


Abgegeben nach 60 Min 

Datum	Note
25.1.13	2,3

80

... dies Ihr letzter Prüfungsversuch (Bitte ankreuzen)? Ja  nein

28.1.13

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, 1 Blatt handgeschriebene Formelsammlung

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

46 P

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

1. Was versteht man unter einem Serviceroboter?

Ein Serviceroboter erfüllt erleichtert den Menschen den Alltag ✓  
Anwendungsgebiete sind beispielsweise: Altenpflege,  
Staubsaugroboter, Museumsführer usw. ✓

3/3

2. Nennen Sie drei Nachteile von Verbrennungsmotoren gegenüber Elektromotoren hinsichtlich ihres Einsatzes in mobilen Robotern:

- Nicht für Inneneinsatz geeignet ✓
- sehr laut ✓
- Wartungsintensiver als Elektromotoren ✓

3/3

3. Wozu wird bei mobilen Robotern die Rückwärtskinematik benötigt?

Um aus der Vorgabe der Parameter für beispielsweise  $v_{Bahn}$  und  $\omega$  die entsprechenden Geschwindigkeiten der Räder (Antrieb) zu berechnen Wofür wird sie benötigt? Regelung 1/3

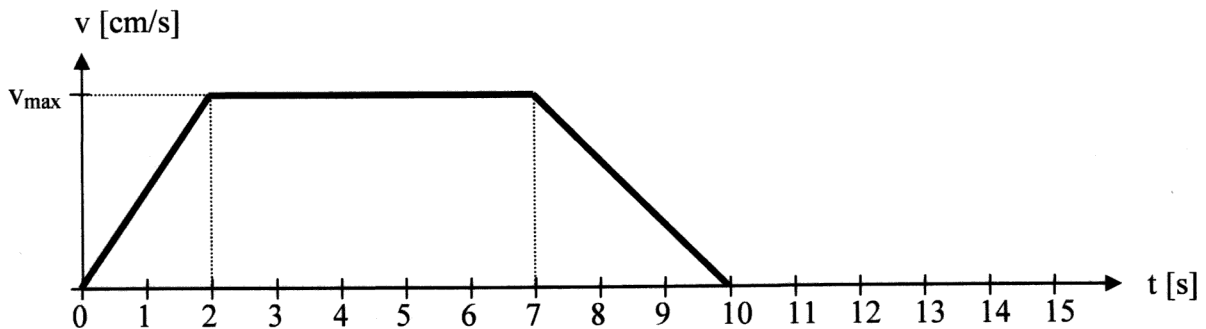
4. Ein Roboter mit Differentialantrieb und mit einem Radabstand  $2b = 30 \text{ cm}$  soll sich mit der Bahngeschwindigkeit  $v = 10 \text{ cm/s}$  auf einer Kreisbahn mit dem Radius  $R = 2 \text{ m}$  bewegen. Welche Radgeschwindigkeiten  $v_r$  und  $v_l$  sind hierfür erforderlich?

$$\omega = \frac{v}{R} = 0,05 \text{ Rad/s}; \quad \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{25} & \frac{1}{25} \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} -\frac{4}{799} & \frac{201}{335} \\ \frac{402}{799} & -\frac{201}{335} \end{pmatrix} = A$$

$$\begin{pmatrix} v_r \\ v_l \end{pmatrix} = A \cdot \begin{pmatrix} v \\ \omega \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{4}{799} & \frac{201}{335} \\ \frac{402}{799} & -\frac{201}{335} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,1 \text{ m/s} \\ 0,05 \text{ Rad/s} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,008 \\ 0,192 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{matrix} v_r = 0,8 \text{ cm/s} \\ v_l = 1,92 \text{ cm/s} \end{matrix}$$

2/3

5. Ein mobiler Roboter bewege sich entsprechend dem folgenden  $v(t)$ -Diagramm.



Wie groß ist  $v_{\max}$ , falls die maximale Beschleunigung  $10 \text{ cm/s}^2$  beträgt?

$$t_b = v_{\max}/a \Rightarrow t_b \cdot a = v_{\max} = 2 \text{ s} \cdot 10 \text{ cm/s}^2 = \underline{20 \text{ cm/s}} = v_{\max}$$

