

1 Überblick Kapitel 1 und 2

1. Geben Sie die folgenden Theoreme bzw. Definitionen an. Skizzieren Sie bei den mit einem * markierten Begriffen zusätzlich in ein bis zwei Sätzen, wofür (bzw. in welchem Kontext) sie in der Vorlesung verwendet wurden:
 - (i) Minkowski-Summe zweier Mengen $A, B \subset \mathbb{R}^2$
 - (ii) *Zonentheorem
 - (iii) *Cutting-Theorem
 - (iv) *Sanduhr
 - (v) Satz von Guibas und Hershberger zur Bestimmung kürzester Pfade
 - (vi) *monotone Matrix
 - (vii) Satz von Dror, Efrat, Lubiw und Mitchell zur Bestimmung der SWR
 - (viii) *Surface-Area Formel von Cauchy
 - (ix) *Pseudokreise
 - (x) Davenport-Schinzel-Sequenz der Ordnung s
 - (xi) *Satz von Guibas, Sharir und Sifrony über die Komplexität von Zellen in einem Arrangement von Kurvenstücken
 - (xii) kritische Platzierungen
 - (xiii) kritische Orientierungen
2. Geben Sie zwei (möglichst verschiedenartige) NP-harte Probleme an, die in der Vorlesung besprochen wurden. Welches bekannte NP-harte Basisproblem wurde jeweils für den Reduktionsbeweis verwendet?

2 Wahl eines Referenzpunktes

Kann der Referenzpunkt eines Roboters auch außerhalb des Roboters liegen?

3 Multiple Choice

	wahr	falsch
Der kürzeste Pfad, der polygonale Hindernisse meidet, ist stets eindeutig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein kürzester Pfad, der polygonale Hindernisse mit insgesamt n Ecken meidet, lässt sich in Zeit $O(n)$ berechnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der kürzeste Pfad zwischen zwei Punkten innerhalb eines einfachen Polygons mit n Ecken kann in Zeit $O(n)$ bestimmt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In einem rechtwinkligen Polygon existiert stets eine SWR, die die wesentlichen Cuts gemäß der Ordnung auf dem Rand besucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der geodätische Durchmesser eines einfachen Polygons mit n Ecken lässt sich in Zeit $O(n \log n)$ bestimmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sei s eine beliebige natürliche Zahl. Dann folgt, dass $n \log^*(n) \in O(\lambda_s(n))$ gilt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Minkowski-Summe eines einfachen Polygons mit n Ecken und eines einfachen Polygons mit m Ecken besitzt die Komplexität $O(nm)$.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Minkowski-Summe eines konvexen Polygons mit n Ecken und eines konvexen Polygons mit m Ecken ist ein konvexes Polygon mit $O(n + m)$ Ecken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der schnellste in der Vorlesung vorgestellte Algorithmus zur Lösung des Bahnplanungsproblems bei reiner Translationsbewegungen für beliebige Roboter berechnet den gesamten Raum der freien Platzierungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die schrittweise Bewegung eines Liniensegmentes mit Translation und Rotation in einer Umgebung mit polygonalen Hindernissen mit insgesamt n Ecken erfordert höchstens $O(n)$ viele Schritte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sei R ein polygonaler, konvexer Roboter mit m Ecken, und seien P_i polygonale Hindernisse mit insgesamt n Ecken; dann hat C_{frei} die Komplexität $O(mn)$ und kann in Zeit $O(mn \log^2(mn))$ berechnet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Anzahl der kritischen Plazierungen eines konvexen m -Ecks zwischen Polygonen mit insgesamt n Ecken liegt in $O(mn \lambda_6(mn))$.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4 Konfigurationsräume und Bewegungsplanung

Aus Kapitel 1.5 (kürzeste Pfade für Liniensegmente) wissen wir, daß sich die Position eines Liniensegmentes im \mathbb{R}^2 durch das Tripel $(x, y, \varphi) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \times [0, 2\pi)$ beschreiben läßt.

1. Wie läßt sich die Position eines Quadrates/Polygons im \mathbb{R}^2 beschreiben.
2. Wie läßt sich die Position eines Würfels/Polyeders im \mathbb{R}^3 beschreiben.
3. Gegeben sei ein quadratischer Roboter, der nur Translationsbewegungen ausführen darf, d. h. er darf sich nicht drehen. Wie kann die Berechnung kürzester Wege für diesen Roboter auf die Berechnung kürzester Wege für punktförmige Roboter zurückgeführt werden?

