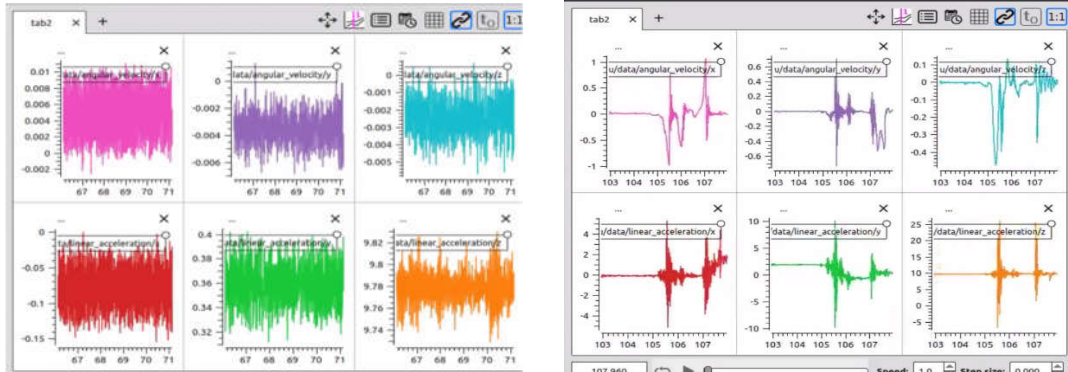


## 实验二 多传感器融合实验

成员：方桂安 刘梦莎 唐迅

### 1、加速度计与陀螺仪



在 Plotjuggler 中订阅 IMU 数据，观察数据变化，我们将 rostopic 中的 imu 数据中的线加速度和角速度可视化出来，线加速度和角速度都分为 x、y、z 三个方向，因此我们呈现出来的是 6 个图。

左图是飞机静止时两个数据的可视化，虽然很宽，但可以看见纵坐标的量级很小，说明这两个值只有很小的抖动（也可能噪声）。

右图是晃动无人机时两个值的变化情况，可以看到还是有对应关系的。

思考：订阅的数据处理过偏差吗？

```
const Vector3f mag = Vector3f(magnetometer.magnetometer_ga) - mag_bias;

vehicle_air_data_s air_data{};

if (_air_data_sub.update(&air_data)) {
    /* mark fourth group (baro fields) dimensions as changed */
    fields_updated |= (1 << 9) | (1 << 11) | (1 << 12);
} else {
    _air_data_sub.copy(&air_data);
}

differential_pressure_s differential_pressure{};

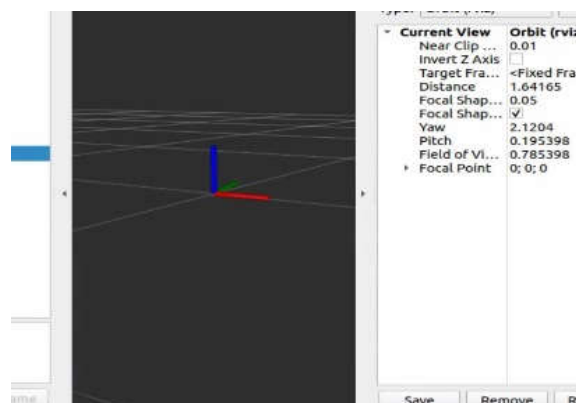
if (_differential_pressure_sub.update(&differential_pressure)) {
    /* mark fourth group (dpres field) dimensions as changed */
    fields_updated |= (1 << 10);
} else {
    _differential_pressure_sub.copy(&differential_pressure);
}

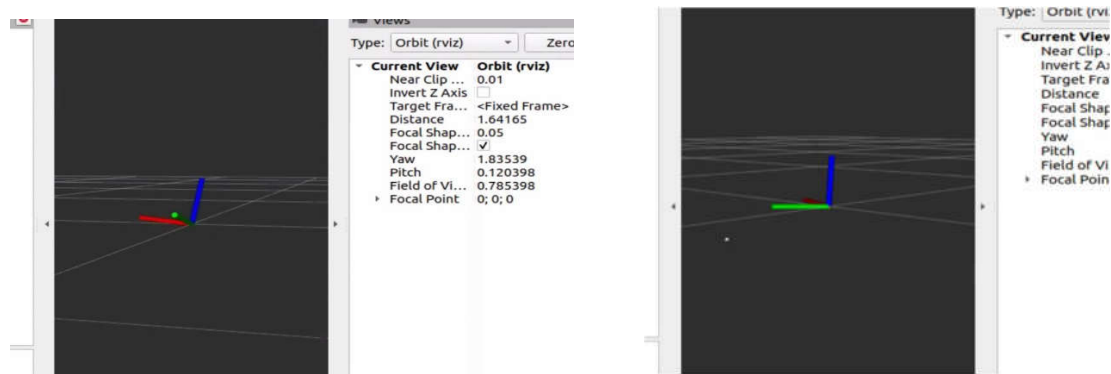
const float accel_dt_inv = 1.e6f / (float)imu.delta_velocity_dt;
const Vector3f accel = (Vector3f(imu.delta_velocity) * accel_dt_inv) - accel_bias;

const float gyro_dt_inv = 1.e6f / (float)imu.delta_angle_dt;
const Vector3f gyro = (Vector3f(imu.delta_angle) * gyro_dt_inv) - gyro_bias;
```

