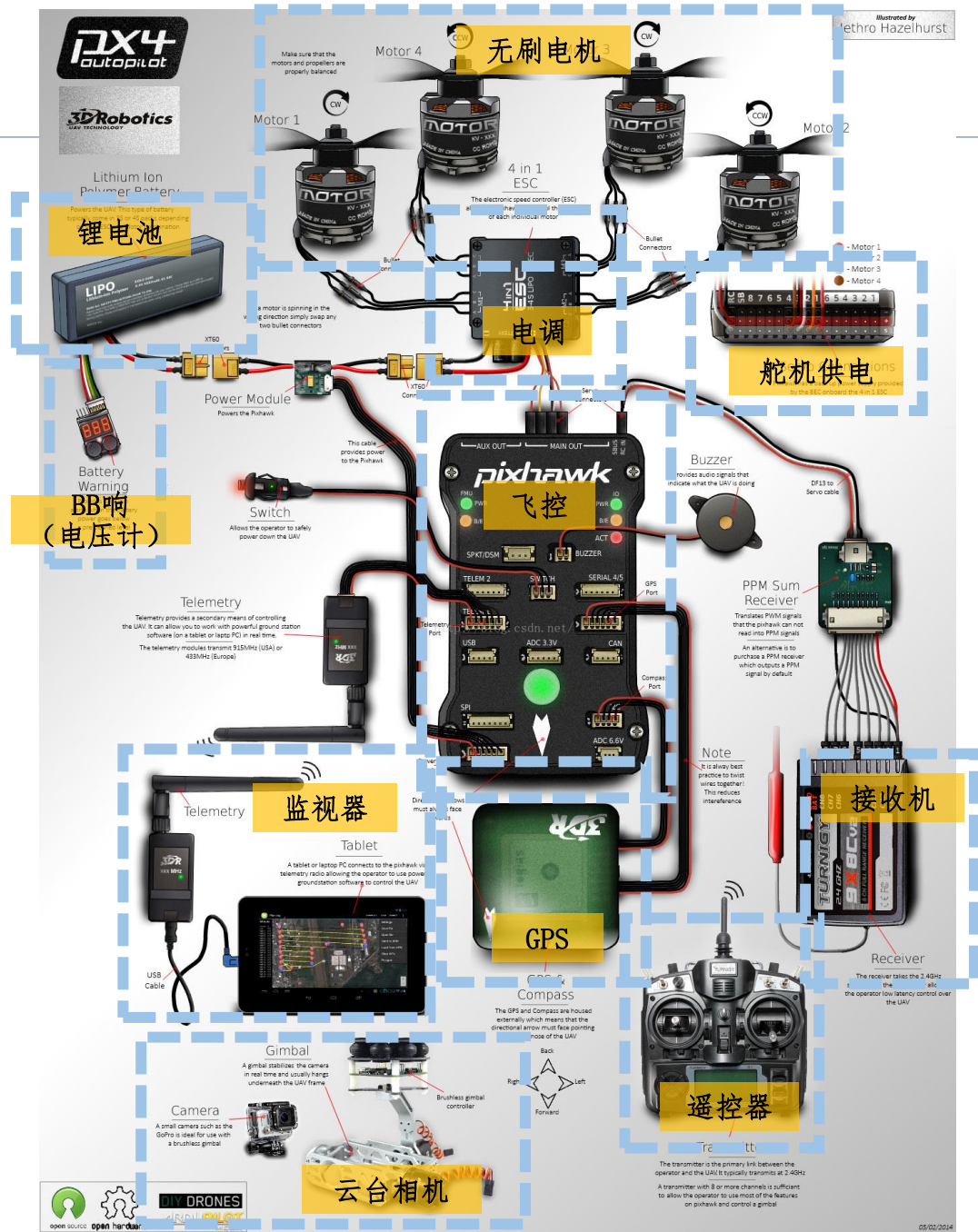


无人机软硬件架构

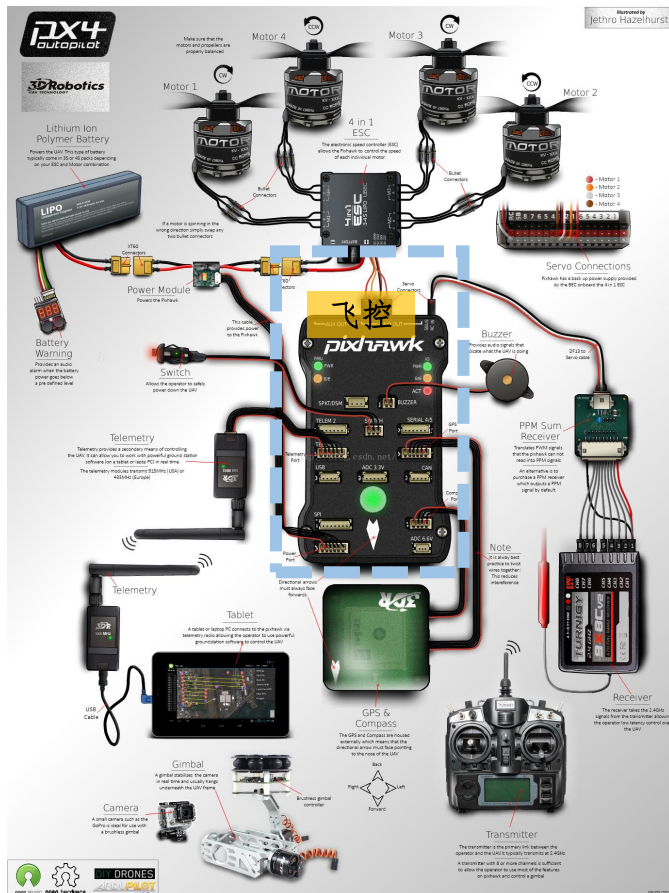
课程内容及答疑：

<https://www.shenlanxueyuan.com/course/385>

无人机硬件架构



组件认识：飞控



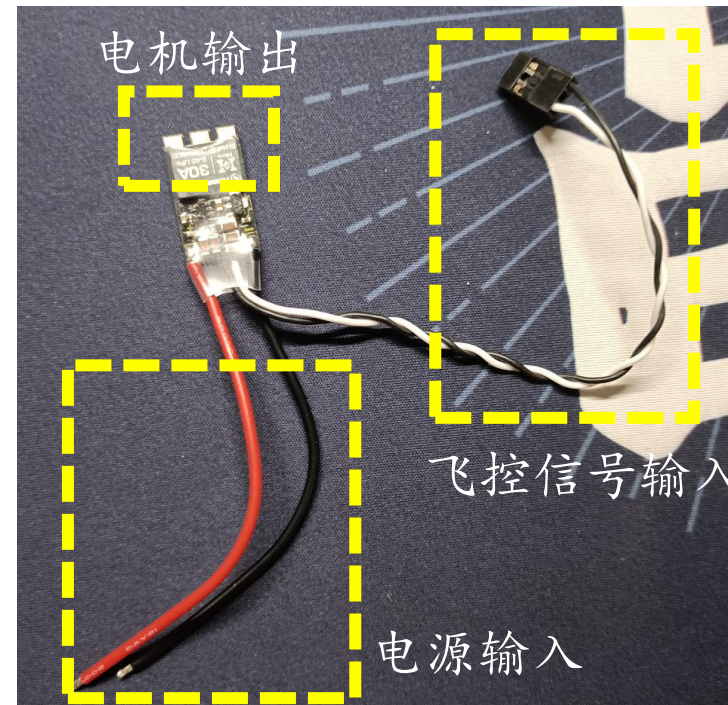
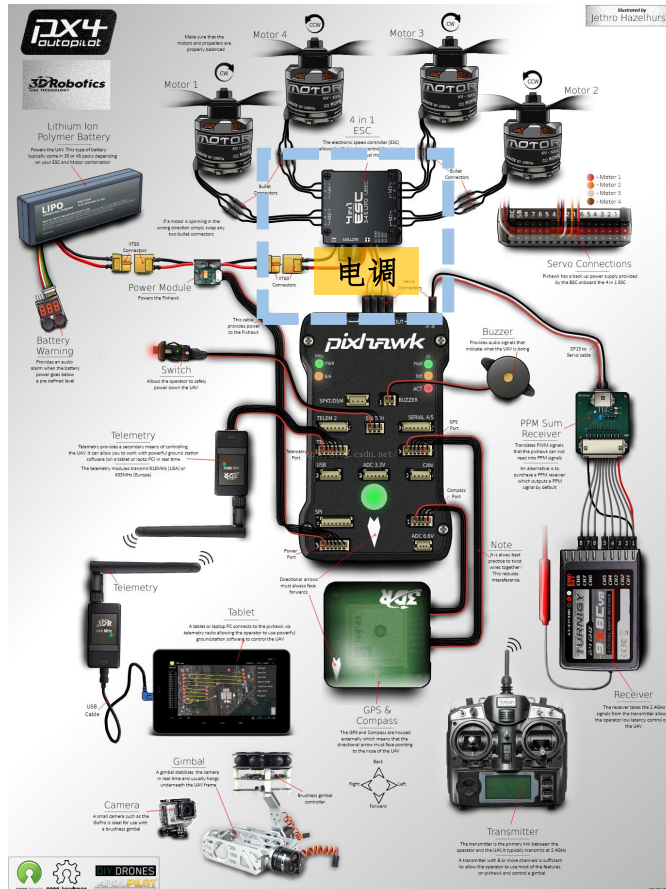
遥控器输入 电机,舵机输出



