Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Informatik I
Dr. Elmar Langetepe Annette Ebbers-Baumann

Übung 9 Bewegungsplanung für Roboter SS 2001

Mittwoch, 13.00 Uhr s.t., HS 1001

Aufgabe 1: Bei der Berechnung des Raumes der freien Konfigurationen für Translationsbewegungen eines konvexen Roboters zwischen konvexen Hindernissen wurde der Begriff der Minkowski-Summe eingeführt. Es wurde die Minkowski-Summe zweier Teilmengen $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$ des $\mathcal{R}^2$ definiert als: $\mathcal{A} \oplus \mathcal{B} = \{a + b, a \in \mathcal{A}, b \in \mathcal{B}\}$
Zeigen Sie: Jedes konvexe Polygon $\mathcal{P}$ im $\mathcal{R}^2$ ist darstellbar als Minkowski-Summe von Dreiecken und Strecken.

Aufgabe 2: Geben Sie einen Linearzeit-Algorithmus MinkowskiSum($\mathcal{P}$, $\mathcal{R}$) zur Berechnung der Minkowski-Summe zweier konvexer Polygone $\mathcal{P}$, $\mathcal{R}$ in Pseudocode (etwa 10 - 15 Codezeilen) an. Dabei seien:
Eingabe: Ein konvexes Polygon $\mathcal{P}$ mit den Eckpunkten $v_1, v_2, ...v_n$ und ein konvexes Polygon $\mathcal{R}$ mit den Eckpunkten $w_1, w_2, ..., w_n$. Die Eckpunkte seien Listen gegen den Uhrzeigersinn geordnet, wobei v_1 und w_1 jeweils die Eckpunkte mit den kleinsten Y-Koordinaten seien (falls mehrere Ecken auf minimaler Y-Koordinate jene mit kleinster X-Koordinate).
Ausgabe: Die Minkowski-Summe $\mathcal{P} \oplus \mathcal{R}$.

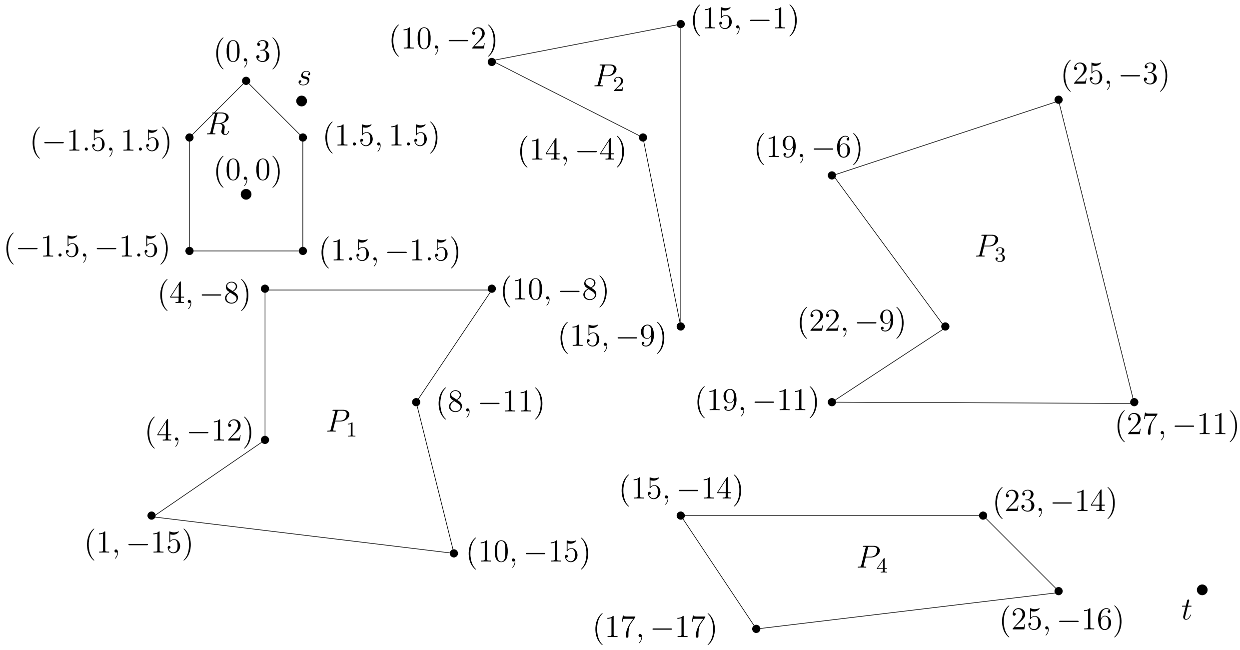
Hinweis: Benutzen Sie dabei $angle(pq)$, was den Winkel des Vektors $\overrightarrow{pq}$ mit der positiven x-Achse bezeichnet (p, q Punkte in der Ebene).

Begründen Sie das Laufzeit-Verhalten Ihres Algorithmus.

Aufgabe 3: Berechnen Sie C_{frei} zur angegebenen Szene. Ermitteln Sie danach die Trapezzerlegung von C_{frei}, erstellen Sie den Zusammenhangsgraph (Roadmap) der Trapezzerlegung und berechnen Sie durch Breitensuche auf der Roadmap einen kollisionsfreien Weg von s nach t für R. Aufwand?

Postanschrift:
Universität Bonn
Institut für Informatik I
Römerstr. 164, D-53117 Bonn

Telefon: (02 28) 73–4322 73-4135
Fax: (02 28) 73–4321
Email: Elmar.Langetepe@informatik.uni-bonn.de ebbers@informatik.uni-bonn.de


(0, 3)
s
R
(−1.5, 1.5)
(1.5, 1.5)
(0, 0)
(−1.5, −1.5)
(1.5, −1.5)
(10, −2)
(15, −1)
P2
(14, −4)
(15, −9)
(25, −3)
(19, −6)
P3
(22, −9)
(19, −11)
(27, −11)
(4, −8)
(10, −8)
(8, −11)
(4, −12)
P1
(1, −15)
(10, −15)
(15, −14)
(23, −14)
P4
(25, −16)
(17, −17)
t