

# Robotik WS19/20

## Übung 3

Marcel Schmidt, Niklas Pauli

05. November 2019

### 1 Aufgabe 1

[https://github.com/MarcelSchmidt89/RobotikWS19/blob/master/catkin\\_ws\\_paulischmidt/src/AutoMiny-exercises/simple\\_parking\\_maneuver/src/parking\\_maneuver.py](https://github.com/MarcelSchmidt89/RobotikWS19/blob/master/catkin_ws_paulischmidt/src/AutoMiny-exercises/simple_parking_maneuver/src/parking_maneuver.py)

### 2 Aufgabe 2

In der Grafik lässt sich erkennen, dass die Überführung durch eine Rotation um die Z-Achse gegen den Uhrzeigersinn erfolgt. Dadurch ergibt sich folgende Rotationsmatrix R:

$$R = \begin{pmatrix} \cos(-90) & -\sin(-90) & 0 \\ \sin(-90) & \cos(-90) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Durch Einsetzen des Translationsvektors und Erweiterung zu einer homogenen Transformationsmatrix ergibt sich die Transformationsmatrix(A zu B)=

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Mittels Gauß-Jordan überführen wir die Matrix in ihr Inverses

Transformationsmatrix(B zu A) mit Einheitsmatrix

$$= \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & -4 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 4 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{inverse Transformationsmatrix(B zu A)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 & 4 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

### 3 Aufgabe 3

$$x = \begin{pmatrix} -\sqrt{0.5} \\ \sqrt{0.5} \\ 0 \end{pmatrix} \quad y = \begin{pmatrix} \sqrt{0.5} \\ \sqrt{0.5} \\ 0 \end{pmatrix} \quad z = ?$$

Mittels Kreuzprodukt ermitteln wir den orthogonalen Vektor z

$$\begin{pmatrix} -\sqrt{0.5} \\ \sqrt{0.5} \\ 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \sqrt{0.5} \\ \sqrt{0.5} \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 - 0 \\ 0 - 0 \\ -0.5 - 0.5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$z = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$