电源输入

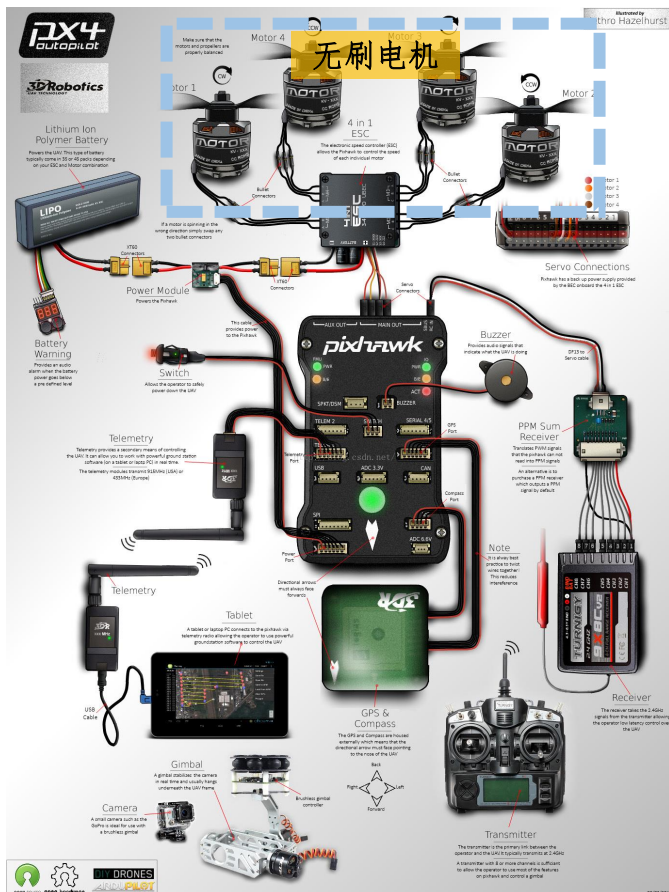
- 飞控又称飞行控制器，用于根据输入指令解算电机推力
- 内置了IMU，气压计，磁罗盘等
- I2C,UART,CAN,GPS等接口
- 主要分为DJI,PX4,APM三大派系，其中开发者最常用的是PX4飞控
- 选型指标：内置减震 恒温系统

组件认识：电调



- 电调，全称电子调速器，英文 Electronic Speed Control，简称ESC
- 相当于电机驱动器
- 分为四合一电调与分体电调
- 选型指标：是否分体 额定工作电流

组件认识：电机



3寸桨电机 (KV6000)



5寸桨电机 (KV1750)



7寸桨电机 (KV1300)

- 无人机上常用无刷电机
- 选型指标：电机尺寸 适配桨的尺寸 KV值 外观



空心杯电机

什么是KV值？

电机的转速（空载）=KV值X电压



力效表

| 型号 | 桨 | 油门点 | 拉力 (g) | 电压 (V) | 电流 (A) | 转速 | 功率 (W) | 力效 (G/W) | 电机温度 (°C) |
|---------------|-------------------|------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|-------------|-------------------|
| F90 KV1500 | GF 7042 两叶桨 | 30% | 432.05 | 23.95 | 2.76 | 8506 | 66.05 | 6.54 | 96 (环境温度:27°C) |
| | | 35% | 549.31 | 23.93 | 4.04 | 9659 | 96.69 | 5.68 | |
| | | 40% | 699.29 | 23.89 | 5.96 | 10772 | 142.38 | 4.91 | |
| | | 45% | 839.58 | 23.84 | 8.11 | 12021 | 193.25 | 4.34 | |
| | | 50% | 980.00 | 23.79 | 10.62 | 13240 | 252.74 | 3.88 | |
| | | 55% | 1134.08 | 23.73 | 13.56 | 14379 | 321.86 | 3.52 | |
| | | 60% | 1293.48 | 23.65 | 16.53 | 15407 | 391.06 | 3.31 | |
| | | 70% | 1475.60 | 23.47 | 26.05 | 17166 | 611.47 | 2.41 | |
| | | 80% | 1642.99 | 23.32 | 31.12 | 18809 | 725.79 | 2.26 | |
| | | 90% | 1765.77 | 23.16 | 39.27 | 20211 | 909.44 | 1.94 | |
| | | 100% | 1840.71 | 23.02 | 47.07 | 21357 | 1083.74 | 1.70 | |
| | T6143 三叶桨 | 30% | 280.07 | 23.98 | 1.84 | 9810 | 44.17 | 6.34 | 97 (环境温度:27°C) |
| | | 35% | 378.01 | 23.96 | 2.86 | 11345 | 68.63 | 5.51 | |
| | | 40% | 489.09 | 23.93 | 4.14 | 12852 | 99.07 | 4.94 | |
| | | 45% | 596.88 | 23.91 | 5.58 | 14198 | 133.44 | 4.47 | |
| | | 50% | 686.68 | 23.88 | 7.01 | 15518 | 167.43 | 4.10 | |
| | | 55% | 811.55 | 23.84 | 8.86 | 16693 | 211.08 | 3.84 | |
| | | 60% | 930.00 | 23.80 | 10.95 | 17812 | 260.63 | 3.57 | |
| | | 70% | 1185.39 | 23.70 | 15.83 | 19986 | 375.13 | 3.16 | |
| | | 80% | 1451.51 | 23.59 | 21.60 | 21879 | 509.59 | 2.85 | |
| | | 90% | 1708.33 | 23.46 | 28.24 | 23664 | 662.53 | 2.58 | |
| | | 100% | 1961.04 | 23.32 | 35.73 | 25185 | 833.01 | 2.35 | |

