

VIO-hw2-基础作业

VIO

VIO-hw2-基础作业

Allan方差标定曲线

参数1

参数：

标定结果：

分析：

参数2

参数

标定结果

分析：

中值积分替换欧拉积分

代码修改部分：

欧拉积分

轨迹：

误差分析：

中值积分结果：

轨迹：

误差分析：

总结：

Allan方差标定曲线

参数1

参数：

param	value
gyro_bias_sigma	0.00005
acc_bias_sigma	0.0005
gyro_noise_sigma	0.015
acc_noise_sigma	0.019

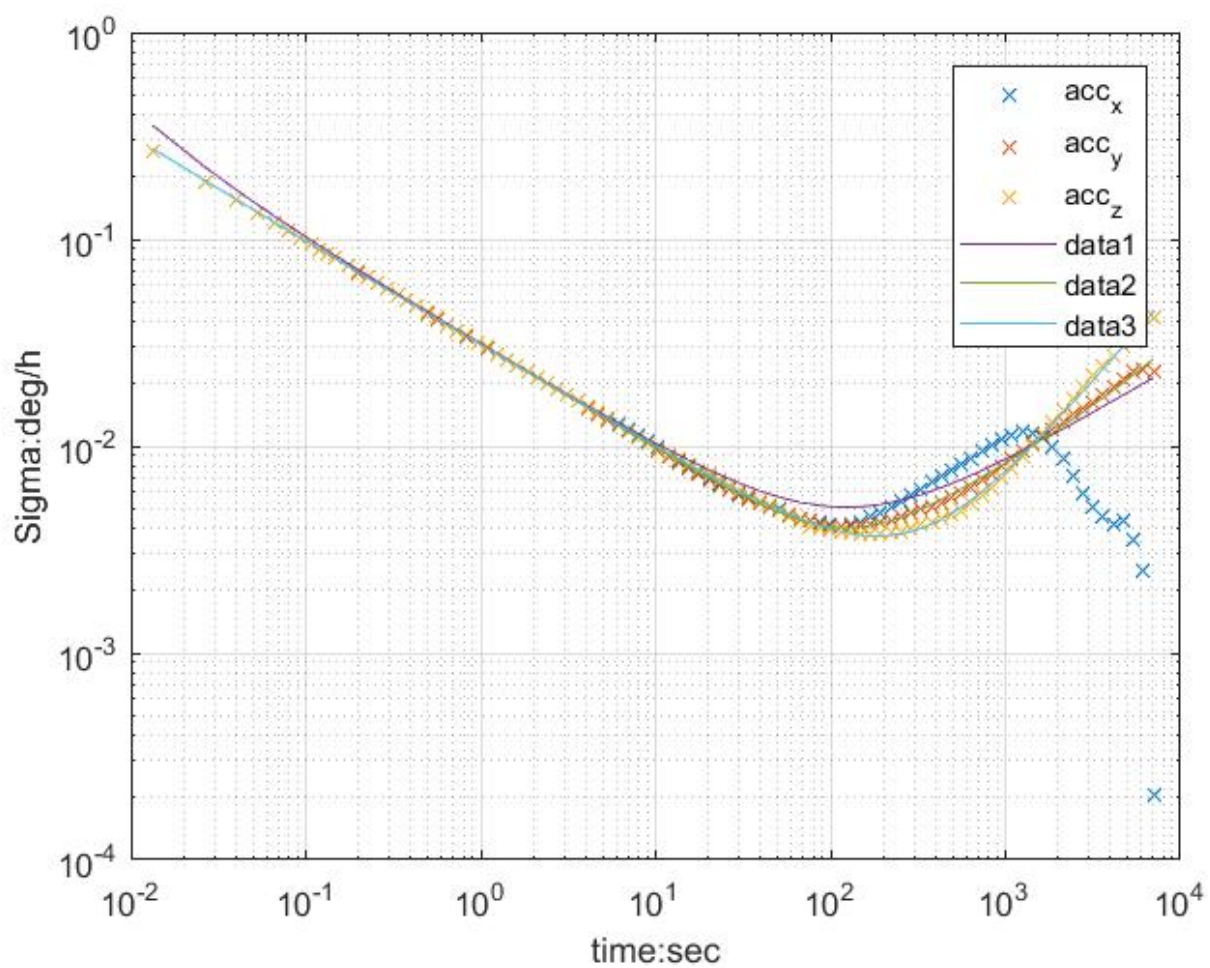
标定结果：

$225/206280 = 0.00109$

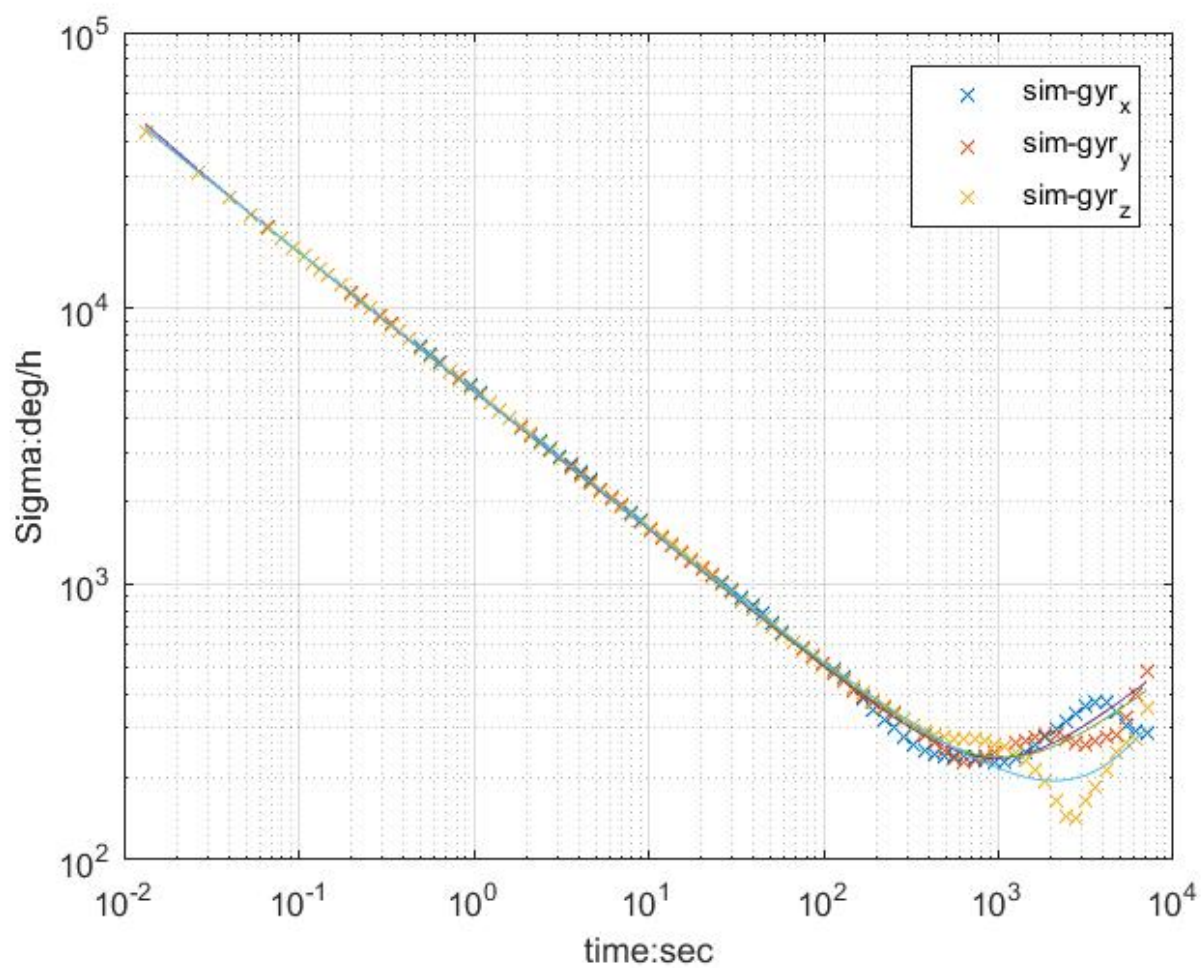
$4848/206280 = 0.0235$

param	value
gyro_bias_sigma	0.00109
acc_bias_sigma	0.003
gyro_noise_sigma	0.0235
acc_noise_sigma	0.03

加速度计：



陀螺仪：注意，陀螺仪的数据画图函数和生成数据的代码并不统一，一个是 `rad/s`，另一个是 `deg/h`。二者差一个206280的倍数。



分析：

对比标定参数和实际设定参数可以发现，确实如高博上课所讲，高斯白噪声估计的值虽有误差，起码数量级统一，但是随机游走噪声会差几个数量级。

参数2

参数

param	value
gyro_bias_sigma	0.00009
acc_bias_sigma	0.0009

param	value
gyro_noise_sigma	0.02
acc_noise_sigma	0.029

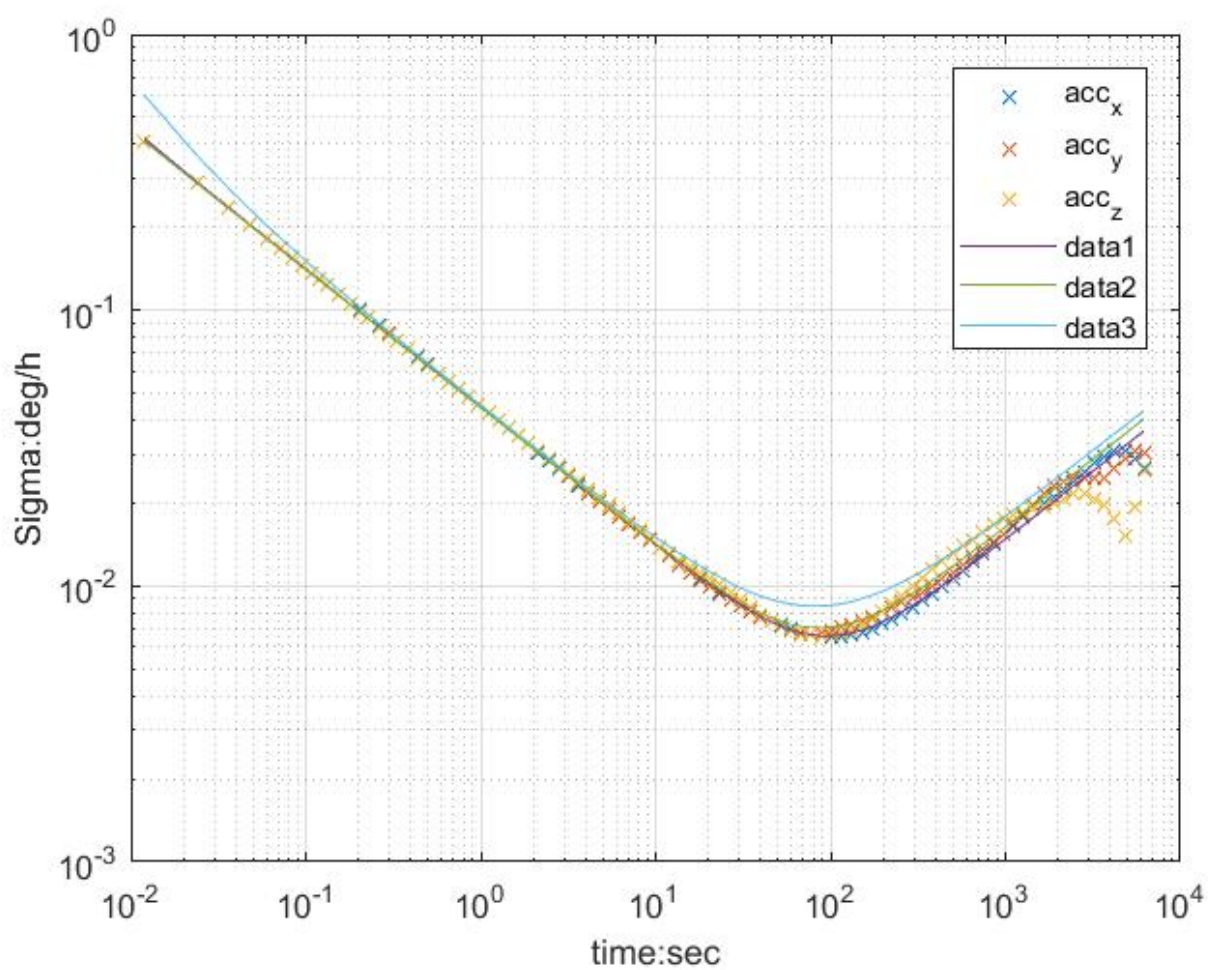
标定结果

$425/206280 = 0.00206$

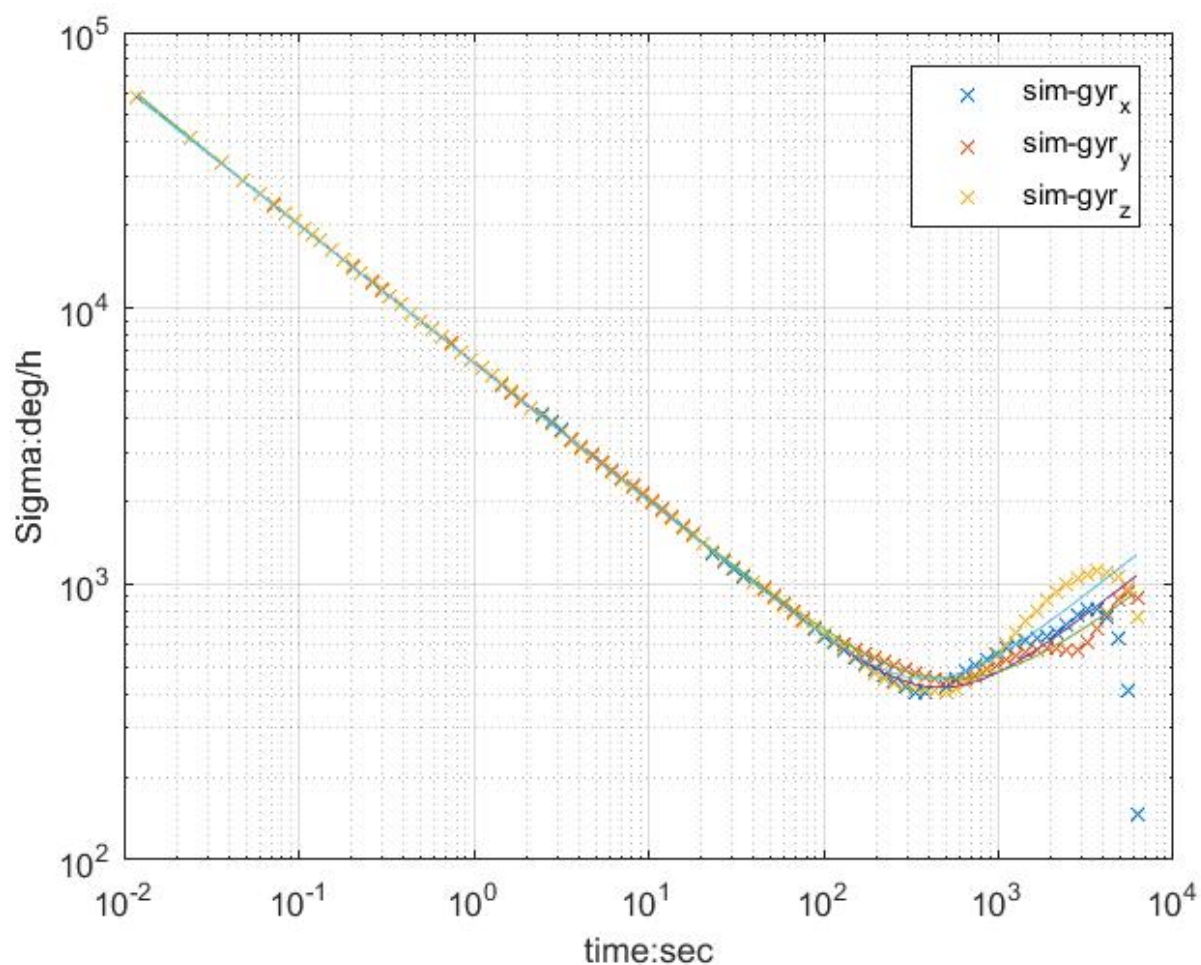
$6448/206280 = 0.03125$

param	value
gyro_bias_sigma	0.00206
acc_bias_sigma	0.006597
gyro_noise_sigma	0.03125
acc_noise_sigma	0.04606

加速度计：



陀螺仪：注意，陀螺仪的数据画图函数和生成数据的代码并不统一，一个是 `rad/s`，另一个是 `deg/h`。二者差一个206280的倍数。



分析：

同参数1，虽然还是不准，但是参数2比参数1整体都进行了扩大，所以结果也对应的扩大，就这一点来说，变化趋势是统一的。

中值积分替换欧拉积分

代码修改部分：

课件中描述的中值积分，是当前时刻和下一时刻取中值，然而这一做法在实际情况中并不成立，所以较好的方法应该为取前一刻的值和当前时刻做中值。

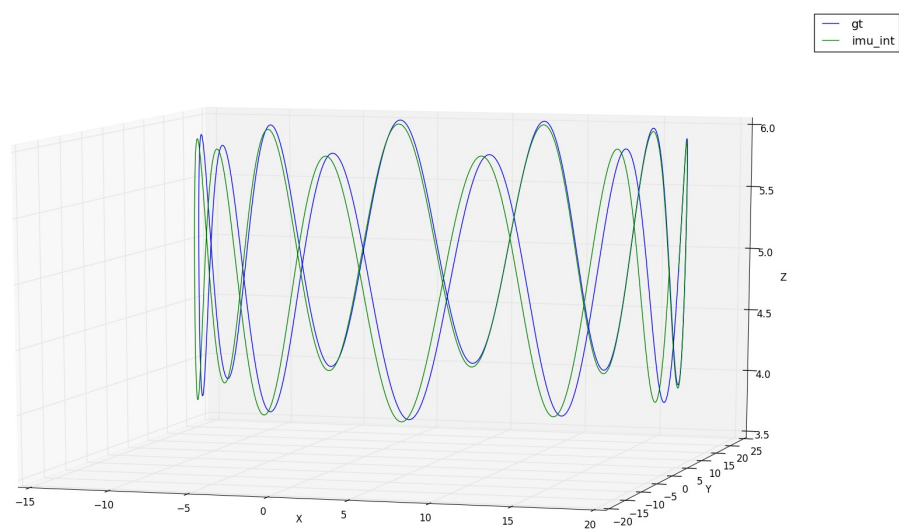
因此迭代从 `i=1` 开始，而不是 `i=0`。

同样需要注意的是， P 、 V 、 Q 三个值的更新顺序，因为相互之间有继承，所以应该先更新 Q ，再更新 P ，最后更新 V ，源代码这里有问题，和公式对应不上！

```
1.  MotionData imupose_pre = imudata[i-1]; //保留前一刻
2.  MotionData imupose_now = imudata[i]; //当前时刻
3.  MotionData imupose_mean = imudata[i];
4.  imupose_mean.imu_gyro = (imupose_pre.imu_gyro + imupose_now.imu_gyro) /
   2.0; //取中值之后的 $\omega$ 
5.
6.  Eigen::Quaterniond dq;
7.  Eigen::Vector3d dtheta_half = (imupose_mean.imu_gyro) * dt / 2.0; //
8.  dq.w() = 1;
9.  dq.x() = dtheta_half.x();
10. dq.y() = dtheta_half.y();
11. dq.z() = dtheta_half.z();
12.
13. // imu 动力学模型 参考svo预积分论文
14. Eigen::Vector3d acc_w = Qwb * (imupose_mean.imu_acc) + gw;
15. // aw = Rwb * ( acc_body - acc_bias ) + gw
16. Qwb = Qwb * dq;
17. //Qwb+1
18. Eigen::Vector3d acc_w1 = Qwb * (imupose_now.imu_acc) + gw;
19. // aw = Rwb * ( acc_body - acc_bias ) + gw
20. acc_w = (acc_w + acc_w1) / 2.0;
21. //Pwb update
22. Pwb = Pwb + Vw * dt + 0.5 * dt * dt * acc_w;
23. //Vw update
24. Vw = Vw + acc_w * dt;
```

欧拉积分

轨迹：



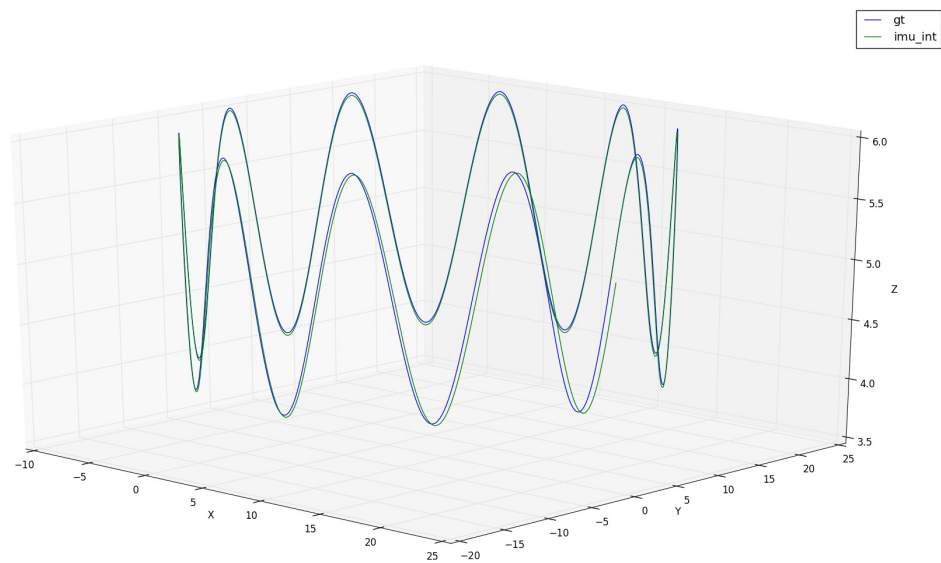
误差分析：

对label分别为gt和imu_int的两组值进行分析，统计两组数据的误差的均值，结果如下：

param	value
mean	0.03099

中值积分结果：

轨迹：



误差分析：

对label分别为gt和imu_int的两组值进行分析，统计两组数据的误差的均值，结果如下：

param	value
mean	0.0213

总结：

不管是观察轨迹还是分析均值误差，都可以判断中值积分的效果好于欧拉积分。