

Aufgabe 2.1: Markov-Lokalisierung

Abgabe: 29.4.2021, 12:00

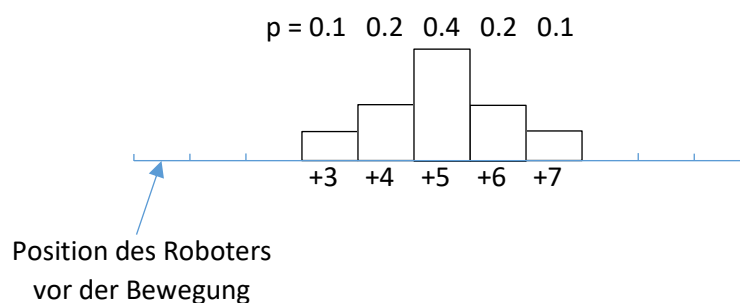
Ein Roboter soll sich in einer Karte mittels Markov-Lokalisierung bewegen.

Als Karte wird ein 1D Occupancy Grid mit 50 Zellen verwendet. Die Zellen sind von 0 bis 49 nummeriert. Das Grid ist kreisförmig geschlossen, d.h. wenn der Roboter über das letzte Element (Zelle 49) hinausfahren würde, landet er in der ersten Zelle (Zelle 0). Im Occupancy Grid wird die Wahrscheinlichkeit, dass eine Zelle vom Roboter besetzt ist, eingetragen.

In den Zellen 4, 13, 20, 31, 45 befinden sich Säulen. Ein Sensor misst den Abstand zur nächsten Säule nach vorne. Wenn der Roboter auf einer Zelle mit einer Säule steht, erkennt er diese Säule nicht, sondern er kann den Abstand zur nächsten Säule messen. Wenn der Roboter am Ende des Grids steht, misst er den Abstand zur Säule auf Zelle 4 (nach vorne gerichtet; d.h. wenn der Roboter auf Zelle 48 steht, ist der Abstand zur nächsten Säule 6).

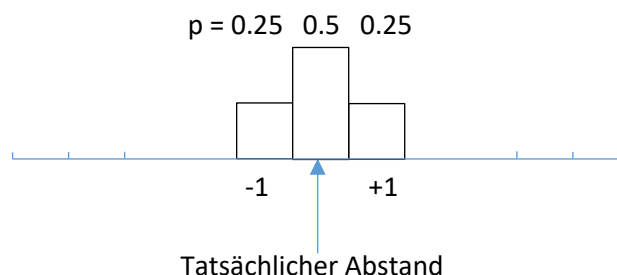
Bewegungsmodell:

In jedem Schritt bewegt sich der Roboter mit der in der Zeichnung angegebenen Wahrscheinlichkeit um 3 bis 7 Zellen nach vorne.



Sensor:

Der Sensor misst den Abstand zur nächsten Säule nach vorne. Der Messwert hat eine Unsicherheit im Bereich ± 1 Zellen entsprechend der folgenden Wahrscheinlichkeiten.



Messmodell:

Achten Sie darauf, dass Sie aus den Angaben für die Genauigkeit des Sensors, ein geeignetes Messmodell entwickeln!!! Überlegen Sie dabei genau, was Sie für $p(z_t|x_t, M)$ benötigen. Berücksichtigen Sie, dass wenn der Roboter an einer Position steht, von der eine vorgelagerte Säule die vermeintlich gemessene Säule verdecken würde, dass diese Messung nicht möglich sein kann, und daher nicht berücksichtigt werden darf. Steht der Roboter auf einer Position mit einer Säule, kann er die nächste Säule sehen.

Messverlauf:

Der Sensor liefert nach den einzelnen Bewegungsschritten die folgenden Messwerte: 5, 10, 7, 2, 10

Aufgabe:

Berechnen Sie die der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Roboterposition nach jedem Odometrie- (Prior) und Messschritt (Posterior). Verwenden Sie als Mindestwahrscheinlichkeit $p_{\min} = 10^{-5}$ in jeder Zelle vor dem Normierungsschritt.

Abgabe:

Ihre Abgabe sollte beinhalten:

1. Dokumentation des Ablaufs, der im Wesentlichen die einzelnen Schritte der von Ihnen gemachten Berechnungen und die für die wesentlichen Teile verwendeten Formeln (z.B. Prior und Posterior) enthalten soll.
2. Dokumentation zur Ermittlung des Messmodells ($p(z_t|x_t, M)$).
3. Grafik für Prior und Posterior nach jedem der 5 Schritte (als Plot, z.B. Bargraph) – bitte achten Sie darauf, dass die Skalierung der Achsen für mich lesbar ist.
Anm: Das sind insgesamt 10 Plots

Bitte keine Softwareschnipsel.

Bitte schriftliche Dokumentation als pdf im ILIAS bis spätestens 29.4.2021 12:00 hochladen.

Vielen Dank und gutes Gelingen!