2000g 起飞重量

500g/桨叶

35%悬停油门

5.68g/W力效

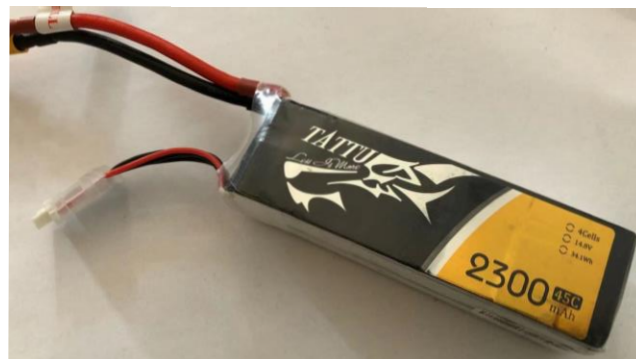
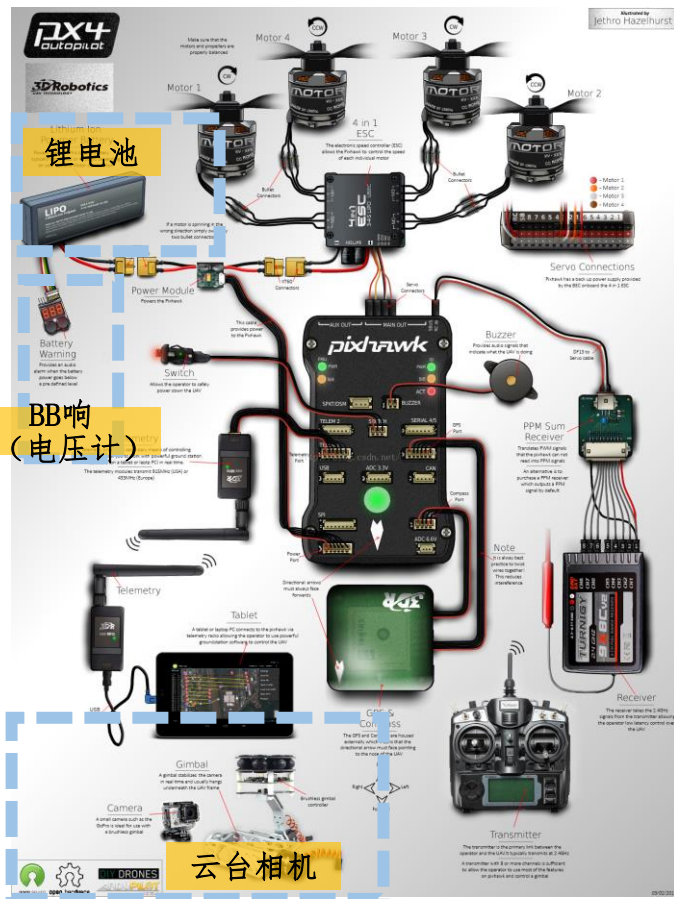
悬停功率=2000/5.68≈350W

悬停电流=350/23.93≈15A

电池容量=15*0.5=7500mAh

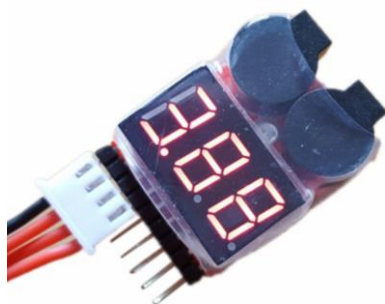
F90 KV1500 力效表

组件认识： 其他配件



锂电池

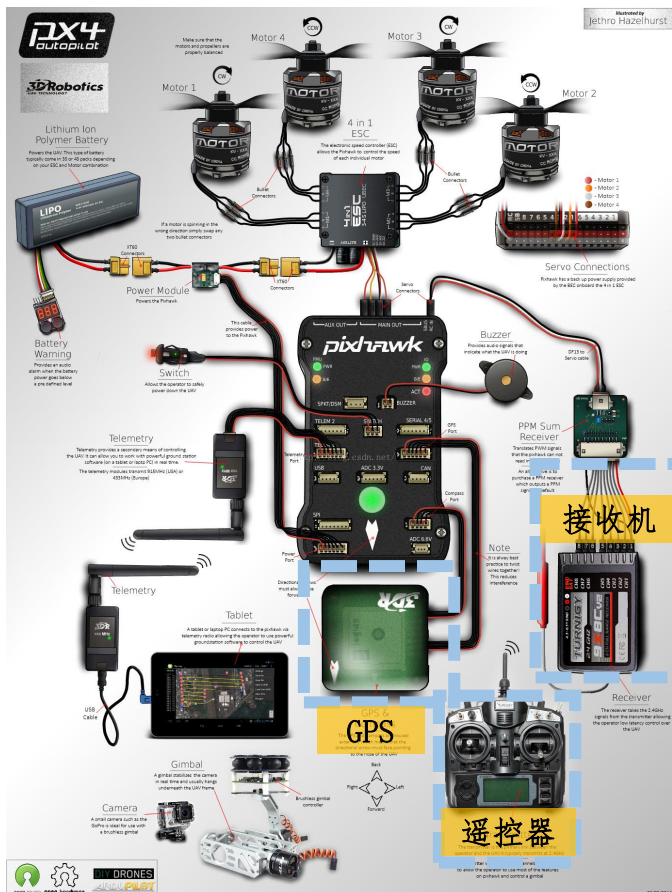
- 电机，飞控，机载电脑等供电
- 选型指标：电压（电芯数） 容量 放电倍率



BB响（电压计）

- 指示电池电压，并在低压时报警

组件认识：电调



接收机

- 为飞控接收遥控器信号



遥控器

- 发送控制信号给飞控来控制无人机
- 选型指标：通道数 手感



GPS

- 接收卫星信号为无人机定位

组件认识：机架



Q250 机架



F330 机架



F450 机架

- 承载飞机主体部分
- 选型指标：轴距 重量 可拓展性



F550 机架



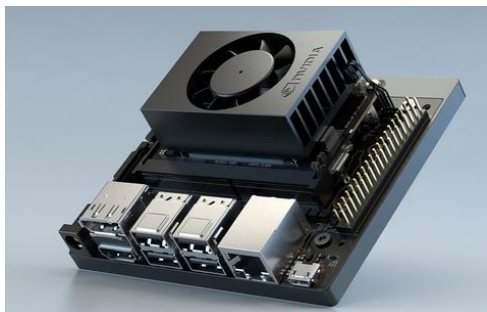
穿越机机架



矢量两轴无人机双旋翼飞行器

异形机架

组件认识：机载电脑



机载电脑：Jetson Xavier NX



冬虫科技载板

- 尺寸小
- ARM架构适合大批量配置
- 可以运行神经网络算法
- CPU算力很差，运行较重Planner需要大量优化
- 接口较少，外接设备需HUB转接

CPU:ARMv8.2-A

GPU:Volta-GV10B(21TOPS)

内存：DDR4 8GB (1600MHz)

硬盘：TF卡

系统架构：ARM64

运行平台：Ubuntu 18.04

重量：<100g

接口：1*USB2.0+1*USB3.0

CPU: Intel I7-8550U

GPU:无

内存：DDR4 8GB (2400MHz)

硬盘：256GB SSD

系统架构：x86

运行平台：Ubuntu 16.04

重量：205g

接口：3*USB3.0



机载电脑：DJI Manifold2-C

- CPU算力强
- x86架构环境配置方便
- 硬盘读写更快
- 尺寸、重量大

组件认识：传感器

720P/1080P 高清摄像头

USB 免驱 广角无畸变 逆光清晰

免费
试用



促销价：

USB摄像头



双目相机



激光雷达

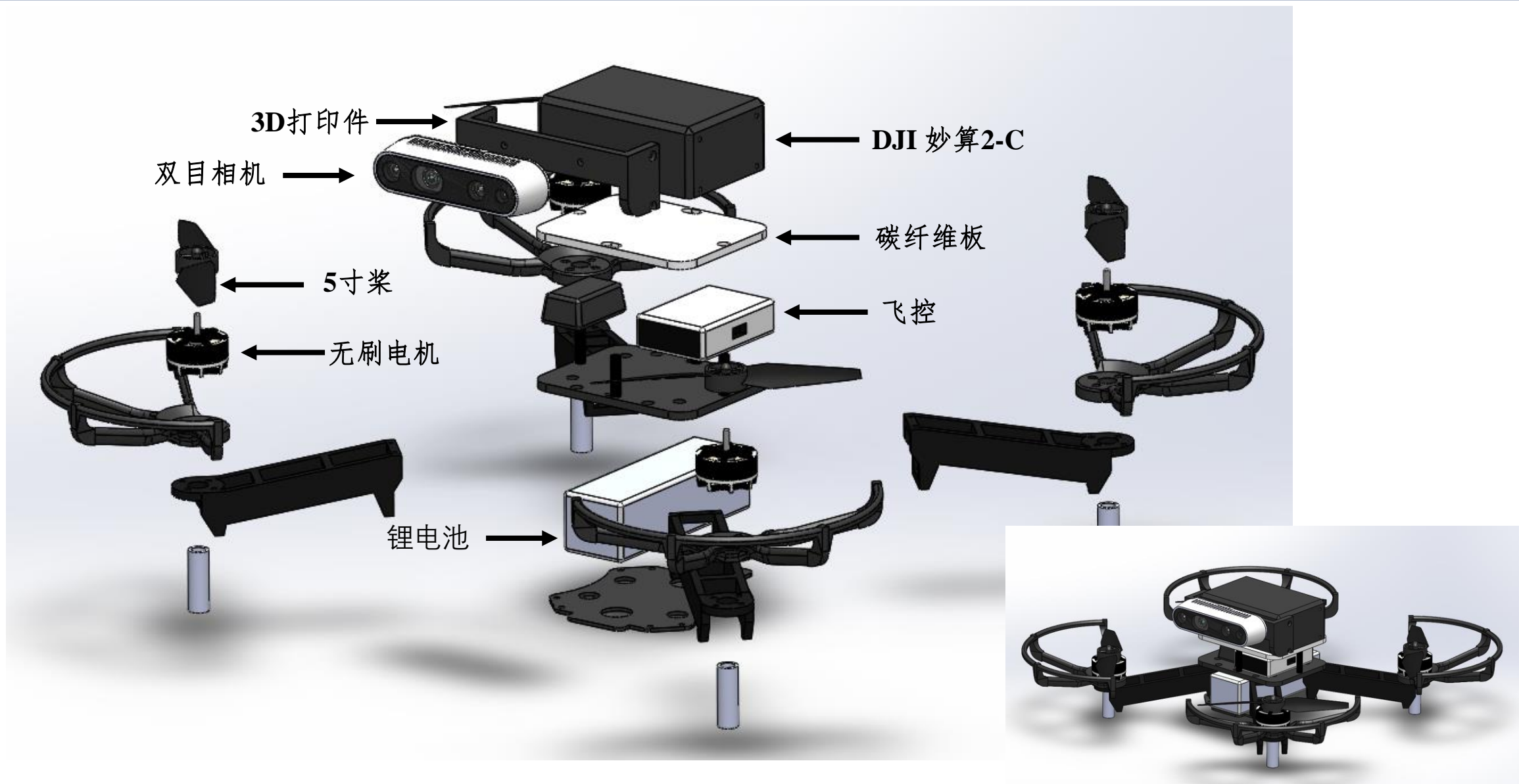


