

Name	Vorname	Matr.-Nr.	Datum	Note
			31.03.2015	2,7

Ist dies Ihr letzter Prüfungsversuch (Bitte ankreuzen)? Ja nein 31.3.15

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

$\Sigma: 43/60$

Bitte beantworten Sie die folgenden 20 Fragen innerhalb des verfügbaren Platzes:

1. Nennen Sie drei sinnvolle Einsatzgebiete mobiler Roboter im Katastrophenschutz:

- Erkundung des Gebiets (Überwachung) ✓
- Suche nach Personen ✓
- Aufräumen von Katastrophengebiet ✓

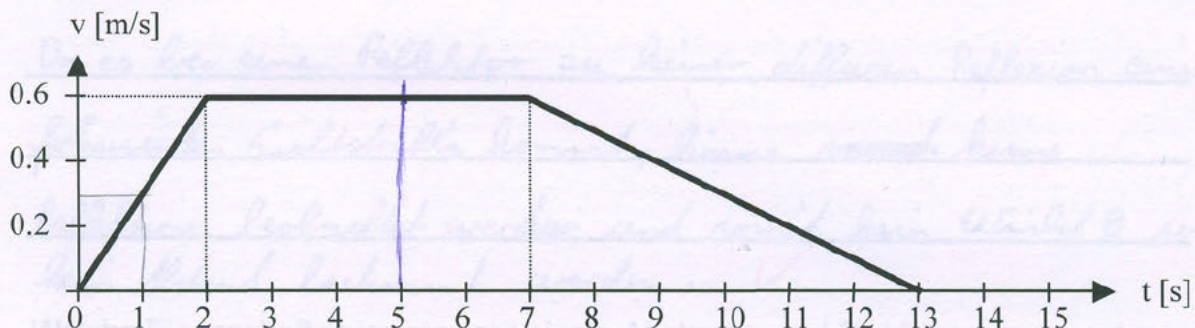
3/3

2. Begründen Sie, warum es nicht möglich ist, einen nicht-holonomen Roboter mit konstanter Bahngeschwindigkeit auf einer Trajektorie zu bewegen, die aus einer Geraden und einem daran direkt anschließenden Kreisbogen besteht:

Für jede Änderung des Drehwinkels ω muss der Roboter kurz gestoppt oder mindestens verlangsamt werden.

1/0/3

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



Welchen Weg hat er nach 5 s zurückgelegt?

$$a = \frac{v}{t} = \frac{0,6 \frac{m}{s}}{2s} = 0,3 \frac{m}{s}$$

$$s = v \cdot t = 0,6 \frac{m}{s} \cdot 3s = 1,8m$$

$$t_b = 2s$$

$$s_b = \frac{v_{max}^2}{2a} = \frac{0,6 \frac{m}{s}^2}{2 \cdot 0,3 \frac{m}{s}} = 0,6m$$

$$s_{ges} = s_b + s = 0,6m + 1,8m = 2,4m$$

Der Roboter hat einen Weg von 2,4 m zurückgelegt.

3/3

4. Welches physikalische Prinzip nutzen Gyrometer in MEMS-Technologie?

Massenträgheit (✓) Korioliskraft

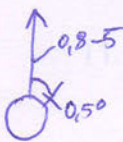
1/3

5. Warum ist bei einer Kinect-Kamera die Auflösung des Tiefenbildes deutlich geringer als die Auflösung des zweidimensionalen Farbbildes?

Da die durch die IR-Kamera aufgerechneten Punkte ~~haben~~ noch ausgewertet werden müssen um die Tiefeninformationen zu erhalten geht Auflösung verloren.

