

## 2nd Assignment

1. 아래와 같은 System 을 갖는 이동 물체에 대하여, 제공되는 Data.mat 파일 내에 있는 Ref\_data는 이동물체의  $x, \dot{x}, \ddot{x}$ 의 true값을 나타낸 것이며, Sensor\_data는 noise가 첨가된 센서의 데이터이다. 이때,
  - A. 센서데이터만을 이용하여  $x, \dot{x}, \ddot{x}$ 의 값을 추정하는 칼만 필터를 구현하시오.
  - B. 칼만 필터 결과와 Ref\_data를 비교하시오.

System

$$\underbrace{\begin{bmatrix} x(k) \\ \dot{x}(k) \\ \ddot{x}(k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{x}(k)} = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & T & T^2/2 \\ 0 & 1 & T \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}}_{\mathbf{A}} \underbrace{\begin{bmatrix} x(k-1) \\ \dot{x}(k-1) \\ \ddot{x}(k-1) \end{bmatrix}}_{\mathbf{x}(k-1)} + \underbrace{\begin{bmatrix} T^2/2 \\ T \\ 1 \end{bmatrix}}_{\mathbf{B}} \left( \underbrace{u(k)}_{\mathbf{u}(k)} + \underbrace{w(k)}_{\mathbf{w}(k)} \right)$$
$$\underbrace{z(k)}_{\mathbf{z}(k)} = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}}_{\mathbf{C}} \underbrace{\begin{bmatrix} x(k) \\ \dot{x}(k) \\ \ddot{x}(k) \end{bmatrix}}_{\mathbf{x}(k)} + \underbrace{v(k)}_{\mathbf{v}(k)}$$

2. 아래와 같은 System 을 갖는 이동 물체에 대하여

- 임의의 상태 초기값을 선정하고
- 초기값과 제공된 noise에 따른 reference state와 sensor data를 생성하고,
- 그 데이터를 이용하여 Extended Kalman filter를 구현하시오.

$$\begin{pmatrix} x(k) \\ \dot{x}(k) \\ h(k) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & T & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x(k-1) \\ \dot{x}(k-1) \\ h(k-1) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ w_1(k) \\ w_2(k) \end{pmatrix}$$

$$= \mathbf{A} \mathbf{x}(k) + \mathbf{w}(k)$$

$$r(k) = \sqrt{x^2(k) + h^2(k)} + v(k)$$

$$= h(\mathbf{x}(k)) + v(k)$$

$$\mathbf{Q} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.001 & 0 \\ 0 & 0 & 0.001 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{R} = 10$$

