

Name	Vorname	Matr.-Nr.	Datum	Note
[REDACTED]			28.03.2014	2,7

Ist dies Ihr letzter Prüfungsversuch (Bitte ankreuzen)? Ja nein 31.3.14

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, 1 Blatt handgeschriebene Formelsammlung
Bearbeitungszeit: 90 Minuten

41 P

Bitte beantworten Sie die folgenden 20 Fragen innerhalb der angegebenen Zellen:

1. Nennen Sie zwei sinnvolle Anwendungen von mobilen Robotern mit externen Energiequellen:

a) Marsroboter ✓

b) Autonome Schiffe mit Nutzung von Wind oder Sonne ✓

3/3

2. Worin unterscheiden sich Synchron- von Asynchronmotoren?

Bei Asynchronmotoren wird im Rotor ein Drehfeld induziert, die Drehzahl ist variabel und hängt von der Belastung ab; bei

Synchronmotoren wird im Rotor durch Spulen oder Permanentmagneten ein statisches Feld eingeprägt, die Drehzahl ist fest ✓

3/3

3. Was versteht man unter einer nicht-holonomen Zwangsbedingung für mobile Roboter?

Eine Beschränkung der zulässigen vektoriellen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen, also der zeitlichen Ableitungen der Roboterkoordinaten. ✓

3/3

4. Bei einem Roboter mit Differenzialantrieb und mit einem Radabstand $2b = 30 \text{ cm}$ werden beide Räder gleichsinnig mit der Geschwindigkeit $v = 5 \text{ cm/s}$ angetrieben. Wie groß sind die Bahn- und die Winkelgeschwindigkeit des Roboters?

$$\underline{v_b = 0}; \quad \omega = 2 \cdot v \cdot \frac{1}{2b} = 2 \cdot 5 \text{ cm/s} \cdot \frac{1}{30 \text{ cm}} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} = \underline{19,1^\circ/\text{s}}$$

$$\omega = v \cdot \frac{1}{2b} = 5 \text{ cm/s} \cdot \frac{1}{30 \text{ cm}} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} = \underline{3,6^\circ/\text{s}} \quad \checkmark$$

3/3

5. Von welcher Vorgabe hängt die maximale Bahngeschwindigkeit ab, mit der ein krümmungsstetiger Übergang befahren werden kann?

2/3 konstante Winkelbeschleunigung der Überpänge (✓)
+ Radius

6. Warum gilt das Bewegungsmodell für nicht-holonome Roboter nicht exakt?

0/3 Bei nicht-holonomen Robotern sind die Bahngeschwindigkeiten
 v_x und v_y gekoppelt und sind daher nicht unabhängig voneinander
einstellbar.

7. Nennen Sie zwei Messprinzipien von Magnetfeldsensoren:

3/3 a) Messung der Nichtlinearen Änderung von magnetischen Felder in
Spulen
 b) Messung des Hall-Effektes

8. Wann tritt bei aktiven Sensoren totale Reflexion an Hindernissen auf:

0/3

9. Wie wird bei einem Sensor, der nach dem Kinect-Prinzip arbeitet, die räumliche Tiefe des Raums erfasst?

3/3

Bei diesem Messprinzip wird ein Muster von Punkten
auf Objekte vor der Kamera projiziert und ein Bildsensor
erfasst entfernungsabhängige Verschiebungen und Verzerrungen des
Musters. Durch Vergleich mit bekannten Mustern und durch zwei-
dimensionale Triangulation kann daraus ein Tiefenprofil erstellt werden.

alternativen Positionshypothesen zu korrelieren. Diese parallele Korrelation
mehrerer Hypothesen nennt man multi-modal

10. Warum ist es mit einer lokalen Lokalisierung grundsätzlich nicht möglich das sogenannte kidnapped-robot Problem zu lösen?

Bezug zu lokaler Lok.

~~Verdeckungen existieren durch bewegliche Hindernisse. Dadurch entstehen relevante Kontextinformationen nicht für das Scan-Matching zur Verfügung was zu Ungenauigkeiten und fehlerhaften Zuordnungen führen kann.~~

11. Warum ist GPS zur Lokalisierung mobiler Roboter in Innenräumen ungeeignet?

Messungen der Entfernung zu verschiedenen Satelliten durch Laufzeitmessungen. Bei einem Innenraum kann die Lokalisierung eines mobiler Roboter durch die Messwerte durch die Wände beeinflusst werden.

12. Was versteht man anschaulich unter der bedingten Wahrscheinlichkeit $P(A/B)$?

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(B/A) \cdot P(A)}{\sum_i P(B/A_i) \cdot P(A_i)}$$

Wahrscheinlichkeit $P(A/B)$ versteht man die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignisses A unter der Voraussetzung dass man bereits weiß, dass das Ereignis B eingetreten ist.

