

Trajectory-Compare 说明书

一、代码使用方法

进入 main.py 所在目录，运行下面代码：[源代码与 config 位于同一目录下]

```
python main.py config.ini
```

二、config 文件说明

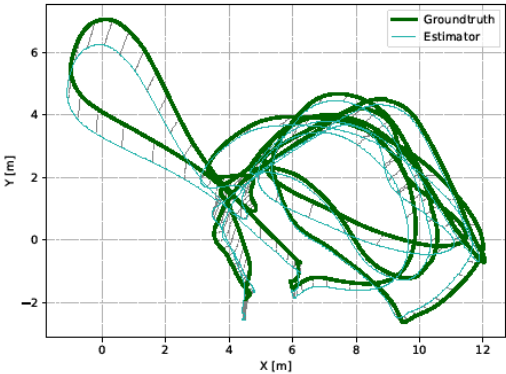
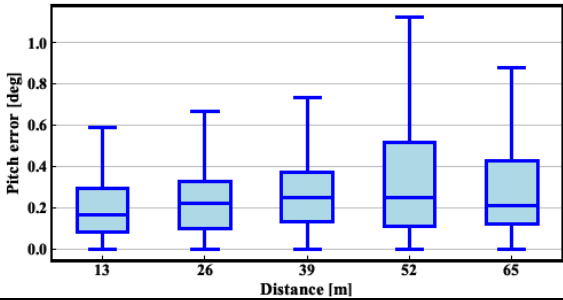
节点	参数值	可使用值	备注
[Dir]			
	groundtruth_dir		参考轨迹的绝对路径及名称
	estimator_dir		估计轨迹的绝对路径及名称
	result_dir		输出路径
[Mode]			
	groundtruth_ coordinatemode	ECEF/XYZ	真实轨迹位置形式，ECEF 支持地心地固坐标或大地坐标系坐标[自动识别]，如： [-2267408.160,5008839.446,3222007.963] [30.524,114.382, 34.456](deg,deg,m) [0.532,1.995,34.456](rad,rad,m) XYZ 意为除 ECEF 之外的任何三维坐标形式
	estimator_ coordinatemode	ECEF/XYZ	估计轨迹位置形式，使用方式与 groundtruth_coordinatemode 相同
	compare_mode	Adjust Adjust_Yaw	轨迹对比的方式 Adjust:进行坐标拟合，常用于 SLAM 估计器结果

		Translate	<p>与真值进行比较</p> <p>Adjust_Yaw: 在 Adjust 的基础上，在求解拟合参数时认为两条轨迹仅存在水平面的旋转变换</p> <p>Translate:两轨迹位于同一坐标系下，具有相同的坐标原点，常用于含有 GNSS 信息的估计值与真值的比较</p>
	Adjust_percentage	0.1:0.1:1	<p>整体拟合时采用轨迹长度的百分比</p> <p>如 0.5 为取轨迹的前 50%与真值计算拟合参数</p>
	start_time		开始时间，小于该时间的轨迹信息不会被录入
	end_time		结束时间，大于该时间的轨迹信息不会被录入
[Status]			
	ls_use_pos	True	位置信息不可缺少
	ls_use_vel	True/False	是否使用速度信息
	ls_use_att	True/False	是否使用姿态信息
	gt_vel_mode	ENU/ECEF/XYZ	<p>真值轨迹的速度形式</p> <p>ENU:载体的速度为东北天</p> <p>ECEF:载体的速度为 e 系速度</p> <p>XYZ:前两者之外的任何速度形式</p>
	es_vel_mode	ENU/ECEF/XYZ	估计轨迹的速度形式，使用方法与 gt_vel_mode 相同
	gt_att_mode	Euler/Quaternion	<p>真值轨迹的姿态形式</p> <p>Euler:欧拉角形式，顺序要求见 Index 说明</p> <p>Quaternion:四元数形式，顺序要求见 Index 说明</p>

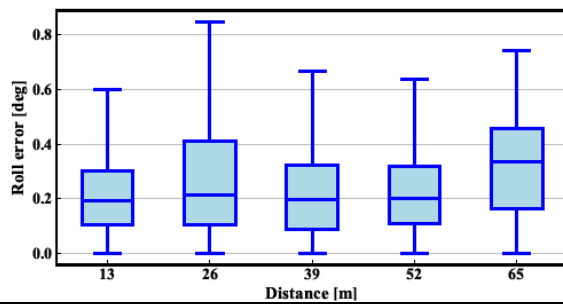
	es_att_mode	Euler/Quaternion	估计轨迹姿态形式，使用方法与 gt_att_mode 相同
	gt_interval	各种符号或空格	真实轨迹数据间隔符,如#.,\
	es_interval	各种符号或空格	估计轨迹数据间隔符,如#.,\
[Index]			索引均从第 0 列开始，间隔符为空格或者逗号
	gt_time_index		真实轨迹时间索引 例如时间位于第一列时，其 index 为 0
	gt_pos_index		真实轨迹位置索引 例如位置位于第 2,3,4 列时，其 index 为 1,2,3
	gt_vel_index		真实轨迹速度索引 例如速度位于第 5,6,7 列时，其 index 为 4,5,6
	gt_att_index		真实轨迹姿态索引 Quaternion:参数个数为 4,要求顺序为 wxyz Euler:参数个数为 3,要求顺序为 yaw,pitch,roll 单位为度 ，两种轨迹的欧拉角适配同一种计算方法即可
	es_time_index		估计轨迹时间索引
	es_pos_index		估计轨迹位置索引
	es_vel_index		估计轨迹速度索引
	es_att_index		估计轨迹姿态索引
[Plot]			
	xlabel	Time/Distance	位置、速度、姿态误差图的横坐标设置项 Time:横坐标为数据时间

			Distance:横坐标为载体运动里程
	fixed_differences		<p>真值和估计值之间存在固定误差修正项,例如 RTK 和 PPP 的结果存在基站基准坐标的固定差。</p> <p>该值会在真值读入时减去</p> <p>groundtruth-fixed_differneces</p> <p>例固定误差在三轴上为 3m,4m,5m, 则该项应写作 3,4,5</p>

二、输出文件说明

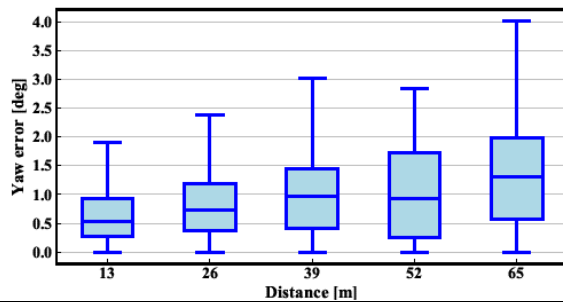
文件名	解释说明
traj.pdf 	平面轨迹图，直观查看两条路线之间的差异
rel_pitch_error.pdf 	俯仰角相对误差图, Adjust 和 Adjust_Yaw 模式下生成, 以某一柱状图为例，假设横坐标 14，即取所有间隔为 14m 的两点的集合，计算真值和估计值的俯仰角的相对变化之差，统计其分布成柱，为具体原理参见参考文献 1

rel_roll_error.pdf



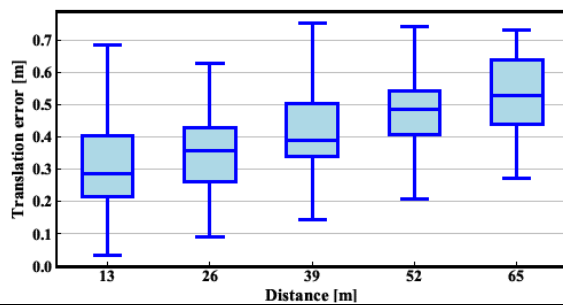
横滚角相对误差图, Adjust 和 Adjust_Yaw 模式下生成,
具体原理参见参考文献 1

rel_yaw_error.pdf



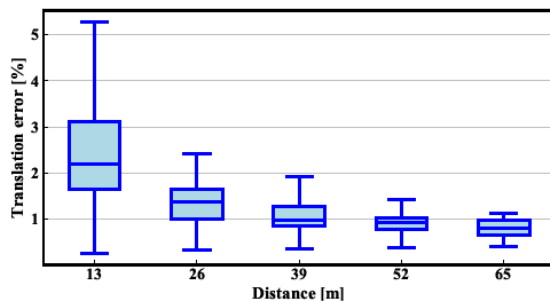
航向角相对误差图, Adjust 和 Adjust_Yaw 模式下生成,
具体原理参见参考文献 1

rel_translation_error.pdf



位置相对误差图, Adjust 和 Adjust_Yaw 模式下生成,
具体原理参见参考文献 1

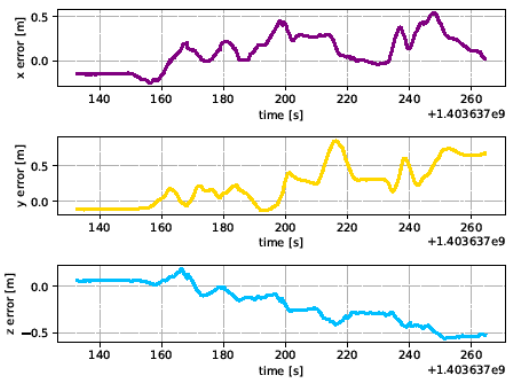
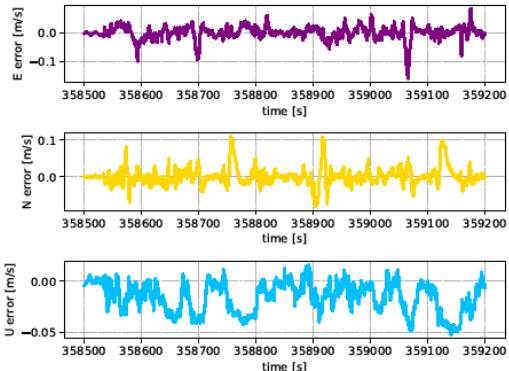
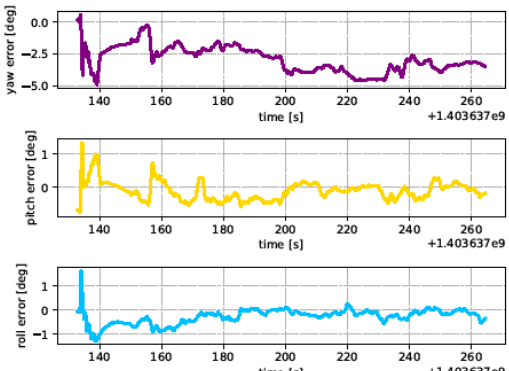
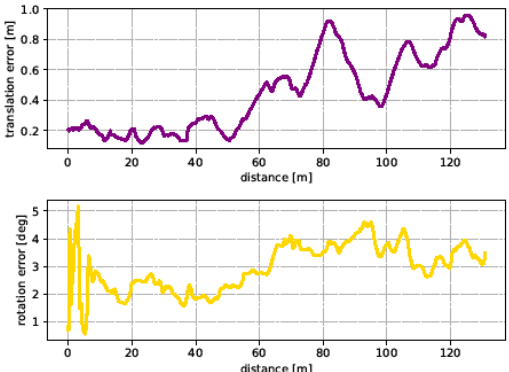
rel_translation_perc.pdf



位置相对于里程的相对误差图, Adjust 和 Adjust_Yaw 模式下生成, 具体原理参见参考文献 1, 可以理解为在 rel_translation_error.pdf 的基础上, 每一组除以其对应的横坐标

translation_error.pdf

位置误差图, 所有模式均生成, 其中 Adjust 和 Adjust_Yaw 模式是根据 Adjust_percentage 计算拟合参数, 拟合轨迹后做差, 而 Translate 直接对真值和估计

	<p>值相減</p>
<p>velocity_error.pdf</p> 	<p>速度误差图，所有模式均生成</p>
<p>rotation_error.pdf</p> 	<p>姿态误差图，所有模式均生成</p>
<p>rotation_translation_error.pdf</p> 	<p>位置和姿态的整体误差图，所有模式均生成</p>

<div>absolute_error.txt</div> <div>#time dpos dvel datt 1403637132.8883 0.0000 -0.14924 -0.10732 0.09537 0.00000 0.00000 0.00000 0.12662 -0.67875 -0.07234 1403637132.9383 0.0004 -0.14929 -0.10715 0.09524 0.00000 0.00000 0.00000 0.11087 -0.67717 -0.08088 1403637132.9883 0.0007 -0.14937 -0.10701 0.09507 0.00000 0.00000 0.00000 0.09390 -0.67831 -0.08351 1403637133.0383 0.0010 -0.14944 -0.10689 0.09490 0.00000 0.00000 0.00000 0.07633 -0.68419 -0.08854 1403637133.0883 0.0014 -0.14949 -0.10681 0.09482 0.00000 0.00000 0.00000 0.07505 -0.68509 -0.09003 1403637133.1383 0.0029 -0.14954 -0.10680 0.09476 0.00000 0.00000 0.00000 0.06518 -0.68735 -0.09363 1403637133.1883 0.0043 -0.14952 -0.10678 0.09467 0.00000 0.00000 0.00000 0.06859 -0.69750 -0.09421 1403637133.2383 0.0057 -0.14967 -0.10659 0.09469 0.00000 0.00000 0.00000 0.08475 -0.70083 -0.09716 1403637133.2883 0.0078 -0.14971 -0.10651 0.09462 0.00000 0.00000 0.00000 0.08966 -0.69396 -0.09603 1403637133.3383 0.0112 -0.14991 -0.10638 0.09426 0.00000 0.00000 0.00000 0.09267 -0.70208 -0.10149 1403637133.3883 0.0163 -0.14971 -0.10624 0.09440 0.00000 0.00000 0.00000 0.10552 -0.70287 -0.09691 1403637133.4383 0.0210 -0.14970 -0.10617 0.09415 0.00000 0.00000 0.00000 0.13662 -0.71163 -0.09551 1403637133.4883 0.0243 -0.14970 -0.10618 0.09371 0.00000 0.00000 0.00000 0.17319 -0.72378 -0.09235 1403637133.5383 0.0266 -0.15007 -0.10620 0.09221 0.00000 0.00000 0.00000 0.24545 -0.74676 -0.08340 1403637133.5883 0.0287 -0.14982 -0.10612 0.09224 0.00000 0.00000 0.00000 0.32629 -0.75572 -0.05437</div>	<div>误差输出文件，格式为时间，里程，位置误差，速度误差，姿态误差</div>
--	---

三、参考示例

详见 example 文件下给出的三个示例数据

四、注意事项

- ① 在运行示例数据时，记得根据自己的文件路径修改 config 中各种轨迹的路径
- ② 姿态输入是欧拉角时，只支持单位为度的角度输入
- ③ 支持 BLH 的度或者弧度的输入形式，程序会自动识别
- ④ 支持 18 维 SLAM 中常用是 linux 系统时间输出
- ⑤ 程序中可能有未知 bug，有问题及时找李圣雨，及时修正~

四、参考文献

[1] Zhang Z , Scaramuzza D . A Tutorial on Quantitative Trajectory Evaluation for Visual(-Inertial) Odometry[C]// 2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS). IEEE, 2019.

[2] Delmerico J , Scaramuzza D . A Benchmark Comparison of Monocular Visual-Inertial Odometry Algorithms for Flying Robots[C]// IEEE International Conference on Robotics & Automation. IEEE, 2018:2502-2509.

[3] Sturm J , Engelhard N , Endres F , et al. A benchmark for the evaluation of RGB-D SLAM systems[C]//

当前版本	V1.0
完成时间	2020.7.24
作者	李圣雨