3/3

6. Wie groß ist die Krümmung der für einen krümmungsstetigen Übergang verwendeten Funktion  $y(x) = A \cdot \cos(\frac{\pi}{2x_0} \cdot x)$  an der Stelle  $x = x_0$  (Mit Begründung)?

$$k(x) = \frac{f''(x)}{[1 + (f'(x))^2]^{3/2}}; \quad x_0 = \frac{\pi R \cdot \tan(\alpha)}{2} = x$$

$\Rightarrow \cos(\frac{\pi}{2}) = 0$  Das bedeutet auch die Ableitung werde 0 sein und damit ist die Steigung auch gleich 0 ✓

3/3

7. In welche beiden Klassen werden Robotersensoren eingeteilt und worin unterscheiden sie sich:

Interne und externe Sensoren

Interne Sensoren sind z.B. die Encoder die an dem Motor sitzen. Externe Sensoren sind alle die die die Umgebungsräume auswerten also beispielsweise Abstandssensoren, GPS usw.

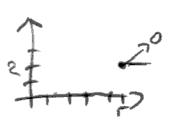
3/3

8. Was versteht man unter der sogenannten Drift in Gyrometern und wodurch entsteht sie?

Durch die Massenträgheit im Sensor kann dieser nicht auf schnelle Änderungen reagieren und es kann somit zu Fehlmessungen kommen (f)

2/3

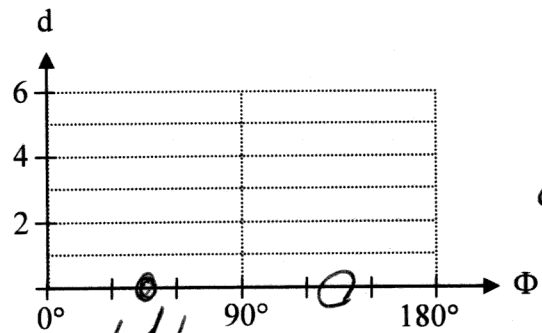
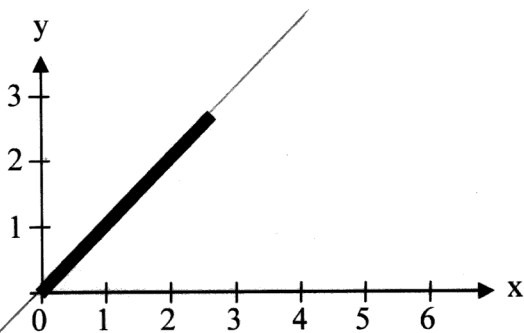
9. Ein mobiler Roboter befinde sich an der Position  $x = 5m$ ,  $y = 2m$  und sein Ausrichtung betrage  $50^\circ$ . Geben Sie die Koordinaten eines punktförmigen Hindernisses an, das im Abstand  $d = 4m$  exakt vor dem Roboter erkannt wird?



$$\begin{pmatrix} x_p \\ y_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cos(\sigma) & -\sin(\sigma) \\ \sin(\sigma) & \cos(\sigma) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_p' \\ y_p' \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{matrix} x_p' = 4m & y_p' = 0 \\ x_p = 5m + \cos(50^\circ) \cdot x_p' = 7,57m \\ y_p = 2m + \sin(50^\circ) \cdot x_p' = 5,06m \end{matrix}$$

