2.群的性质

1.$\{\mathbb{Z},+\}$是否为群？若是，验证其满足群定义；若不是，说明理由。

- 封闭性：$\forall a_1,a_2 \in \mathbb{Z}, a_1+a_2 \in \mathbb{Z}$
- 结合律：$\forall a_1,a_2,a_3 \in \mathbb{Z},(a_1+a_2)+a_3=a_1+(a_2+a_3)$
- 幺元：$\exists a_0=0 \in \mathbb{Z}, s.t. \forall a \in \mathbb{Z}, 0+a=a+0=a$
- 逆：$\forall a \in \mathbb{Z}, \exists(-a) \in \mathbb{Z}, s.t. a+(-a)=0=a_0$

显然，$\{\mathbb{Z},+\}$成群

2.$\{\mathbb{N},+\}$是否为群？若是，验证其满足群定义；若不是，说明理由。

- 封闭性：$\forall a_1,a_2 \in \mathbb{N}, a_1+a_2 \in \mathbb{N}$
- 结合律：$\forall a_1,a_2,a_3 \in \mathbb{N},(a_1+a_2)+a_3=a_1+(a_2+a_3)$
- 幺元：$\exists a_0=0 \in \mathbb{N}, s.t. \forall a \in \mathbb{N}, 0+a=a+0=a$
- 逆：$\exists 3 \in \mathbb{N}, \forall a \in \mathbb{N}, s.t. 3+a \neq 0$

显然，$\{\mathbb{N},+\}$不成群

3.解释什么是阿贝尔群。并说明矩阵及乘法构成的群是否为阿贝尔群。
阿贝尔群也成为交换群或可交换群，它是满足其元素的运算不依赖于它们的次序（交换律公理）的群。集合和二元运算$(A,*)$除了需要满足群公理以外，这个二元运算还需要满足交换律，即对于集合A中所有的a,b，都满足$a*b=b*a$。
矩阵乘法不满足交换律，故矩阵和乘法构成的群不是阿贝尔群。