1/3

6. Ein mobiler Roboter verwende einen Abstandssensor mit einer Winkelauflösung von 0.5° und es können Entfernungen im Bereich von 80 cm bis 5 m mit einer Genauigkeit von 1 cm gemessen werden. Welches Gittermaß sollte eine kartesische Karte aufweisen, damit alle vom Sensor erfassten Details gespeichert werden können?



$$\sin(0,5^\circ) = \frac{GK}{0,8} \Rightarrow GK = \sin(0,5^\circ) \cdot 0,8 = 0,7 \text{ cm}$$

Das Rastermaß muss 0,7 cm betragen. ✓

3/3

7. Warum kann der Abstand zu einem als künstliche Landmarke eingesetzten Reflektor nicht mittels Triangulation gemessen werden?

Da es bei einem Reflektor zu keiner diffusen Reflexion einer fokussierten Lichtstrahls kommt, können ~~keine~~ keine Reflexionen beobachtet werden und somit kein Winkel θ und kein Abstand bestimmt werden. ✓

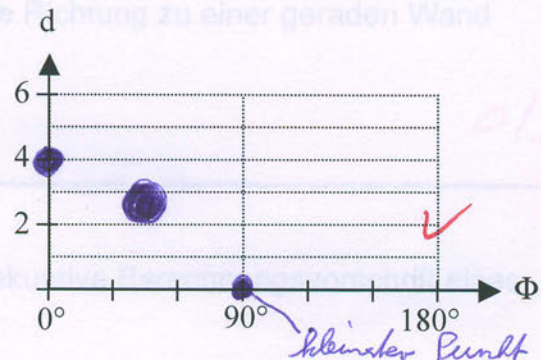
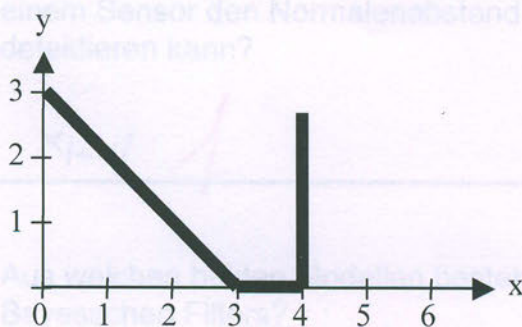
3/3

8. Welche Eigenschaft muss eine mit einem Abstands- und Richtungssensor erfasste Umgebung aufweisen, damit Scan Matching auf Basis von Winkelhistogrammen erfolgen kann?

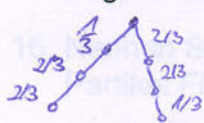
Es müssen markante Kanten und Ecken vorhanden sein, da Winkelhistogramme für fließende Umgebungen ungeeignet sind. ✓

3/3

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



10. Eine Urne enthalte eine rote und zwei schwarze Kugel? Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, in drei Versuchen mit Zurücklegen genau einmal eine schwarze Kugel zu ziehen?



$$3 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3}\right) = 3 \cdot \frac{4}{27} = \frac{4}{9} > 1 ?$$

(✓)

1/3

11. Durch welche beiden Parameter ist eine Gleichverteilung eindeutig bestimmt?

Erwartungswert und Standardabweichung ✓

3/3

12. Worin besteht die wesentliche Idee beim Schätzen eines unbekanntes Systemzustandes mit Hilfe eines Kalman-Filter?

0/3

13. Ein Systemmodell enthält 4 Zustandsgrößen, 1 Eingangsgröße und 2 Messgrößen. Welche Dimensionen ($m \times n$) weist die Systemkovarianzmatrix auf?

$$m = n = 4 \quad \checkmark$$

3/3

14. Welche Zustandsgröße kann mit einem Kalman-Filter zur Lokalisierung eines mobilen Roboters in der Ebene direkt gemessen werden, wenn der Roboter mit einem Sensor den Normalenabstand und die Richtung zu einer geraden Wand detektieren kann?

