

Ist dies Ihr letzter Prüfungsversuch (Bitte ankreuzen)? Ja nein 9.2.17

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

Z: 41

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

1. Was versteht man unter einem Serviceroboter?

Serviceroboter dienen dazu, den Menschen bei seinen täglichen Aufgaben zu unterstützen oder ihnen sonst wie zu helfen. Beispiele sind zum Beispiel Bodypflege oder Krankenpflege roboter. ✓

3/3

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

In der Regel sind Verbrennungsmotoren groß und schwer und werden mit leicht entzündlichen Materialien betrieben. Weiterhin führt der Abgasaustritt dazu das sie nicht in Innenräumen betrieben werden können und deutlich stärkere Belastung für die angrenzenden mechanischen Komponenten mit sich bringen. (Vibrationen) ✓

3/1

3. Wozu wird bei mobilen Robotern die Rückwärtskinematik benötigt?

Die Rückwärtskinematik wird benötigt um von Robotergerätschaft und Winkelgeschwindigkeit des Roboters auf die Antriebsgeschwindigkeiten + Winkel zu schließen. ✓

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

NR:

$$v \cdot 2b = v_r + v_l = 300 \text{ cm/s}$$

$$R = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$$

$$\frac{v_r - v_l}{2b} = \frac{v}{R} = \frac{10}{200} = 0,05$$

$$\frac{v_r + v_l}{2b} = \frac{v}{R} = 0,05$$

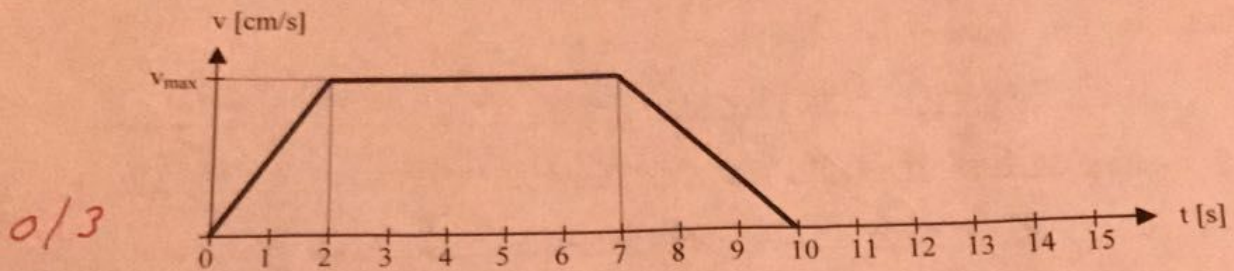
$$\frac{v_r - v_l}{v_r + v_l} = \frac{0,05}{0,05} = 1$$

$$\frac{v_r - v_l}{v_r + v_l} = 1 \Rightarrow v_r - v_l = v_r + v_l \Rightarrow -v_l = v_l \Rightarrow v_l = 0$$

$$v_r = 300 \text{ cm/s} = 3 \text{ m/s}$$

Handwritten notes: $v_r = 172,5 \text{ cm/s}$, $v_l = 127,5 \text{ cm/s}$, $\frac{v_r - v_l}{R} = \frac{545}{200} = 2,725$

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



Wie groß ist v_{\max} , falls die maximale Beschleunigung 20 cm/s^2 beträgt?

$$a = \frac{v_{\max}^2}{2 \cdot 2 \text{ m}} \Rightarrow a \cdot 2s = v_{\max}^2 \Rightarrow \sqrt{2a \cdot s} = v_{\max}$$

$$v_{\max} = 8,944 \text{ cm/s}$$

6. Wie groß sind die maximale Krümmung sowie der minimale Kurvenradius einer für einen krümmungsstetigen Übergang verwendeten Klothoiden, falls deren Länge genau 2 m beträgt und der Roboter am Ende der Klothoiden einen Drehwinkel von 60° aufweisen soll?