其中$\mathbb{Z}$为整数集，$\mathbb{N}$为自然数集。

3.验证向量叉乘的李代数性质

见作业3（手写）.pdf

4.推导$SE(3)$的指数映射

见作业3（手写）.pdf

5.伴随

见作业3（手写）.pdf

6.常见函数的求导应用

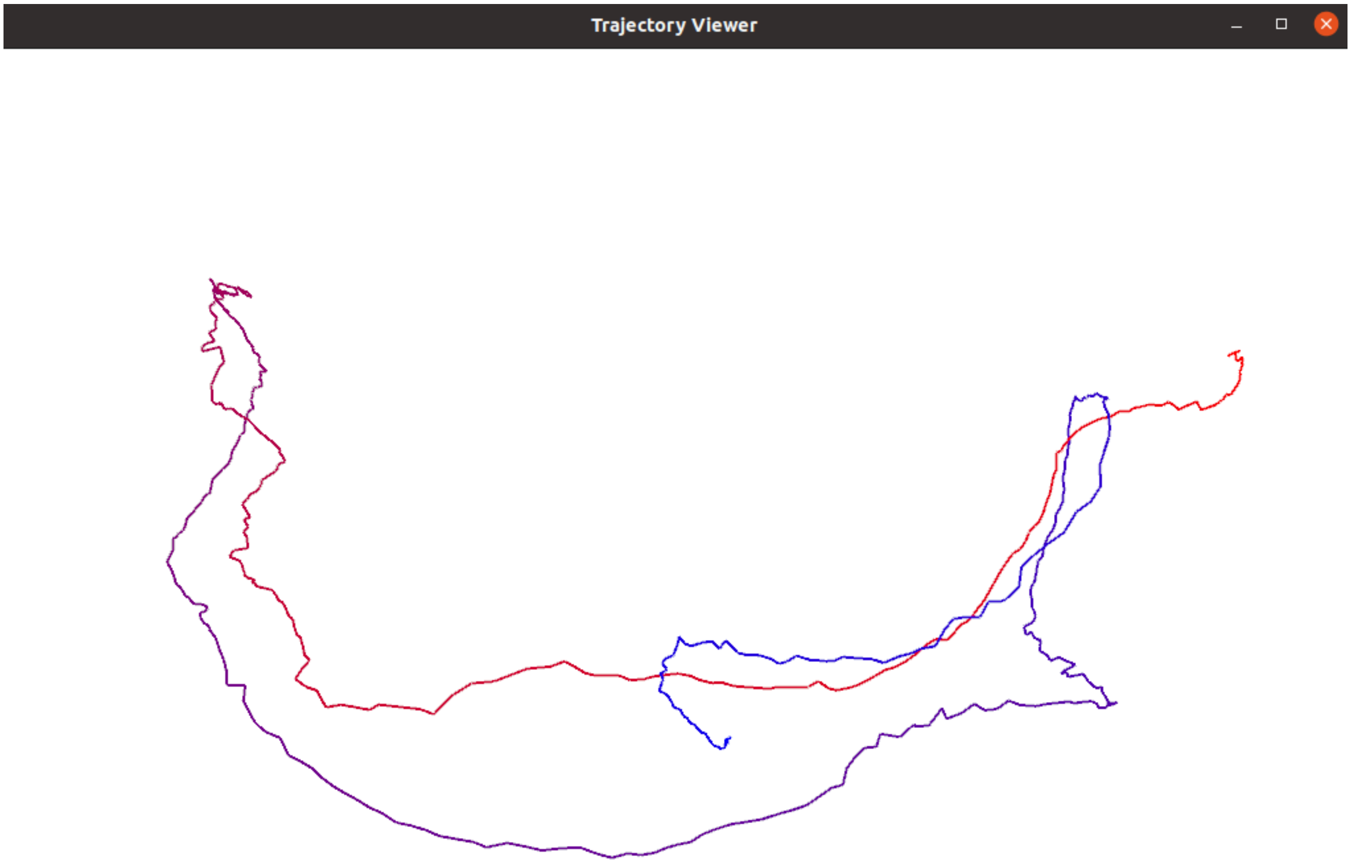
见作业3（手写）.pdf

7.轨迹的描述

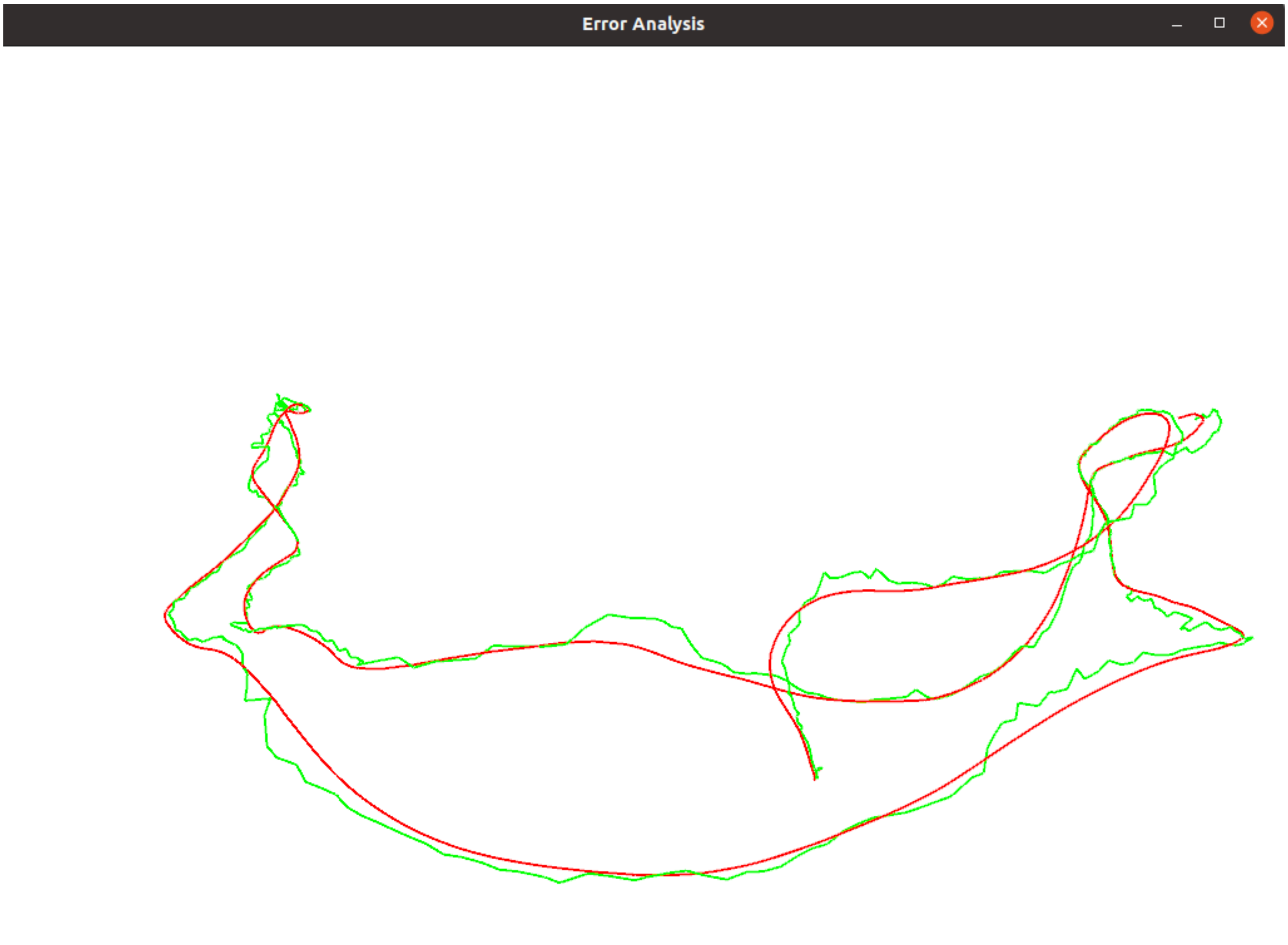
1.T_{wc}的物理意义是什么？为何画出T_{wc}的平移部分就得到了机器人的轨迹？

T_{wc}表示世界坐标系如何变换到机器人坐标系，也表示机器人坐标系下的坐标如何变换到世界坐标系下

2.绘制轨迹


Trajectory Viewer

*8.轨迹的误差




```
xwl@xwl-System-Product-Name:~/Documents/视觉SLAM基础与VIO进阶/L3/hw3/error_estimate/bin$ ./error_estimate
RMSE is: 2.20727
```