5 Red-Blue-Merge

1. Warum berechnen wir beim Red-Blue-Merge jede Zelle, die einen Punkt aus Q im Abschluss enthält, nicht nur die Zellen, die einen der p_i enthalten?
2. Wenn wir beim Red-Blue-Merge alle Zellen berechnen, in denen ein Endpunkt einer Kurve auf dem Rand einer Zelle liegt, wo liegt dann der Gewinn?

6 Orientierung von Werkstücken

Gegeben sei die Greiffunktion des Werkstücks W mit Periode π (Abb. 1).

Berechnen Sie einen Plan für den parallelen Greifer, der das Werkstück W orientiert. Die Werte der Greiffunktion (gerundet) sind $x_1 = 0.0961$, $x_2 = 0.8955$, $x_3 = \pi/2$, $x_4 = 2.4505$, $\beta_1 = 0.4374$, $\beta_2 = 1.4461$, $\beta_3 = 1.6636$ und $\beta_4 = \pi$.

Kann der Plan das Werkstück stets eindeutig orientieren?

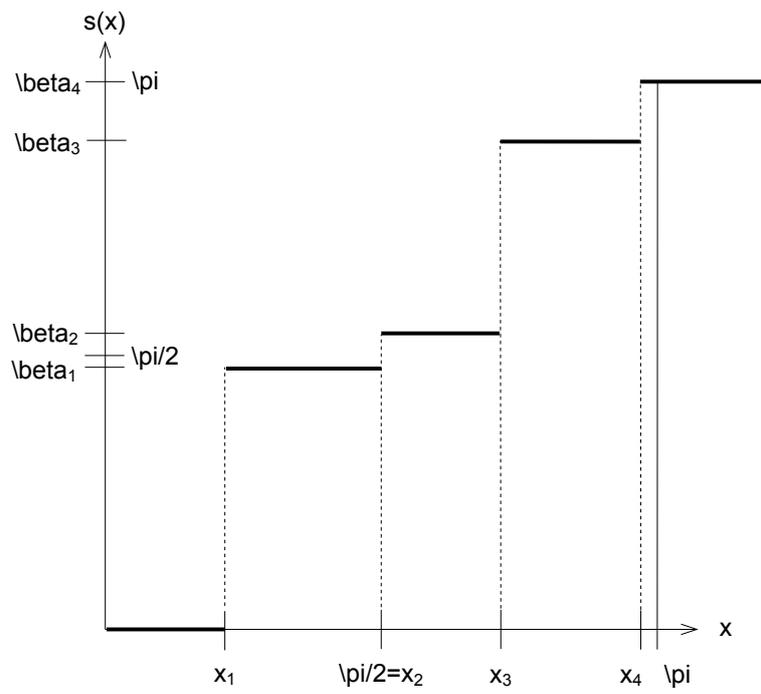
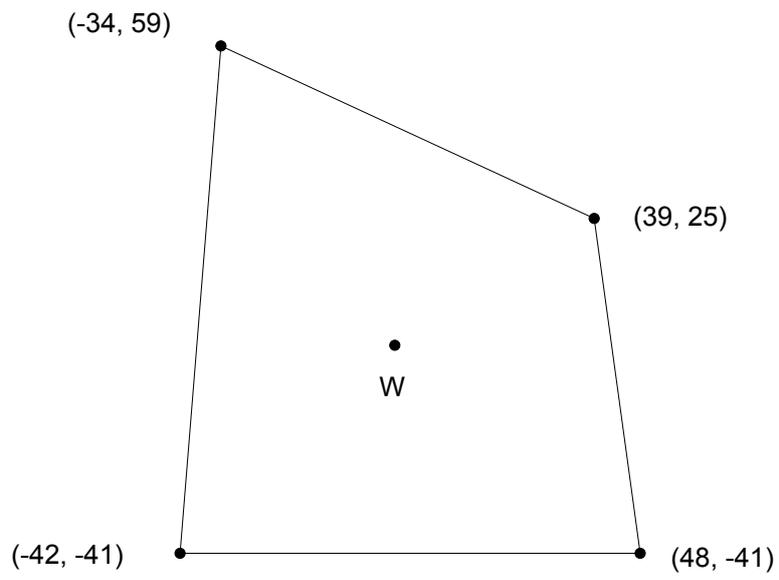


Abbildung 1: Werkstück