3

$$c\omega = K \cdot v \Rightarrow \frac{d\omega}{v} = K$$

formel fehlt

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

Robotersensoren lassen sich in interne und externe Sensoren einteilen. Interne Sensoren sammeln tutte
Information über das System Roboter, während die
externen Sensoren Informationen über (die Eigenschaften)
der Umgebung sammeln. ✓

3/3

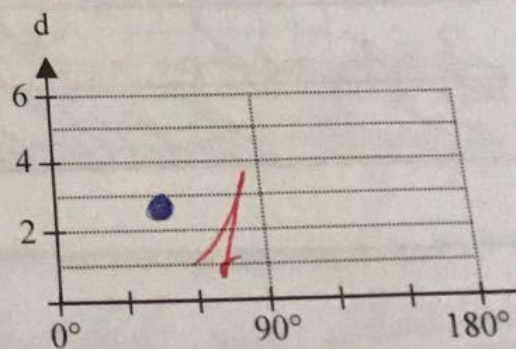
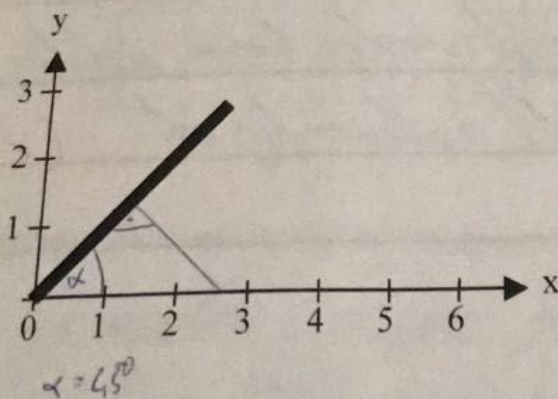
8. Was versteht man unter der sogenannten Drift in Gyrometern und wodurch entsteht sie?

Gyrometer basieren auf dem Messprinzip, dass entweder eine
Leine an einer Feder aufgehängte Masse bei der Bewegung einen Trägheits
moment erfährt. Dieser kann Laser abtastet gemessen werden oder sorgt für eine
Veränderung an einem Kondensator. Als Driftbereich rechnet man die Verschiebung
die aufgrund von Material eigenschaften auftreten und die Genauigkeit des Gyrometers
oder die Lebenszeit verringern.

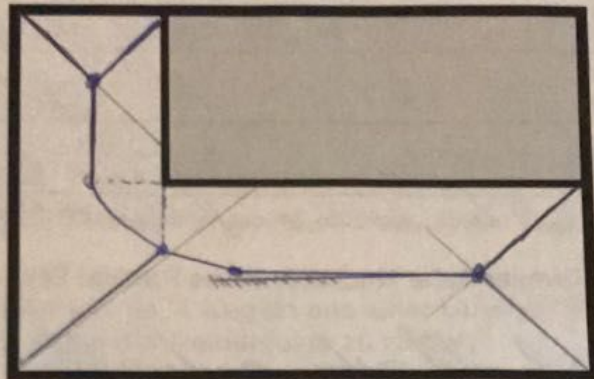
9. Ein mobiler Roboter befinde sich an der Position $x = 5m$, $y = 2m$ und sein Ausrichtung betrag 50° . Geben Sie die Koordinaten eines punktförmigen Hindernisses an, das im Abstand $d = 4m$ exakt vor dem Roboter erkannt wird?

$$\begin{pmatrix} x_p \\ y_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cos \alpha \\ \sin \alpha \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x'p \\ y'p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 - \cos 50^\circ \cdot 4 \\ 2 + \sin 50^\circ \cdot 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12,85m \\ 6,128m \end{pmatrix}$$

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



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:



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

1/3 Eine verhaltensbasierte Softwarearchitektur beruht auf dem Prinzip eines Plans und der Erstellung eines Weltmodells. ^{Namen, Bezeichnungen, Pläne, Hindernisse} Eine hybride Softwarearchitektur kombiniert diese mit einer reaktiven Verhaltensweise. ~~Es~~ Es wird also sowohl auf Hindernisse und Sensor Daten schnell reagiert, als auch ein Plan abgearbeitet.

