

Schriftliche Abgabe bis 08.02.2021

Aufgabe 1 (1 Punkt)

Erläutern Sie konkret, warum der erweiterte Kalmanfilter (EKF) im Gegensatz zum ursprünglichen Kalmanfilter (KF) kein optimaler Schätzer ist, bzw. keine Schätzung nach kleinsten Quadraten liefert.

Aufgabe 2 (9 Punkte)

In dieser Aufgabe soll eine Epoche $n - 1 \rightarrow n$ eines UKF berechnet werden.

Es gibt mit folgenden Zustandsvektor $\mathbf{x}_{n-1|n-1}$ mit Initialwerten und zugehöriger Kovarianzmatrix $\mathbf{P}_{n-1|n-1}$ zur Epoche $n - 1$:

$$\mathbf{x}_{n-1|n-1} = \begin{bmatrix} 2.0 \\ 3.0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{P}_{n-1|n-1} = \begin{bmatrix} 1.0 & 0.7 \\ 0.7 & 4.0 \end{bmatrix}$$

Die Prädiktionsfunktion lautet:

$$\begin{aligned} x_{n|n-1}(1) &= x_{n-1|n-1}(1) \cdot \sin(x_{n-1|n-1}(1)) \cdot \Delta t \\ x_{n|n-1}(2) &= x_{n-1|n-1}(2) \cdot \cos(x_{n-1|n-1}(2)) \cdot \Delta t \end{aligned}$$

mit $\Delta t = 1$. Die Kovarianzmatrix des Prozessrauschens lautet:

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} 0.10 & 0.05 \\ 0.05 & 0.20 \end{bmatrix} \cdot \Delta t$$

Es liegt eine Beobachtung z_n vor, die folgenden funktionalen Zusammenhang aufweist:

$$z_n = x_n(1) \cdot x_n(2) + x_n^2(1) = 15.4$$

Die Varianz der Messungenauigkeit liegt bei $\sigma_r^2 = 0.4$.

Verwenden Sie weiterhin folgende Werte: $\alpha = 0.9$, $\beta = 2$, und $\kappa = 0$.

Berechnen Sie das Update für Zustandsvektor $\mathbf{x}_{n|n}$ und zugehörige Kovarianzmatrix $\mathbf{P}_{n|n}$.

Geben Sie Ihre (verständlich kommentierte) Berechnung ebenfalls ab.