

Lösungsblätter zur Klausur

Robotik I: Einführung in die Robotik

am 11. März 2019, 14:00 – 15:00 Uhr

Name:	Vorname:	Matrikelnummer:
-------	----------	-----------------

Aufgabe 1	von 6 Punkten
Aufgabe 2	von 7 Punkten
Aufgabe 3	von 8 Punkten
Aufgabe 4	von 6 Punkten
Aufgabe 5	von 6 Punkten
Aufgabe 6	von 7 Punkten
Aufgabe 7	von 5 Punkten

Gesamtpunktzahl:	
------------------	--

	Note:
--	-------

Aufgabe 1 *Transformationen*

1. Beweis, dass R eine Rotationsmatrix ist:

2. Inverse Matrix R^{-1} :

3. Homogene Darstellung:

Aufgabe 2 *Kinematik*

1. (a) Transformationsmatrix $A_{0,2}$:

$$A_{0,2} =$$

(b) DH-Parameter des Roboters:

<i>Gelenk</i>	θ_i [°]	d_i [mm]	a_i [mm]	α_i [°]
G1				
G2				

Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

4

2. Herleitung:

Aufgabe 3 *Dynamik*

1. (a) Bewegungsgleichung:

(b) Beschreibung der Terme (mit Dimensionen):

Ausdruck	Dimension	Beschreibung

2. (a) Kinetische und potentielle Energie:

$$E_{kin,1} =$$

$$E_{pot,1} =$$

(b) Lagrange-Funktion (allgemein und eingesetzt für den Roboter):

$$L(q, \dot{q}) =$$

$$L(q_1, \dot{q}_1) =$$

(c) Generalisierte Kräfte:

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_1} =$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_1} \right) =$$

$$\frac{\partial L}{\partial q_1} =$$

$$\tau_1 =$$

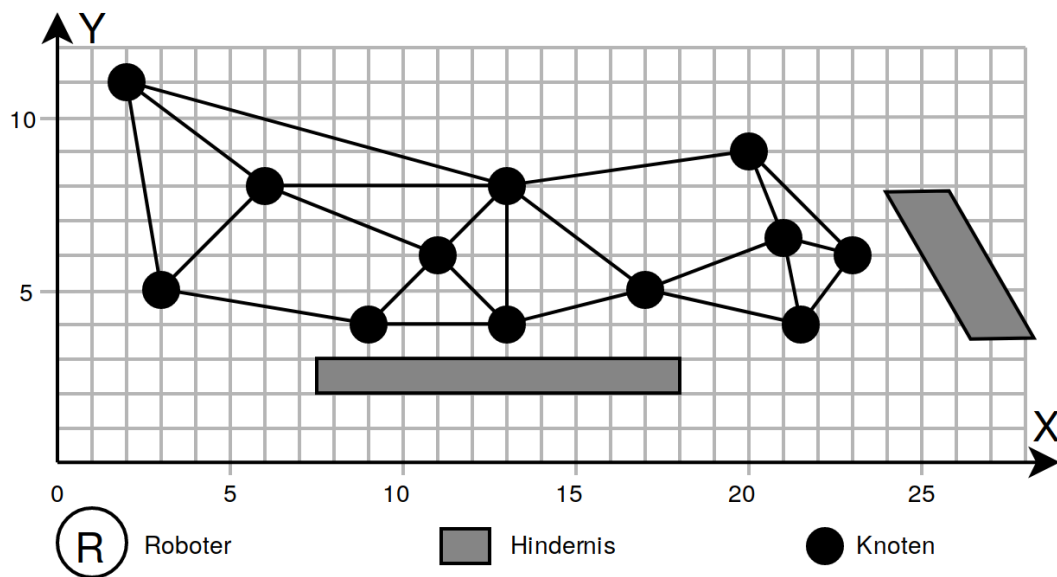
Aufgabe 4 *Bewegungsplanung mit PRM*

1. PRM vs. RRT:

PRM	RRT

2. Erweiterung der Roadmap um die drei Samples:

$$a = (24, 10), b = (13, 1), c = (26, 3)$$



3. Expansionsreihenfolge:

A,

Aufgabe 5 *Greifen*

1. (a) Greifanalyse:

i. Gegeben:

ii. Gesucht:

(b) Greifsynthese:

i. Gegeben:

ii. Gesucht:

2. (a) Bedeutung der Kraftgeschlossenheit:

(b) Zwei Qualitätsmaße:

i.

ii.

3. (a) Annäherungsvektor:

(b) Zwei weitere Parameter:

i.

ii.

Aufgabe 6 *Bildverarbeitung*

1. Kamerakalibrierung:

2. Korrelation von B mit g :

$$B'_R =$$

$$B'_G =$$

$$B'_B =$$

3. ICP:

(a) Gradient der Fehlerfunktion:

(b) Erster Schritt der Aktualisierungsfunktion für p_1 :

Aufgabe 7 *Symbolisches Planen*

1. STRIPS-Zustandsraum Θ :

Symbol	Beschreibung

2. (a) ClosedList:

(b) Zustand nach $\text{putOn}(B, D, A)$:

(c) Weitere parametrisierte Aktionen: