

FUEL+Vins_Fusion+PX4的Gazebo仿真

1.相关源码包

FUEL: <https://github.com/HKUST-Aerial-Robotics/FUEL>

<https://github.com/TJU-Aerial-Robotics/YOPO> (你只规划一次)

<https://github.com/XXLiu-HNU/Fast-Exploration> (包括监测器内容)

VINS_Fusion:

<https://github.com/HKUST-Aerial-Robotics/VINS-Fusion>

<https://github.com/Zhefan-Xu/VINS-PX4> (将vins应用到PX4实机的一些配置)

https://github.com/HuaYuXiao/VINS-Fusion/blob/noetic-devel/config/realSense_d435i/realSense_stereo_imu_config.yaml

PX4: <https://github.com/PX4/PX4-Autopilot>

<https://github.com/PX4/PX4-Autopilot/tree/main>

XTDrone: https://www.yuque.com/xt drone/manual_cn/basic_config

打印飞行轨迹的工具: https://github.com/XXLiu-HNU/visualize_uav_trajectory/tree/main

2.注意事项

1.FUEL的配置

在编译FUEL会遇到一些错误, 这些主要是里面的规划器fast-planner的版本导致的, 因此可以根据下面的博客来进行修正。

主要是nlopt, C++版本, PCL库和函数的返回值问题!

(1) [https://blog.csdn.net/sinat_38679789/article/details/116503191?utm_medium=tribute.pc_relevant.none-task-blog-2~default~baidujs_baidulandingword~default-5-116503191-blog-136459048.235](https://blog.csdn.net/sinat_38679789/article/details/116503191?utm_medium=istribute.pc_relevant.none-task-blog-2~default~baidujs_baidulandingword~default-5-116503191-blog-136459048.235)

[^v43^control&spm=1001.2101.3001.4242.4&utm_relevant_index=8](https://blog.csdn.net/sinat_38679789/article/details/116503191?utm_medium=tribute.pc_relevant.none-task-blog-2~default~baidujs_baidulandingword~default-5-116503191-blog-136459048.235)

(2) <https://blog.csdn.net/XiaoGe4/article/details/136459048>

2.vins_fusion的配置

配置vins_fusion主要是相机的内外参, 以及IMU的频率, IMU的频率越高, Vins的定位效果也会越好, 在gazebo的仿真中也需要查看IMU的频率, 确保大于200Hz。

相机内参可以通过话题去查看, 外参要基于mavros的坐标系, 这个和airsim里面是不太一样的, IMU的噪声在仿真是理想的, 可以当作没有, 但是在实机中需要进行标定。

<https://brightsoulxyhy.github.io/articles/2020-06VIO/#>

这个博客有讲解mavros和airsim的区别, 主要还是imu的坐标系所引起的!

