Aufgabenstellung

Einführung

Wir möchten mit den P3DX-Robotern fangen spielen. Der Verfolger (Katze) möchte dabei möglichst nahe an den Verfolgten (Maus) herankommen. Grundlage hierfür soll die bisher verwendete Simulation sein. Um ein interessantes Spiel zu generieren, sollen Katze und Maus unterschiedliche dynamische Eigenschaften besitzen.

- Die maximale Lineargeschwindigkeit der Katze ist größer als die der Maus: $\max(u_x) > \max(v_x)$.
- Die maximale Rotationsgeschwindigkeit der Katze ist kleiner als die der Maus: $\max(u_\varphi) < \max(v_\varphi)$.

Um den Raum der möglichen Strategien zu begrenzen wird angenommen, dass die Lineargeschwindigkeiten jeweils konstant auf den maximalen Wert eingestellt werden. Dies bedeutet auch, dass nur nach vorne gefahren werden darf. Die Wahl der Strategie beschränkt sich somit auf die Bestimmung der Rotationsgeschwindigkeiten. Die Maximalwerte sind in der folgenden Tabelle angegeben.

	Zahlenwert	Einheit
$\max(u_x)$	0.4	m/s
$\max(v_x)$	0.35	m/s
$\max(u_\varphi)$	0.8	rad/s
$\max(v_\varphi)$	1.0	rad/s

Tabelle 1: Maximale Linear- und Rotationsgeschwindigkeiten

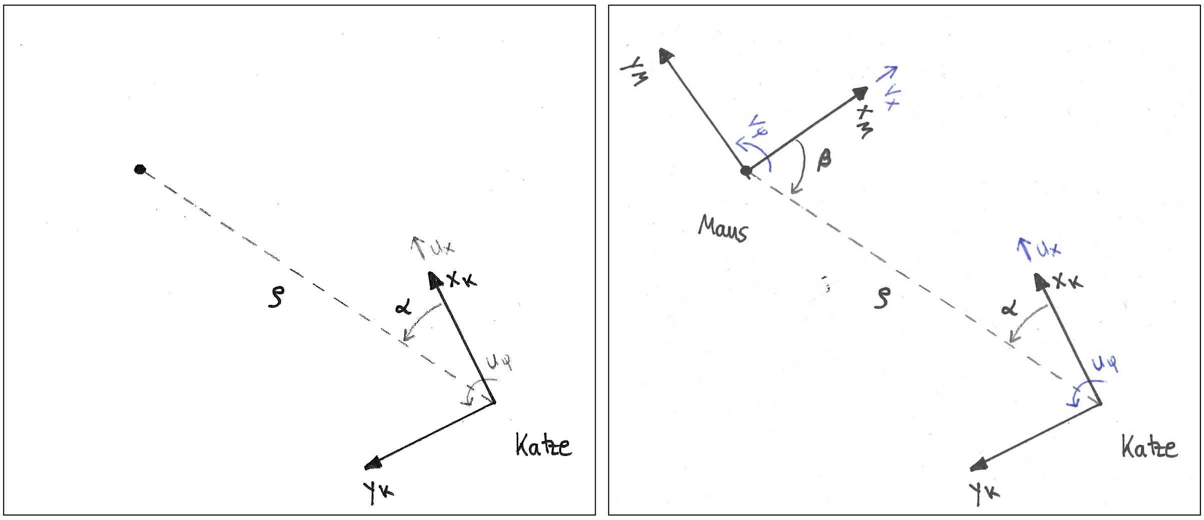
Modell

Für die Regelung der Roboter-Position zu vorgegebenen Zielkoordinaten (siehe Abbildung 1a) kann die (Roboter-bezogene) polare Darstellung aus Gleichung (1) verwendet werden. Diese besitzt eine Singularität im Ziel bei $\rho = 0$.

$$\begin{pmatrix} \dot\rho \\ \dot\alpha \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\cos\alpha & 0 \\ \frac{\sin\alpha}{\rho} & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_x \\ u_\varphi \end{pmatrix} \tag{1}$$

Da die Maus versucht zu fliehen, ist sie aus Sicht der Katze kein statisches Ziel. Die Bewegung der Zielposition soll also im Modell berücksichtigt werden, siehe Gleichung (2).

$$\begin{pmatrix} \dot\rho \\ \dot\alpha \\ \dot\beta \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\cos\alpha & 0 \\ \frac{\sin\alpha}{\rho} & -1 \\ \frac{\sin(\beta)}{\rho} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_x \\ u_\varphi \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -\cos\beta & 0 \\ \frac{\sin\alpha}{\rho} & 0 \\ -\frac{\sin(\beta)}{\rho} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_x \\ v_\varphi \end{pmatrix} \tag{2}$$



(a) Homing

(b) Katze und Maus

Abbildung 1: Vergleich Homing und Modell

Aufgabenstellung

Ziel der Katze ist es den Abstand zur Maus zu minimieren, wohingegen die Maus den Abstand zur Katze maximieren möchte. Hierbei ist die nicht-holonome Zwangsbedingung der Roboter (keine Bewegung in y-Richtung) zu beachten.
Ist der euklidische Abstand zwischen Katze und Maus $\rho < 0.5$m, hat die Katze die Maus gefangen und somit das Spiel gewonnen. Gelingt es der Katze nicht innerhalb von $T = 60$s die Maus zu fangen, hat die Maus das Spiel gewonnen.

Bericht & Abgabe

Der Bericht soll die Verfahren zur Lösung möglichst exakt beschreiben. Bitte verwendet zur Beschreibung vorzugsweise mathematische Formulierungen. Die Ergebnisse im Bericht sollen auf der Simulation basieren. Bitte verwendet die Gazebo-World, die unserer Arena entspricht. Hindernisse können selbstständig eingefügt werden. Die Präsentation und Diskussion der Ansätze ist für den 29.01.20 geplant. Die Anwendung auf die Roboter im Labor soll in einer Art Wettkampf am 05.02.20 erfolgen. Die Bearbeitung soll innerhalb der Gruppen stattfinden. An den Mittwoch-Nachmittagen sind Diskussion von Ideen der Gruppen mit den Tutoren möglich.