1 Constant Velocity Model

Der Zustand $\underline{x}_{k|k-1}$ an dem Zeitschritt k, der die Bewegung des Objekts beschreibt, erhält die Postionen $x_{k|k-1}$ und $y_{k|k-1}$ und die Geschwindigkeiten $v^x_{k|k-1}$ beziehungsweise $v^y_{k|k-1}$.

$$\underline{x}_{k-1} = \begin{bmatrix} x_{k-1} \\ v^x_{k-1} \\ y_{k-1} \\ v^y_{k-1} \end{bmatrix}. \tag{1}$$

x_{k-1} und y_{k-1} können gemessen werden und v^x_{k-1} und v^y_{k-1} werden geschätzt, somit:

$$\underline{y}_{k-1} = \begin{bmatrix} x_{k-1} \\ y_{k-1} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\underline{x}_{k-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \underline{x}_{k-1}, \tag{2}$$

die Matrix $\mathbf{H}$ wird als *Ausgangsmatrix* betrachtet. Es wird angenommen, dass die Objekte sich mit näherungsweise einer konstanten Geschwindigkeit bewegen. Aus dem Grund, können die Postionen und Geschwindigkeiten folgendermaßen beschrieben werden.

$$\begin{aligned} x_k &= x_{k-1} + T v^x_{k-1}, \\ y_k &= y_{k-1} + T v^y_{k-1}, \\ v^x_k &= v^x_{k-1}, \\ v^y_k &= v^y_{k-1}, \end{aligned} \tag{3}$$

wo T die Bildaufnahmezeit darstellt. Zusammenfassend stellt man das diskrete dynamische System vor:

$$\underline{x}_k = \mathbf{F}\underline{x}_{k-1} = \begin{bmatrix} 1 & T & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & T \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \underline{x}_{k-1}, \tag{4}$$

wo die Matrix $\mathbf{F}$ die diskrete Systemmatrix darstellt.