

1、设一维线性系统状态方程及初始状态为

$$x(k+1) = x(k) + 2u(k), x(0) = x_0$$

待优化的性能指标为

$$\min J = \sum_{k=0}^2 [3x^2(k) + 4u^2(k)]$$

求最优控制序列及达到的最优性能指标。

2、

如果对交流电压的两次测量结果为

$$216 = \theta + n_1$$

$$220 = \theta + n_2$$

已知

$$E(\mathbf{n}) = E \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad E(\mathbf{n}\mathbf{n}^T) = \begin{bmatrix} 4^2 & 0 \\ 0 & 2^2 \end{bmatrix} = \mathbf{C}_n$$

求电压的最小二乘估计量  $\hat{\theta}_{ls, P}$  和加权最小二乘估计量  $\hat{\theta}_{wls, P}$ 。

3、

线性定常系统的状态方程为

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \quad \mathbf{x}(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$J = \int_0^\infty \left\{ \mathbf{x}^T \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \mu \end{bmatrix} \mathbf{x} + u^2 \right\} dt \quad \mu \geq 0$$

求最优控制  $u^*$ ，使  $J$  取极小值，并写出达到的最优性能指标。

4、设目标运动状态方程和测量方程分别为

$$\mathbf{x}_{k+1} = \begin{bmatrix} 1 & T \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x}_k + \begin{bmatrix} T^2/2 \\ T \end{bmatrix} w_k$$

$$z_k = [1 \quad 0] \mathbf{x}_k + v_k$$

其中， $w_k \sim N(0, 10^{-1})$ ， $v_k \sim N(0, 1)$ ， $\mathbf{x}_k = [x_k \quad \dot{x}_k]^T$ ，

仿真时长100s，采样周期T=1s。

初始状态自定，编程实现KF,并绘制RMSE。