13. Welche Voraussetzungen müssen zwei Zufallsvariablen x und y aufweisen, damit die Varianz $\text{var}(x+y)$ sich als Summe der Varianzen $\text{var}(x)$ und $\text{var}(y)$ berechnen lässt?

keine Voraussetzung

14. Was muss in jedem Schritt bekannt sein, damit die Prädiktion der Zustände und der Systemkovarianzmatrix mit einem Kalman-Filter erfolgen kann?

Die Zustandsparameter A und B sowie die Eingangsgrößen ~~die Messgrößen~~ z mit ihrer Kovarianzmatrix Q.

15. Geben Sie für ein Kalman-Filter die Messmatrix H an, falls das zugehörige System durch zwei Zustandsgrößen x_1 und x_2 beschrieben wird, und bei dem die einzige Messgröße z als Linearkombination $z = 4x_1 - 3x_2$ beschrieben werden kann?

2/3

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{falsch} \quad H = \begin{pmatrix} 4 & -3 \end{pmatrix} \quad \text{richtig}$$

16. Wodurch kann beim Kalman-Filter eine zu schnelle Konvergenz der Systemvarianzen verhindert werden, und warum ist dies sinnvoll?

2/3

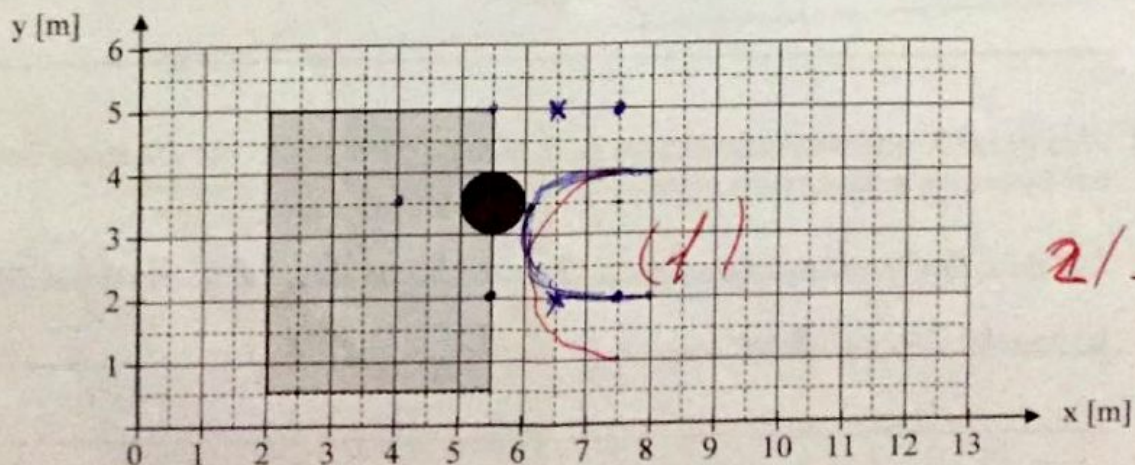
Durch ~~die~~ eine zusätzliche Vergrößerung der Systemkovarianzmatrix im Prädiktionschritt mittels des empirischen Parameters λ \checkmark Wozu?

17. Aus welchen beiden Modellen besteht die rekursive Berechnungsvorschrift eines Bayesschen Filters?

3/3

- a) Beobachtungsmodell \checkmark
b) Bewegungsmodell \checkmark

18. Ein mobiler Roboter befinde sich irgendwo innerhalb der hellgrau eingezeichneten Fläche und besitze einen fehlerfreien Abstandssensor, der eine Entfernung von 1 m zu dem eingezeichneten Hindernis anzeigt. Anschließend bewege sich der Roboter exakt um 2 m in x-Richtung sowie um -1 m in y-Richtung, ohne dass eine erneute Messung erfolgt. Markieren Sie in dem Diagramm alle Positionen, an denen der Roboter sich nach der Bewegung aufhalten könnte:



19. Nennen Sie zwei Vorteile bei Nutzung topologischer Konfigurationsräume?

a) Den Kanten in einem Graph können Eigenschaften wie Längen etc

b) Befahrbarkeitshinweise zugeordnet werden (✓)
Topologische Konfigurationsräume sind interpretierte Graphen mit Knoten und Kanten denen bestimmte Parameter zugeordnet werden können.
Vorteil?

20. Was versteht man unter einer verhaltensbasierten Softwarearchitektur für einen mobilen Roboter?

Bei der verhaltensbasierten Softwarearchitektur integrieren

viele einfache Verhalten mit dem Ziel, dass es hindurch

komplexe Verhaltensweisen entstehen können ✓