查阅代码发现，由图中箭头指向的地方已经减去了误差，因此订阅的数据处理过偏差。

### 2、互补滤波器





调整 `imu_complementary_filter` 相应参数，手持飞机，随意旋转，最后放回原始位置，在 `rviz` 观察相应姿态变化，上面三张图都是摇晃无人机之后再放无人机回原位，观察无人机的位置有没有飘。

第一张图是默认 `gain_acc=1`，第二张图是 `gain_acc=0`，第三张图是 `gain_acc=0.01`。

1 的时候很稳，晃完无人机位置还是很好；0 的时候晃动完无人机再放回原位的时候 `rviz` 上显示的无人机位姿已经非常倾斜了；0.01 的时候比 0 的时候好一点，但还是有点倾斜。

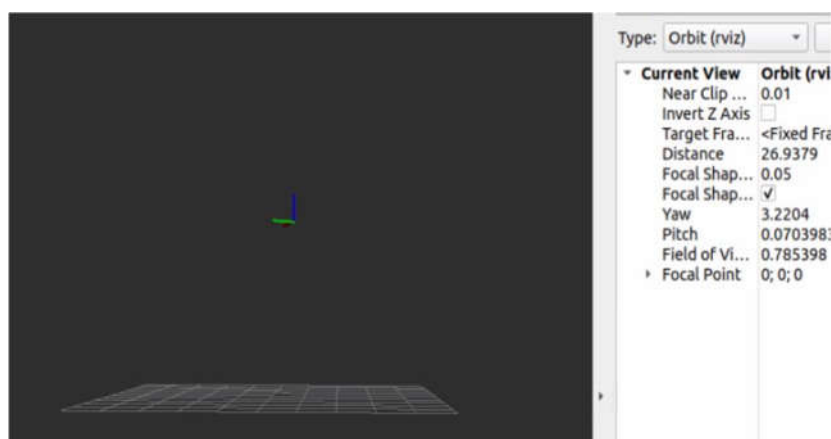
**思考：x 轴、y 轴、z 轴分别对应于 `rviz` 中 r、g、b 哪个颜色？**

答：x 轴、y 轴、z 轴分别对应于 `rviz` 中 r、g、b 的红绿蓝。

**思考：为什么只需要调整 `gain_acc`，不是使用了加速度计和陀螺仪吗？**

答：通过调整 `gain_acc` 可能可以平衡加速度计和陀螺仪之间的贡献，从而确保惯导系统能够准确地测量和跟踪飞行器的姿态变化。因此只调整 `gain_acc` 使加速度计和陀螺仪达到某种平衡即可，不用再去调整其他值。

### 3、视觉里程计



图中为 `imu` 为 1 的情况，可以看出无人机的位置飘了，但是无人机的姿态是正确的。因为 `imu` 为 1 就是 `imu=true`，指我们在估计无人机位姿的时候提供 `imu` 的数据，因此无人机的姿态估计是准的。但是由于关闭了视觉传感器（把眼蒙住了），无人机无法确定自己的位置在哪，所以无人机的位置估计飘了。`imu` 如果等于 0 那无人机的位置和姿态都会飘。