3/3

10. Tragen Sie in das rechte Diagramm näherungsweise die Hough-Transformierte der links fett dargestellten Kontur ein:



2/3



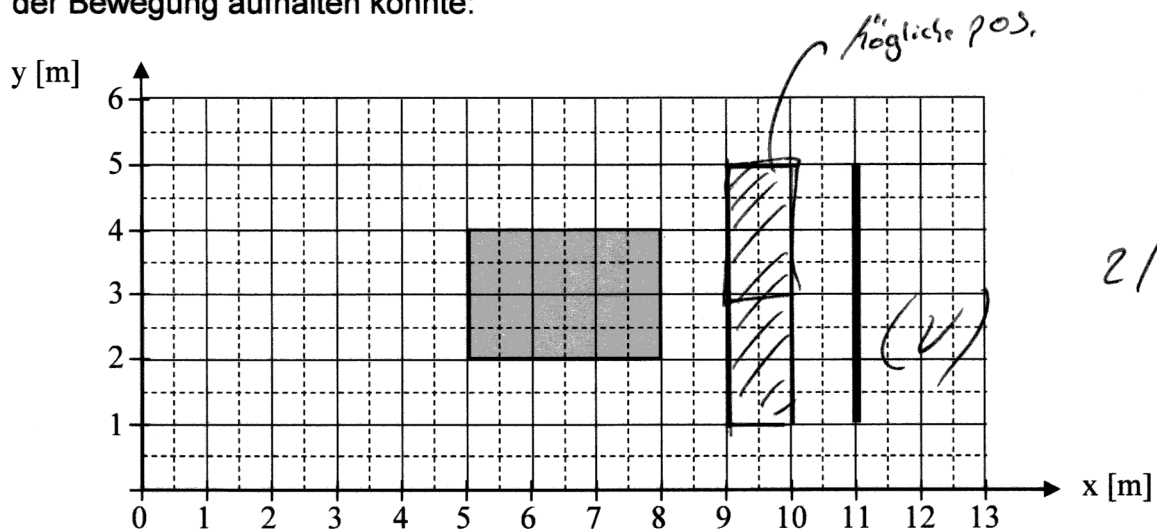
15. Warum ist die Schätzung einer Zufallsvariablen mittels eines Bayesschen Filters robuster gegenüber Messfehlern als bei einem Kalman-Filter?

Weil bei einem Bayesschen Filter alle Zustände geschätzt werden.  
Das bedeutet es findet in jedem Prädiktions-schritt  
allen Wahrscheinlichkeiten  $P(x_i)$  ist Abhäng. von  $x_{i-1} \wedge q_{i-1}$   
statt  $(P(x_i / x_{i-1} \wedge q_{i-1}))$  2/3

16. Nennen Sie zwei wesentliche Nachteile des Partikel Filters gegenüber einem Kalman-Filter?

- a) Benötigt mehr Rechenleistung ✓
- b) Benötigt mehr Speicherplatz ✓ 3/3

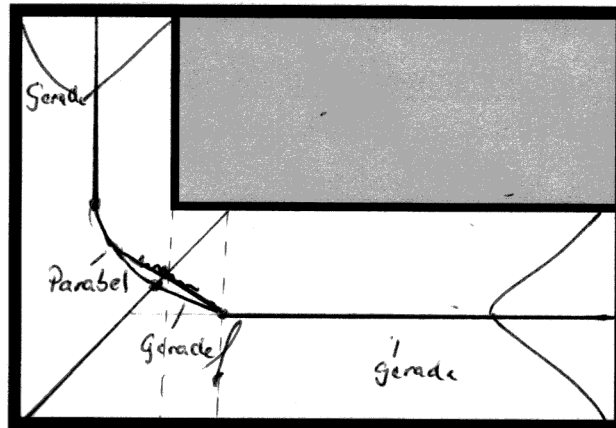
17. Ein mobiler Roboter befinde sich irgendwo innerhalb der hellgrau eingezeichneten Fläche und besitze einen fehlerfreien Abstandssensor. Der Roboter bewege sich um exakt 2 m in x-Richtung und um 1 m in y-Richtung, anschließend zeigt der Sensor eine Entfernung der eingezeichneten Wand von maximal 2 m an. Markieren Sie in dem Diagramm alle Punkte, an denen der Roboter sich nach der Bewegung aufhalten könnte:



18. Nennen Sie zwei Vorteile bei Nutzung topologischer Konfigurationsräume?

- a) Weniger Speicherplatz wird benötigt ✓
- b) Anwendung von einfacheren Wegfindungsalg. möglich ( $A^*$ ) 3/3

19. Skizzieren Sie in der folgenden Karte den vollständigen verallgemeinerten Voronoi-Graphen und markieren Sie darin die Punkte, an denen sich elementare Teilgraphen (Geraden bzw. Parabeln) berühren:



1/3

20. Welcher Unterschied besteht zwischen einer hybriden und einer verhaltensbasierten Softwarearchitektur?

Eine Hybride-Verhaltenssteuerung besteht aus der Kombination  
von einer Deliberativen- und Reaktiven-Verhaltenssteuerung.

3/3