光流传感器



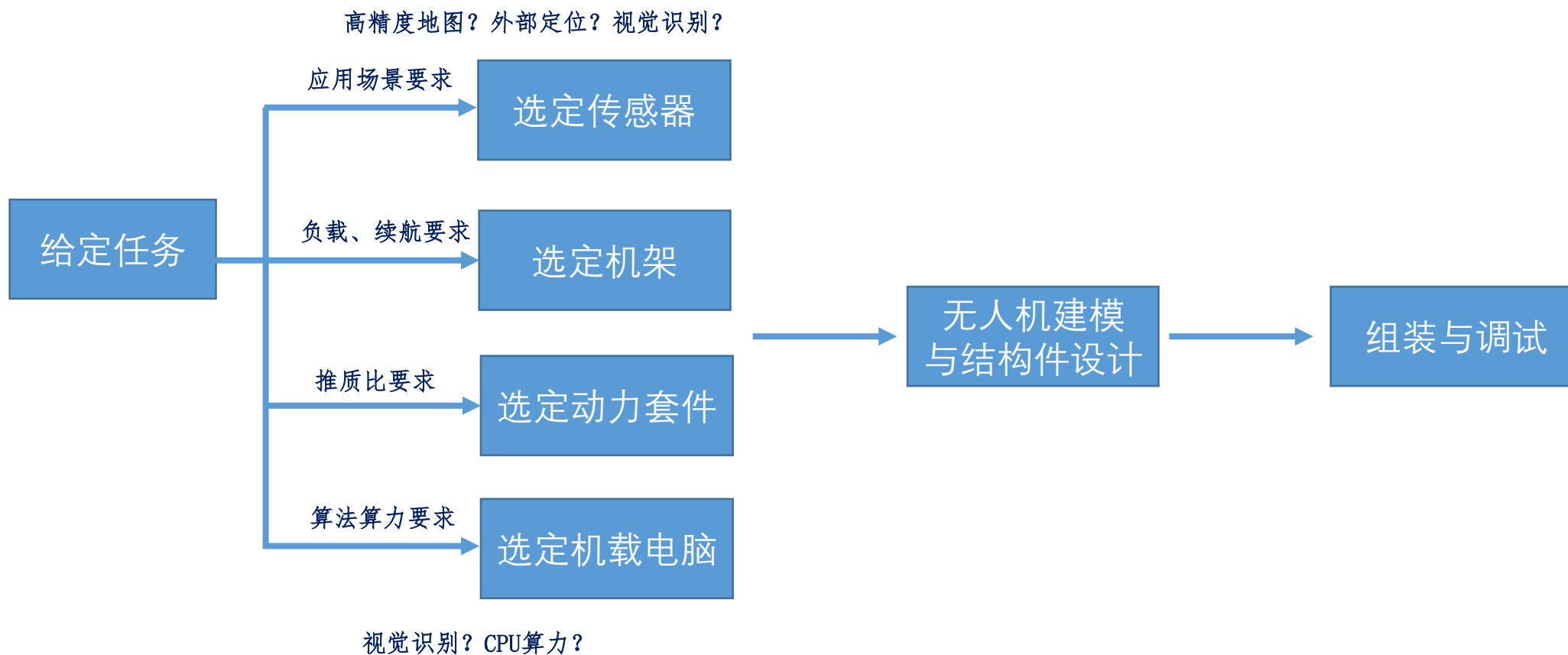
追踪相机

自主无人机结构图

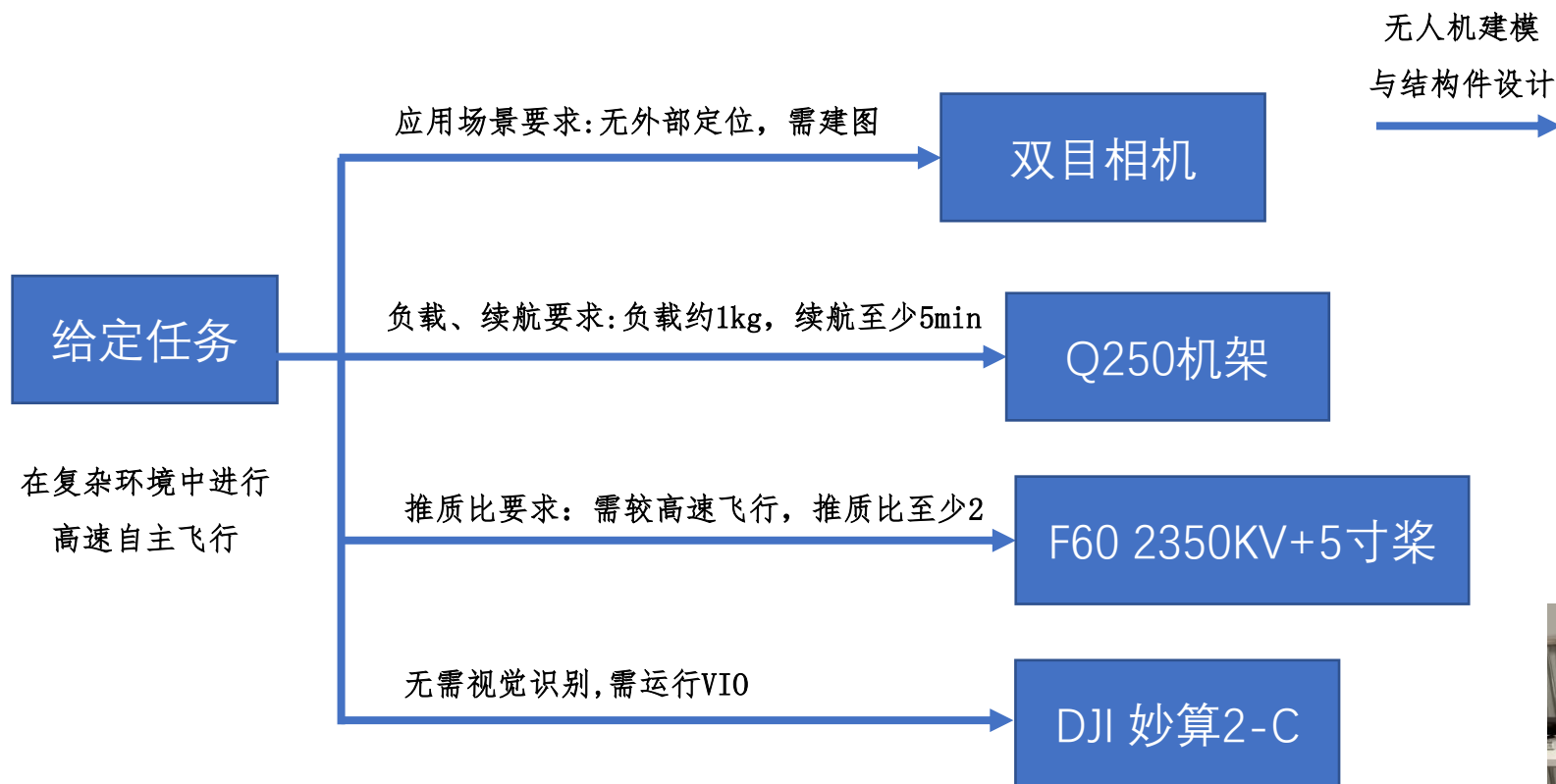


无人机设计方法

无人机设计方法



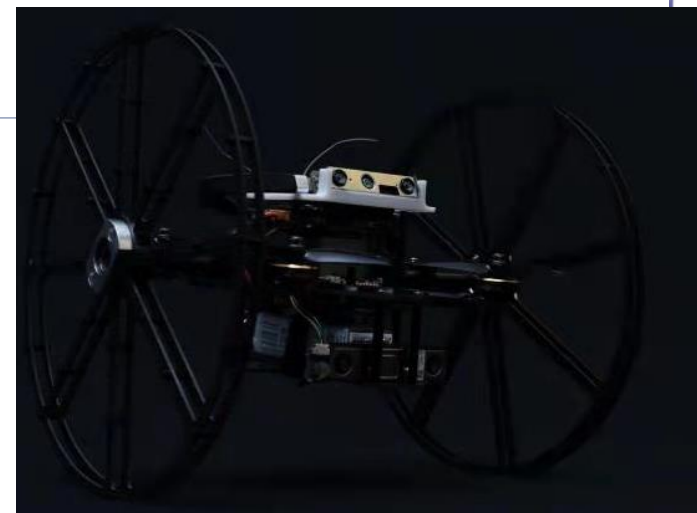
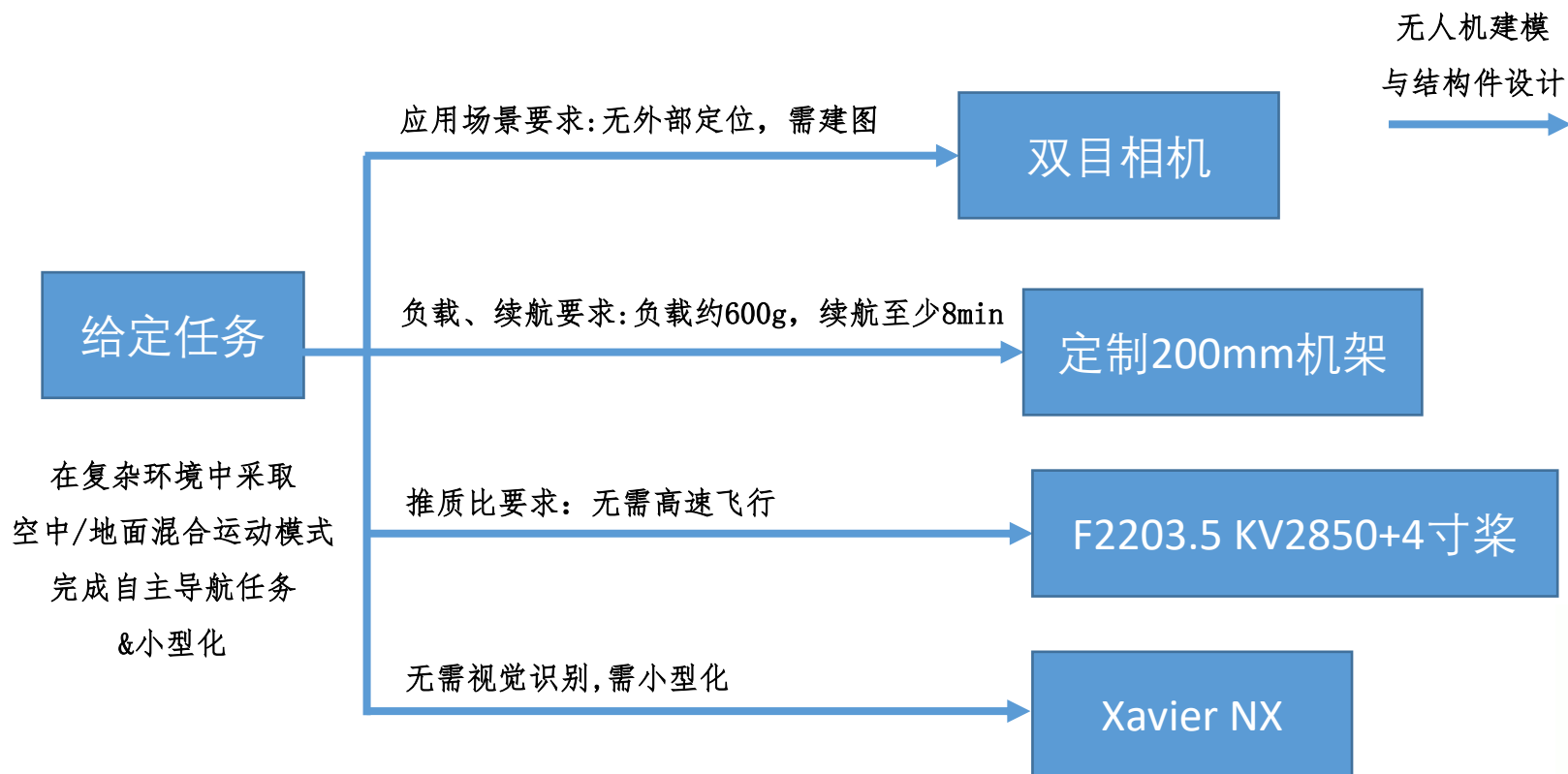
设计案例——Ego-planner



