

非线性系统滤波算法练习题

1、考虑非线性系统

$$x_{k+1} = 1 + \sin \frac{k\pi}{25} + \frac{1}{2}x_k + w_k$$
$$y_k = \begin{cases} \frac{1}{2}x_k^2 + v_k, k \leq 30 \\ \frac{1}{2}x_k + v_k, k > 30 \end{cases}$$

其中, $w_k \sim N(0, 10^{-5})$, $v_k \sim \Gamma(3, 0.5)$, $x_0 \sim N(1, \frac{3}{4})$ 。分别用 EKF、UKF、PF 及 CKF 求解该系统的状态估计 ($k = 0, 1, \dots, 60$), 并进行必要分析。

2、考虑非线性系统

$$x_{k+1} = \frac{x_k}{2} + \frac{5x_k}{1+x_k^2} + 8\cos(0.4k) + w_k$$
$$y_k = \frac{x_k^2}{20} + v_k$$

其中, $x_0 \sim N(0, 5)$; $w_k \sim N(0, 10)$, $v_k \sim N(0, 1)$, 二者均为白噪声, 相互独立。分别用 EKF、UKF、PF 及 CKF 求解该系统的状态估计 ($k = 0, 1, \dots, 100$), 并进行必要分析。

(要求给出必要图表, 附程序代码。如果进行蒙特卡洛仿真比较, 仿真次数可设为 500)