

# HW4

311512064 鄧書桓

## Discussion

### 1. How do you design the Kalman filter and the parameters

將 Q 與 R 的分別設為 odometry 與 gps 的 covariance(根據以下公式:

$$\begin{bmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y \\ \sigma_y\sigma_x & \sigma_y^2 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \sigma_x^2 & \sigma_x\sigma_y & \sigma_x\sigma_z \\ \sigma_y\sigma_x & \sigma_y^2 & \sigma_y\sigma_z \\ \sigma_z\sigma_x & \sigma_z\sigma_y & \sigma_z^2 \end{bmatrix}$$

其中，還需乘上固定的常數(Q 乘上  $10^{-2}$ 、R 乘上  $10^5$ )，因為他們本來的值一個太大另一個太小。A 使用簡單的單位矩陣，而 B 需要根據 gps 上個位置、gps 更新前位置、gps 更新後位置去做三點求角度，並根據此角度設計成對 Z 軸選轉的旋轉矩陣。

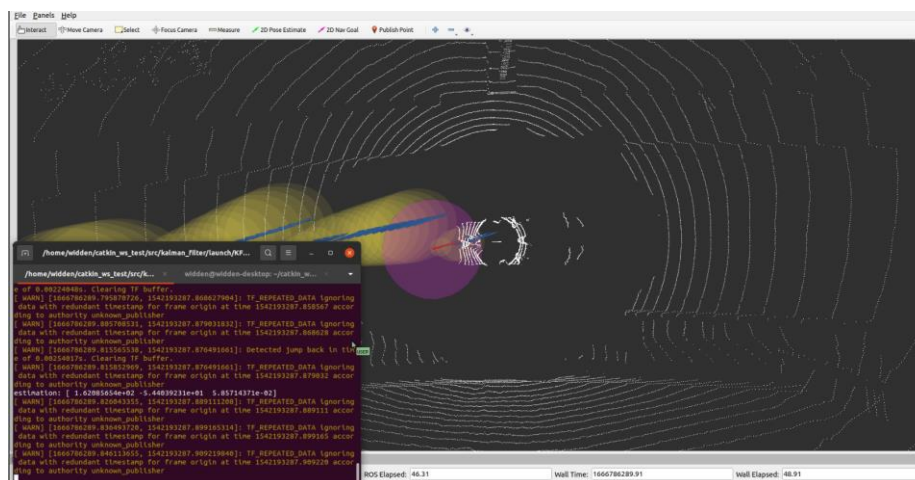
### 2. What is the covariance matrix of GPS, radar odometry and

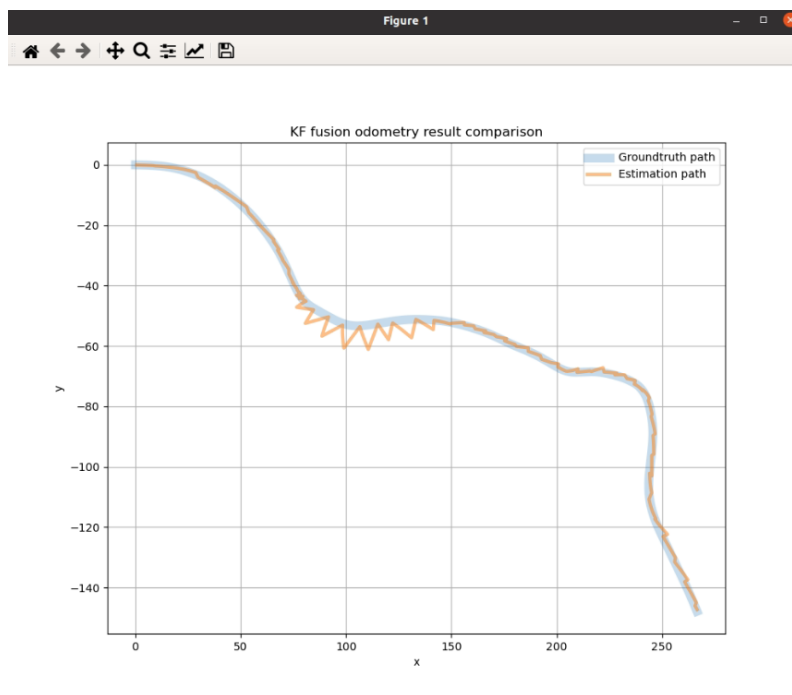
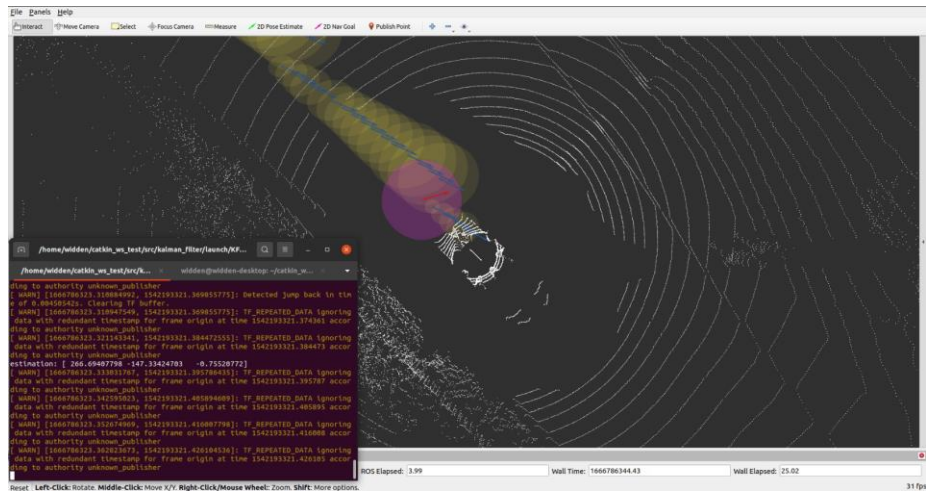
what does it mean?

Gps 的 covariance matrix 為值約為 3 的  $2 \times 2$  對角矩陣，radar odometry 為值約為  $2 \times 10^{-7}$  的  $3 \times 3$  對角矩陣。

### 3. Result and Discussion

- Screenshot of Kalman Filter Fusion Results Along with Your Personal Information (terminal name) (60%)





根據最後一張 figure 可知，當在面臨第一個彎道時 estimation path 與 ground truth 差異較大，我認為是因為轉彎處 sensor 的誤差較大，且卡爾曼濾波器在轉彎處的預測更新能力有限，較難做出貼合彎道的綠線，才會造成此效果。另外，在低一張與第二張行走的照片中，藍色的預測線會一直被有誤差的 odometry(與 gps)帶著跑，雖然有用 B 矩陣讓每次更新都會回歸到正確的路線上，但仍會被帶著跑一小段距離，這邊真的不知道該怎麼辦。