$x_{i+1|i}$

0/3

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

a) Beobachtungsmodell ✓

b) Bewegungsmodell ✓

3/3

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

a) hoher Speicherbedarf ✓

b) sehr rechenintensiv (hohe Anforderungen an den Prozessor) ✓

3/3

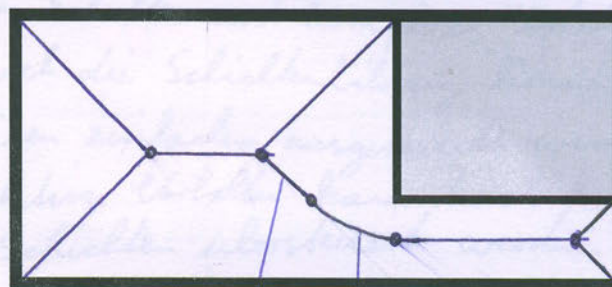
17. Nennen Sie zwei Vorteile bei Nutzung topologischer Konfigurationsräume?

a) benötigen weniger Speicherplatz ✓

b) unabhängig von Maßstab und Winkel ✓

3/3

18. 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:

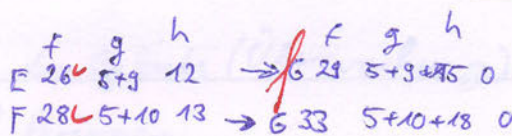
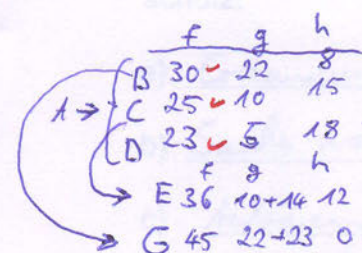
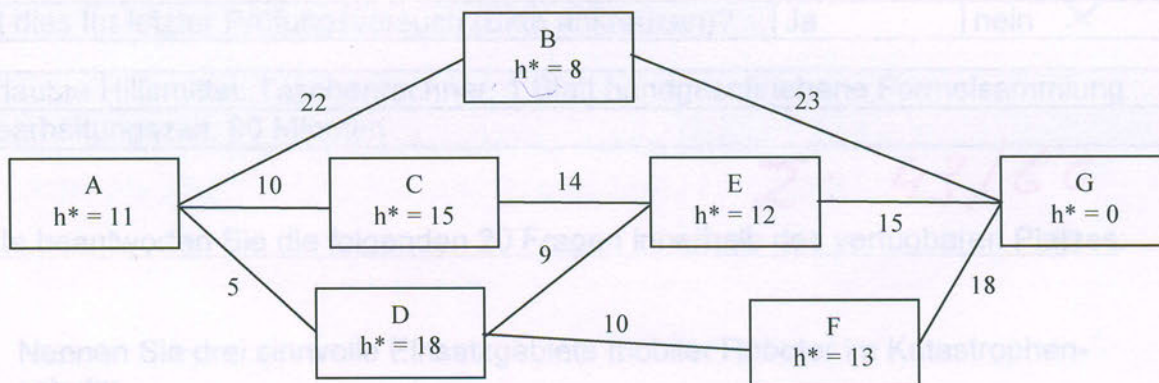


Gerade

Parabel

3/3

19. In welcher Reihenfolge müssen welche Knoten des folgenden Graphen expandiert werden, damit mit Hilfe des A*-Algorithmus' der optimale Pfad vom Startknoten A bis zum Zielknoten G gefunden wird?



- Optimaler Pfad: $A \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow G$
1. $A \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow G$ 2. $A \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow G$
 3. $A \rightarrow B \rightarrow G$ 4. $A \rightarrow D \rightarrow F \rightarrow G$ 5. $A \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow G$

(1)

nach D erst C expandieren, da Kosten niedriger als bei E

20. Welchen wesentlichen praktischen Vorteil bietet die Implementierung einer Subsumptionsarchitektur zur Robotersteuerung?

Durch die Aufteilung der Verhaltenssteuerung in mehrere Schichten wird gewährleistet, dass höhere Schichten auf darunterliegende zugreifen können. Dies führt zu einfacherem und robusterem Verhalten in den unteren Schichten und komplexerem Verhalten in den höheren Schichten. Durch die Schichtenbildung können einzelne Verhaltensweisen einfacher ausgetauscht werden und schnelles reaktives Verhalten kann durch komplexe Verhalten aus höheren Schichten übersteuert werden.