组装与调试



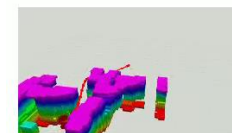
设计案例——空地两用无人机



组装与调试



机载相机视角



可视化

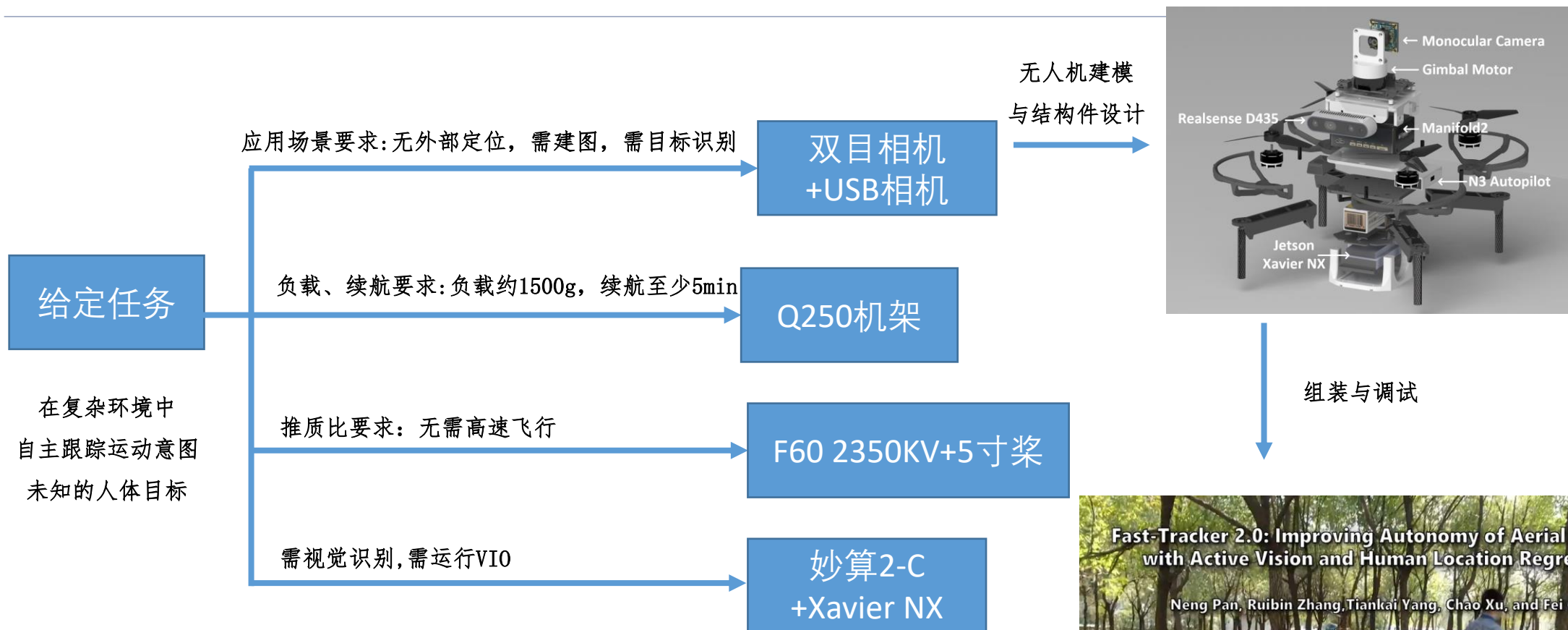
自主空中飞行



第三人称视角

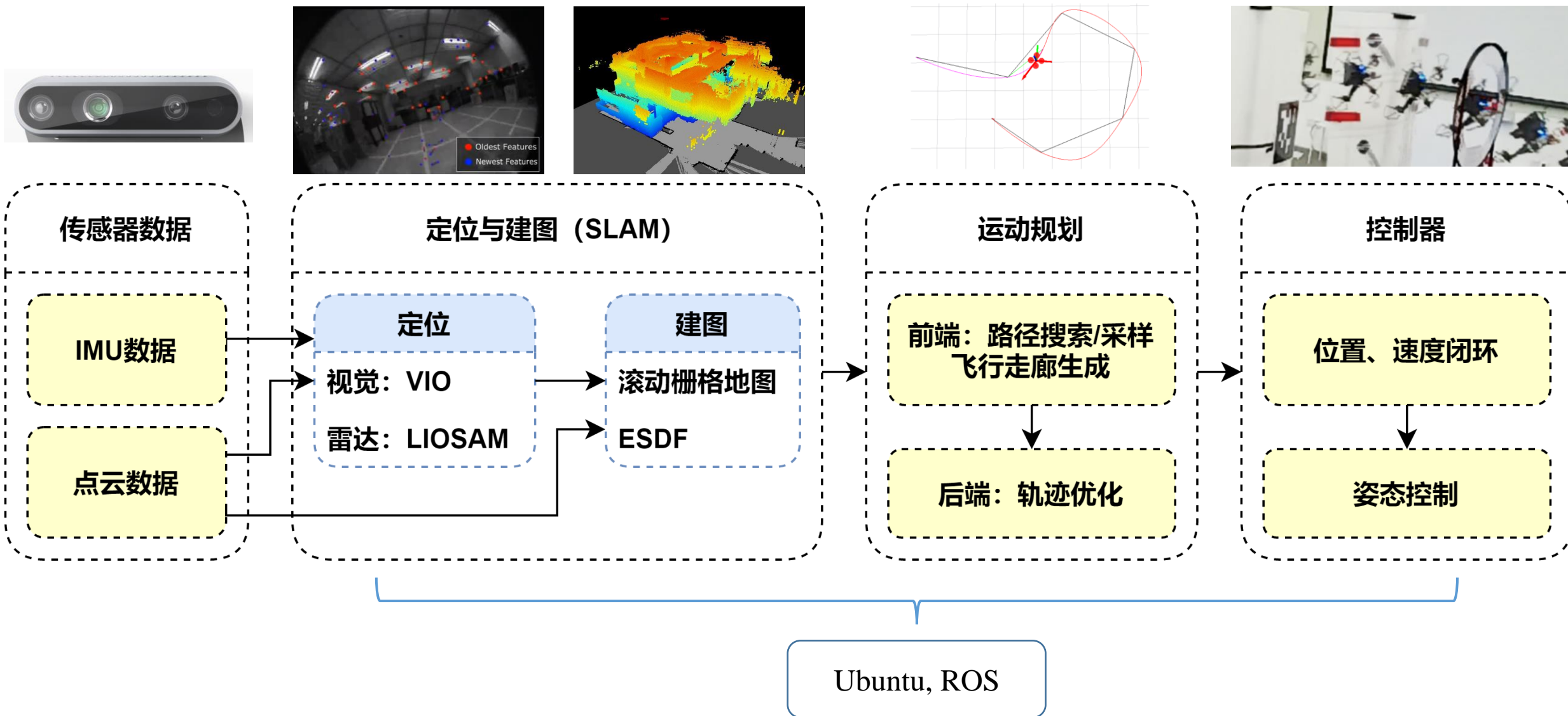
播放速度: 1X

设计案例——Fast-Tracker



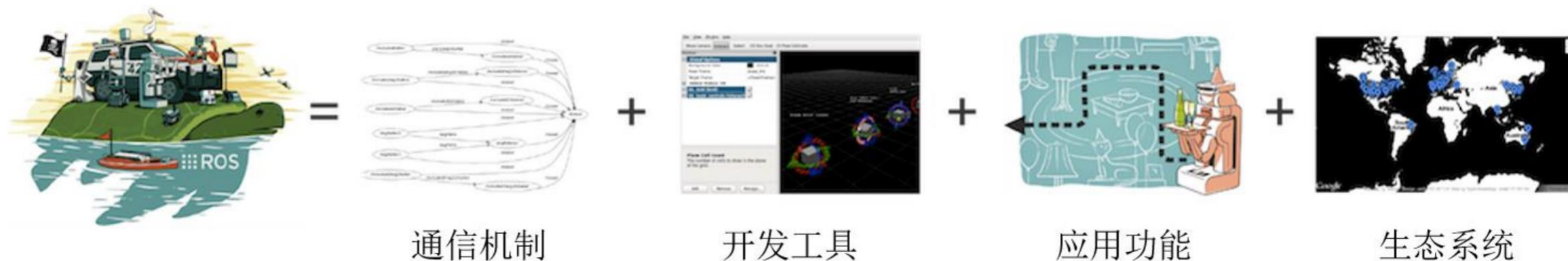
无人机软件架构

无人机软件架构



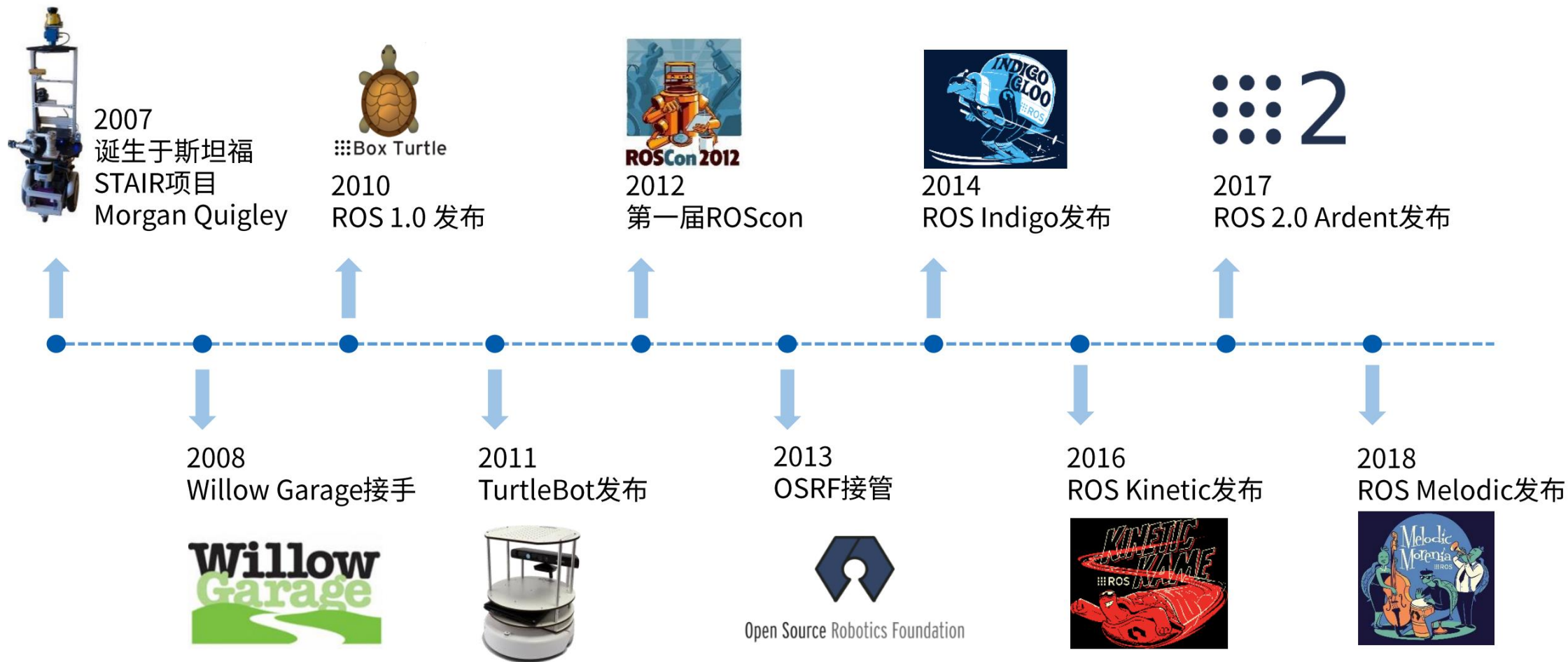
什么是ROS

ROS: Robot Operating System 机器人操作系统

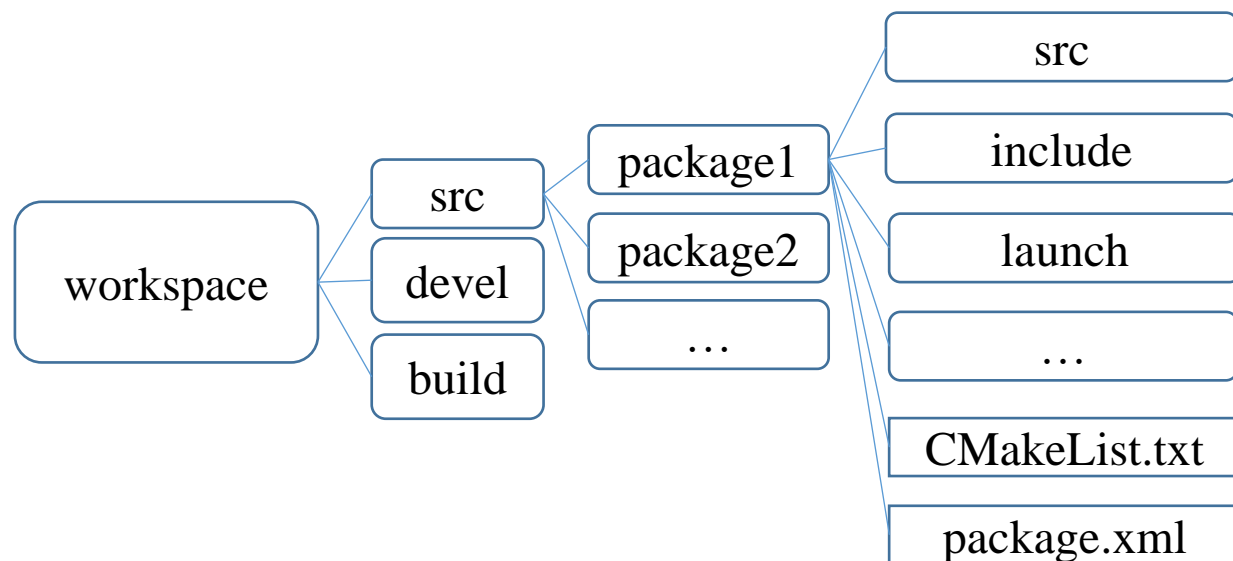


- ROS不是一个操作系统（虽然名字叫OS），需要在Linux上运行
- ROS不是一个独立的系统，其实是一个工具链的组合和包装。
- （比如catkin_make就是cmake的包装、node和topic机制就是对tcp通信的包装）
- ROS不需要详尽而系统地进行学习，最好的办法是边用边学

ROS的发展史



ROS的工作空间构成方式



源文件

头文件

加载参数、运行节点、重映射话题等

编译相关（同cmake）

说明这是一个ros包，且声明与其他包的依赖关系

ROS的开发工具

WORKSPACES

Create Workspace

```
mkdir catkin_ws && cd catkin_ws
wstool init src
catkin_make
source devel/setup.bash
```

Add Repo to Workspace

```
roscd; cd ../src
wstool set repo_name \
--git http://github.com/org/repo_name.git \
--version=kinetic-devel
wstool up
```

Resolve Dependencies in Workspace

```
sudo rosdep init # only once
rosdep update
rosdep install --from-paths src --ignore-src \
--rosdistro=${ROS_DISTRO} -y
```

PACKAGES

Create a Package

```
catkin_create_pkg package_name [dependencies ...]
```

Package Folders

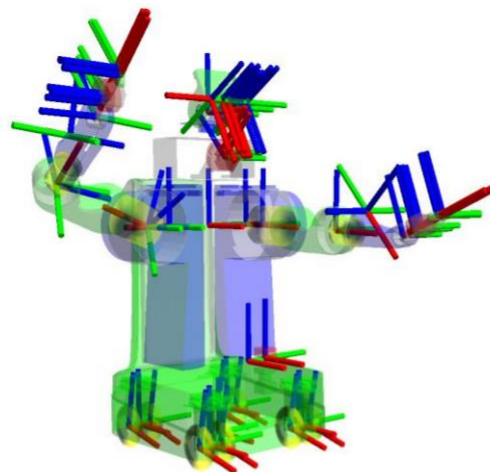
| | |
|----------------------|--|
| include/package_name | C++ header files |
| src | Source files, Python libraries in subdirectories |
| scripts | Python nodes and scripts |
| msg, srv, action | Message, Service, and Action definitions |