3.PX4的配置

在实机使用PX4进行视觉定位时，需要设置下面两个参数

Vehicle Setup

搜索：

清除

只显示修改

参数编辑器

取消

保存

Standard	EKF2_ABIA5_INIT	0.20 m/s^2	1-sigma IMU accelerometer switch-on bias	
Airspeed Validator	EKF2_ABL_ACCLIM	25.0 m/s^2	Maximum IMU accel magnitude that allows I	24重置为默认值
Battery Calibration	EKF2_ABL_GYRLIM	3.0 rad/s	Maximum IMU gyro angular rate magnitude	<input type="checkbox"/> use GPS
Sensors	EKF2_ABL_LIM	0.40 m/s^2	Accelerometer bias learning limit	<input type="checkbox"/> use optical flow
Commander	EKF2_ABL_TAU	0.50 s	Time constant used by acceleration and ang	<input type="checkbox"/> inhibit IMU bias estimation
Multicopter Position Control	EKF2_ACC_B_NOISE	0.003000 m/s^3	Process noise for IMU accelerometer bias pr	<input checked="" type="checkbox"/> vision position fusion
	EKF2_ACC_NOISE	0.35 m/s^2	Accelerometer noise for covariance predictio	<input checked="" type="checkbox"/> vision yaw fusion
EKF2	EKF2_AID_MASK	24	Integer bitmask controlling data fusion and a	<input type="checkbox"/> multi-rotor drag fusion
Failure Detector	EKF2_ANGERR_INIT	5.730 deg	1-sigma tilt angle uncertainty after gravity ve	<input type="checkbox"/> rotate external vision
FW TECS	EKF2_ARSF_THR	0.0 m/s	Airspeed fusion threshold	<input type="checkbox"/> GPS yaw fusion
FW Attitude Control	EKF2_ASPD_MAX	20.0 m/s	Upper limit on airspeed along individual axe	<input type="checkbox"/> vision velocity fusion
Geofence	EKF2_ASP_DELAY	100.0 ms	Airspeed measurement delay relative to IMU	Set bits in the following positions to enable: 0 : Set to true to use GPS data if available 1 : Set to true to use optical flow data if available 2 : Set to true to inhibit IMU delta velocity bias estimation 3 : Set to true to enable vision position fusion 4 : Set to true to enable vision yaw fusion. Cannot be used if bit position 7 is true. 5 : Set to true to enable multi-rotor drag specific force fusion 6 : set to true if the EV observations are in a non NED reference frame and need to be rotated before being used 7 : Set to true to enable GPS yaw fusion. Cannot be used if bit position 4 is true.
Rover Position Control	EKF2_AVEL_DELAY	5.0 ms	Auxillary Velocity Estimate (e.g from a landin	
GPS	EKF2_BARO_DELAY	0.0 ms	Barometer measurement delay relative to IM	
Hover Thrust Estimator	EKF2_BARO_GATE	5.0 SD	Gate size for barometric and GPS height fusi	
	EKF2_BARO_NOISE	3.50 m	Measurement noise for barometric altitude	
Land Detector	EKF2_BCOEF_X	100.0 kg/m^2	X-axis ballistic coefficient used for multi-roto	
Manual Control	EKF2_BCOEF_Y	100.0 kg/m^2	Y-axis ballistic coefficient used for multi-roto	

搜索：

清除

只显示修改

参数编辑器

取消

保存

Standard	EKF2_GPS_P_GATE	5.0 SD	Gate size for GPS horizontal position fusion	
Airspeed Validator	EKF2_GPS_P_NOISE	0.50 m	Measurement noise for gps position	重置为默认值
Battery Calibration	EKF2_GPS_V_GATE	5.0 SD	Gate size for GPS velocity fusion	
Sensors	EKF2_GPS_V_NOISE	0.30 m/s	Measurement noise for gps horizontal veloci	Vision
Commander	EKF2_GSF_TAS	15.0 m/s	Default value of true airspeed used in EKF-G	Barometric pressure
Multicopter Position Control	EKF2_GYR_B_NOISE	0.001000 rad/s^2	Process noise for IMU rate gyro bias predicti	GPS
	EKF2_GYR_NOISE	0.0150 rad/s	Rate gyro noise for covariance prediction	Range sensor
EKF2	EKF2_HDG_GATE	2.6 SD	Gate size for magnetic heading fusion	Vision
Failure Detector	EKF2_HEAD_NOISE	17.19 deg	Measurement noise for magnetic heading fu	参数名称： EKF2_HGT_MODE
FW TECS	EKF2_HGT_MODE	Vision	Determines the primary source of height dat	Vehicle reboot required after change
FW Attitude Control	EKF2_IMU_POS_X	0.000 m	X position of IMU in body frame (forward axl	警告： 在飞机飞行时修改值可能导致飞机不
Geofence	EKF2_IMU_POS_Y	0.000 m	Y position of IMU in body frame (right axis w	稳定，也可能造成飞机飞丢。 确保你知道
Rover Position Control	EKF2_IMU_POS_Z	0.000 m	Z position of IMU in body frame (down axis v	你在做什么，并在保存之前仔细检查你设置
GPS	EKF2_MAG_ACCLIM	0.50 m/s^2	Horizontal acceleration threshold used by au	的值！
Hover Thrust Estimator	EKF2_MAG_B_NOISE	0.000100 gauss/s	Process noise for body magnetic field predic	<input type="checkbox"/> 高级设置
	EKF2_MAG_CHECK	Enabled	Magnetic field strength test selection	

设置完这两个参数之后，需要将vins_fusion中的里程计话题数据/vins_fusion/imu_propagate通过转换传给/mavros/vision_pose/pose，这时候px4才能获得一个定位的信息，这时候的local_position/odom实际就是视觉提供的定位与px4的传感器经过ekf得到的里程计信息。

