realsense驱动安装
 - `sudo apt-key adv --keyserver keyserver.ubuntu.com --recv-key F6E65AC044F831AC80A06380C8B3A55A6F3EFCDE || sudo apt-key adv --keyserver hkp://keyserver.ubuntu.com:80 --recv-key F6E65AC044F831AC80A06380C8B3A55A6F3EFCDE`
 - `sudo add-apt-repository "deb https://librealsense.intel.com/Debian/apt-repo $(lsb_release -cs) main" -u`
 - `sudo apt-get install librealsense2-dkms`
 - `sudo apt-get install librealsense2-utils`
 - `sudo apt-get install librealsense2-dev`
 - `sudo apt-get install librealsense2-dbg`

- 测试: `realsense-viewer`
- 注意测试时左上角显示的USB必须是3.x, 如果是2.x, 可能是USB线是2.0的, 或者插在了2.0的USB口上 (3.0的线和口都是蓝色的)
- 安装mavros
 - `sudo apt-get install ros-noetic-mavros`
 - `cd /opt/ros/noetic/lib/mavros`
 - `sudo ./install_geographiclib_datasets.sh`
- 安装ceres与glog与ddynamic-reconfigure
 - 解压3rd_party.zip压缩包
 - 进入glog文件夹打开终端
 - `./autogen.sh && ./configure && make && sudo make install`
 - `sudo apt-get install liblapack-dev libsuitesparse-dev libcxspase3.1.2 libgflags-dev libgoogle-glog-dev libgtest-dev`
 - 进入ceres文件夹打开终端
 - `mkdir build`
 - `cd build`
 - `cmake ..`
 - `sudo make -j4`
 - `sudo make install`
 - `sudo apt-get install ros-noetic-ddynamic-reconfigure`
- 下载ego-planner源码并编译
 - `git clone https://github.com/ZJU-FAST-Lab/Fast-Drone-250`
 - `cd Fast-Drone-250`
 - `catkin_make`
 - `source devel/setup.bash`
 - `roslaunch ego_planner sing_run_in_sim.launch`
 - 在Rviz内按下键盘G键, 再单击鼠标左键以点选无人机目标点

第八章：常用实验与调试软件的安装与使用

- VScode: `sudo dpkg --i *.deb`
- Terminator: `sudo apt install terminator`
- Plotjuggler:
 - `sudo apt install ros-noetic-plotjuggler`
 - `sudo apt install ros-noetic-plotjuggler-ros`
 - `roslaunch plotjuggler plotjuggler`
- Net-tools:
 - `sudo apt install net-tools`
 - `ifconfig`
- ssh:
 - `sudo apt install openssh-server`
 - 在笔记本上: `ping 192.168.***.***`
 - `sudo gedit /etc/hosts`
 - 加上一行: `192.168.***.*** fast-drone`
 - `ping fast-drone`
 - `ssh fast-drone@fast-drone (ssh 用户名@别名)`

待更新.....

第九章：Ego-Planner代码框架与参数介绍

第十章：VINS的参数设置与外参标定

第十一章：Ego-Planner的实验

番外一：硬件选型