Release Repo Packages

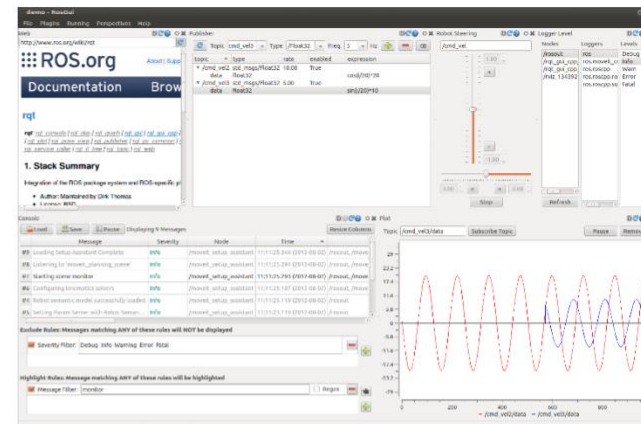
```
catkin_generate_changelog
# review & commit changelogs
catkin_prepare_release
bloom-release --track kinetic --ros-distro kinetic repo_name
```

Reminders

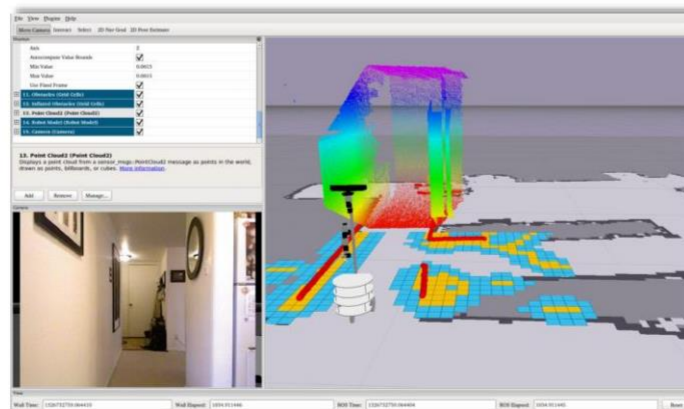
- Testable logic
- Publish diagnostics
- Desktop dependencies in a separate package



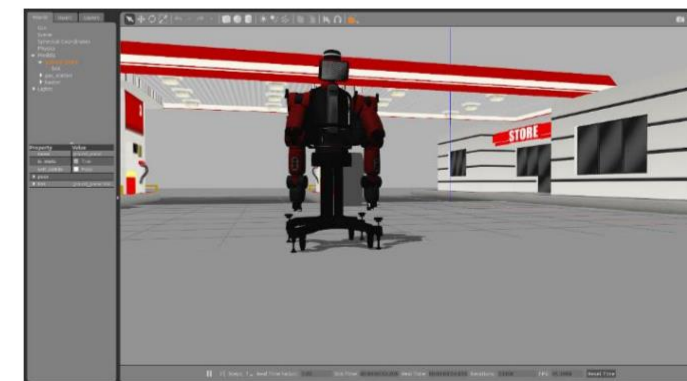
TF坐标变换



QT工具箱



Rviz



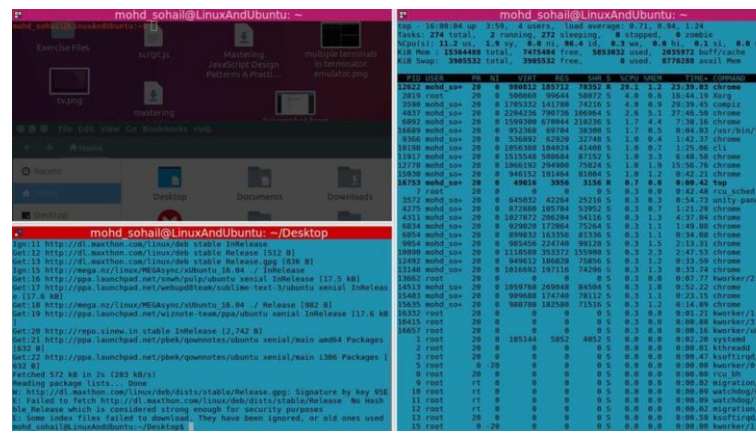
Gazebo

命令行&编译器

ROS的开发工具

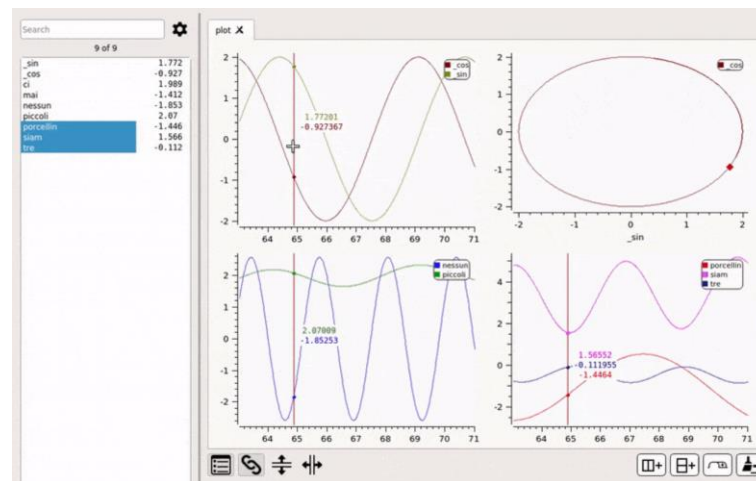
Terminator

提供了在一个窗口创建多个终端的功能，以加快你的工作速度

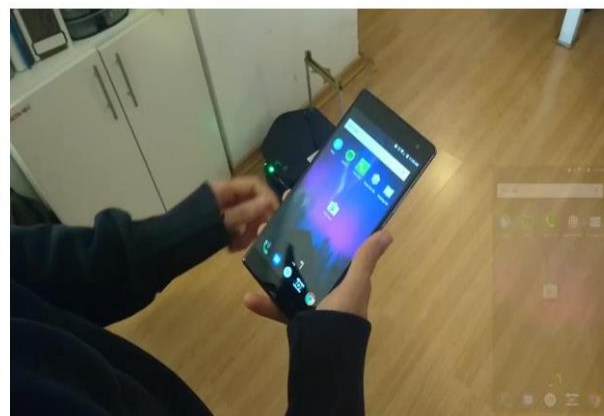
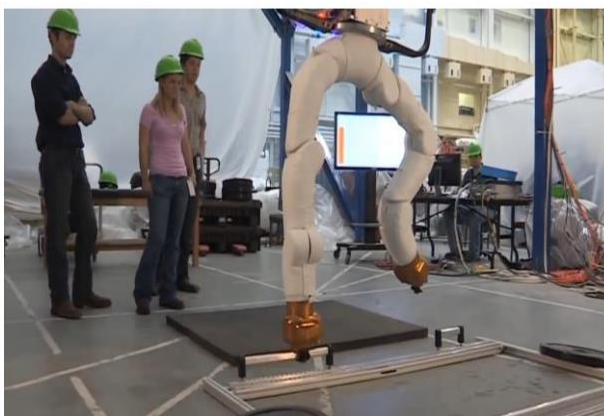
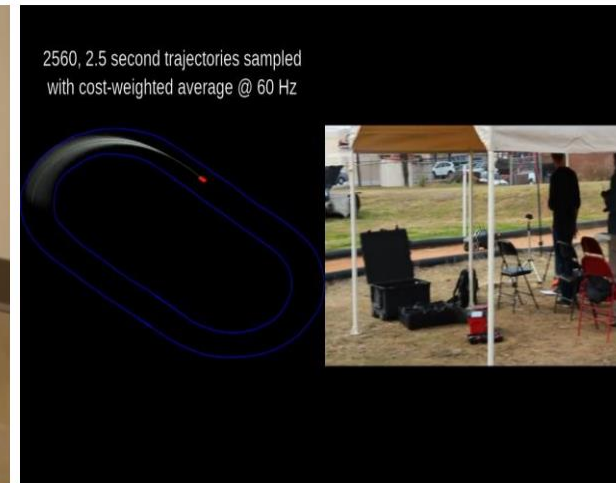


Plotjuggler

一个基于Qt的应用程序，允许用户加载，搜索和绘图数据



ROS的应用场景





谢谢观看