接下来我们将 VINS-Fusion 的里程计输出 发布给 mavros 的 /mavros/vision_pose/pose 话题，但是这里会涉及到一个问题：VINS-Fusion 的 world 坐标系与 mavros 中的 map 坐标系（发布给 /mavros/vision_pose/pose 话题的位姿就是其在 map 坐标系中的位姿，也就是 local 坐标系）并不是对齐的，因此不能直接将 VINS-Fusion 中 里程计的位姿直接发布给机体，而是需要做一定的坐标变换！

浅谈 vins 、 mavros 和 px4 之间的坐标变换

https://blog.csdn.net/qq_44998513/article/details/133877790

这个博客有详细地讲解了vins和px4之间的坐标变换，后面再针对这个内容另开一个标题进行讲解！

PX4-Autopilot + ROS Offboard 模式开发(1) 概述

https://blog.csdn.net/weixin_46261922/article/details/139709252?utm_medium=distribute.pc_relevant.none-task-blog-2~default~baidujs_baidulandingword~default-5-139709252-blog-141671082.235

^v43^control&spm=1001.2101.3001.4242.4&utm_relevant_index=8

这篇博客主要讲了无人机offboard模式的一些应用情况，进入offboard模式后，将能够通过代码来控制无人机。

在切换offboard模式前需要满足的条件：

- (1) 必须解锁 (Arm) 飞机。
- (2) 需要给无人机提供一个定位信息 (GPS或者其他视觉定位，否则不能解锁！)
- (3) 必须给PX4发布2Hz以上的设定点信息流(setting_point之类的控制指令) (核心！！)
- (4) 如果设定点发布频率小于2Hz，飞机将自行退出该模式。
- (5) 只有部分设定点坐标轴和域值受MAVLink支持，务必使用受支持的值。

运行该模式时：

- 需要提供位置或者位姿信息（如GPS、光流、运动捕捉等）。
- 设定点必须以大于2Hz的频率发布。
- RC控制（Radio Control，无线电控制）除切换模式外的功能被禁用。
- 远程MAVLink通讯丢失时，飞机将在等待超时后尝试降落或进入其他模式。

PX4从放弃到精通（十八）：参数

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/595174924>

3.实际测试

- (1) 先启动gazebo，打开PX4的模型和测试环境

```
1 /PX4_Firmware$ roslaunch px4 iris_realsense_camera.launch
```

- (2) 打开Vins定位信息

```
1 /A0_RacerGame/racer$ roslaunch vins PX4.launch
```

- (3) 启动定位转换节点（即将vins定位传递给PX4的vision_pose/pose）

```
1 /LIO-Drone-250-main$ roslaunch geometric_controller takeoff_vrpn.launch  
h
```

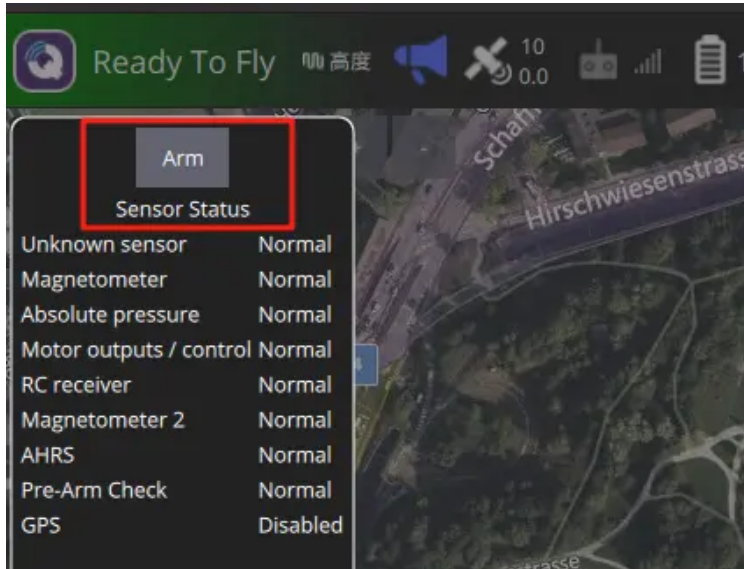
(4) 启动自主探索文件

```
1 /cxr_fuel_ws$ roslaunch exploration_manager exploration.launch
```

(5) 启动控制器

```
1 /cxr_fuel_ws$ rosrun exploration_manager fuel_nav
```

(6) 使用地面站进行解锁和切换到offboard模式



测试效果:

