

0.1 Filtre Kalman Linéaire

L'algorithme du filtre de Kalman se décompose en deux phases principales : la prédiction et la mise à jour. La phase de prédiction consiste à estimer l'état futur du système en utilisant la relation de prédiction d'état et en propageant l'incertitude associée à travers la matrice de covariance :

$$\hat{x}_{k+1|k} = A \cdot \hat{x}_{k|k} \quad (1)$$

$$P_{k+1|k} = A \cdot P_{k|k} \cdot A^T + Q \quad (2)$$

où $\hat{x}_{k|k}$ est l'estimation de l'état à l'instant k basée sur les observations jusqu'à l'instant k , $P_{k|k}$ est la matrice de covariance associée à cette estimation et Q est la matrice de covariance du bruit de processus.

Dans la phase de mise à jour, l'estimation est corrigée en utilisant les nouvelles observations, ajustant ainsi l'estimation en fonction de la mesure actuelle et de l'estimation précédente, tout en tenant compte des incertitudes :

$$K_{k+1} = P_{k+1|k} \cdot H^T \cdot (H \cdot P_{k+1|k} \cdot H^T + R)^{-1} \quad (3)$$

$$\hat{x}_{k+1|k+1} = \hat{x}_{k+1|k} + K_{k+1} \cdot (z_{k+1} - H \cdot \hat{x}_{k+1|k}) \quad (4)$$

$$P_{k+1|k+1} = (I - K_{k+1} \cdot H) \cdot P_{k+1|k} \quad (5)$$

où K_{k+1} est la matrice de gain de Kalman, $\hat{x}_{k+1|k+1}$ est l'estimation corrigée de l'état à l'instant $k+1$, $P_{k+1|k+1}$ est la matrice de covariance mise à jour, et R est la matrice de covariance du bruit de mesure.