11. Was versteht man in Worten unter einer vollständigen Ereignisdisjunktion?

3/3

Als vollständig Ereignis ereignisdisjunkt bezeichnet
man zum Beispiel die Ereignisse eines Cafeteriaexperiment.
Sie können nicht gleichzeitig auftreten und sind
diskret, d. h. sie überschneiden sich nicht. ✓

12. Wie viele Möglichkeiten gibt es, 4 Kugeln aus einer Urne mit 6 Kugeln mit Zurücklegen und ohne Beachtung der Reihenfolge zu ziehen?

3/3

$$\frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{6!}{4!(6-4)!} = \frac{720}{48} = 15 \quad \checkmark$$

13. Geben Sie die Messmatrix H für ein System an, das durch zwei Zustandsgrößen beschrieben wird und bei dem nur die erste Zustandsgröße gemessen werden kann?

3/3

$$H = (1 \ 0) \quad \checkmark$$

14. Warum müssen nicht-lineare Systeme zuerst linearisiert werden, bevor der Prädiktionsschritt mit einem Kalman-Filter durchgeführt werden kann?

1/3

Nicht lineare Systeme müssen vom Prädiktions-
schritt linearisiert werden, weil sonst die
Systemmatrix nicht gebildet werden kann, welche
aber im Prädiktionschritt notwendig ist. (✓)

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

Die Schätzung einer Zufallsvariablen mittels eines Bayesschen Filters ist robuster, weil dieser die Vorhandenseinswahrscheinlichkeit berücksichtigt. Er verfügt weiterhin über mehrere Hypothesen zu seinem Aufenthaltsort, in Falle von Messfehlern können diese auf Vorkenntnisse führen. Diese rufen dazu, dass er seine Position verliert kann.

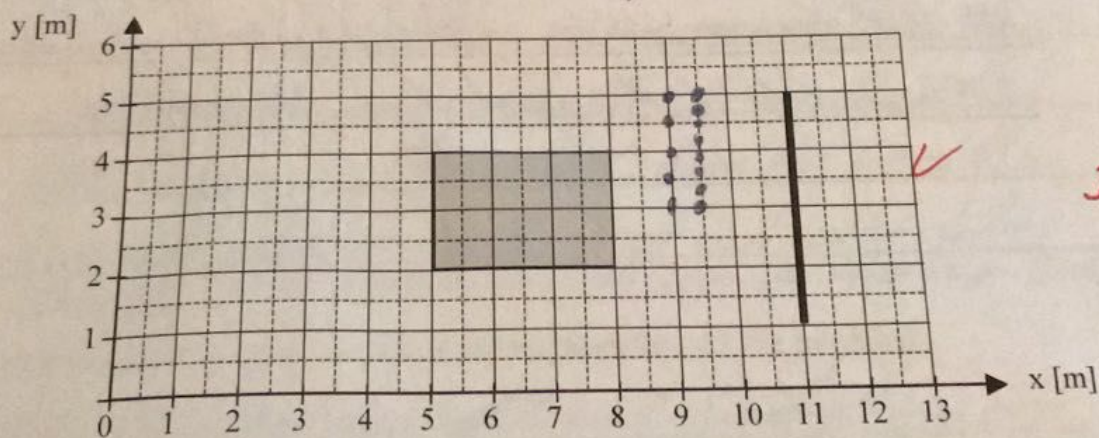
3/3

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

- a) ~~er~~ verbraucht mehr Speicherplatz ✓
 b) ~~er~~ benötigt eine höhere Rechenleistung ✓

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 1,5 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:



3/3

18. Nennen Sie zwei Vorteile bei Nutzung topologischer Konfigurationsräume?

- a) brauchen weniger Speicherplatz (müssen nicht alle Zustände oder Winkel speichern)
 b) es können ~~Kosten~~ ^{Straßen} für die Kanten zwischen den Knoten hinterlegt werden (wie ...)