

Prof. Dr. Sándor Fekete
Christiane Schmidt
Christopher Tessars

Online-Algorithmen Übung 3 vom 26.05.2008

Abgabe der Lösungen am Montag, den 09.06.08, vor der Übung im IZ 262A.
Bitte die Blätter vorne deutlich mit eigenem Namen versehen!

Aufgabe 1 (Heuristik für Roboternavigation): Betrachte die Schrittweitenbestimmung für die Trajektorie bei der Navigation eines Roboters für das Problem des "Um-die-Ecke-Guckens". Der Roboter folgt einem in den Halbkreis mit Durchmesser d (aufgespannt durch Startpunkt und Ecke) einbeschriebenen polygonalen Pfad. Zu bestimmen sind folglich die Punkte an denen der Roboter zum Scannen stehen bleibt. Dazu verwendet man die folgende Formel aus der Vorlesung:

$$x_{i+1} = c \cdot (1 + d_i) - (1 + i) - \sum_{j=1}^i x_j. \quad (1)$$

In Schritt j bewegt sich der Roboter entlang der Sehne der Länge x_j . Von der Ecke aus ist diese Sehne sichtbar unter einem Winkel von $\varphi_j = \arcsin \frac{x_j}{d}$. Die Sehne, die den Startpunkt mit der Position i verbindet, hat die Länge

$$d_i = d \cdot \sin \sum_{j=1}^i \varphi_j. \quad (2)$$

Setzt man (2) in (1) ein, so erhält man eine Rekursionsformel für die Schrittweite. Für gegebenes $c > 1$ wählt man als Startwert $x_1 = c - 1$. Sobald die berechnete Schrittweite $x_j < 0$ wird, wird das Spiel abgebrochen.

- a) Wie kann man feststellen, ob die Strategie am Ende auf der anderen Seite des Halbkreises ankommt?

- b) Betrachte einen Durchmesser von $d = 40$ und für c die Werte 2.0015 und 2.0016. Können diese Werte für c als kompetitiver Faktor erreicht werden? Um nicht jeden Schritt berechnen zu müssen, sind folgende Zwischenergebnisse gegeben:
Für $c = 2.0015$ gilt $\sum_{j=1}^{19} x_j = 61.7568$ und $\sum_{j=1}^{19} \varphi_j = 1.5541$.
Für $c = 2.0016$ gilt $\sum_{j=1}^{18} x_j = 61.2617$ und $\sum_{j=1}^{18} \varphi_j = 1.5432$.
- c) Warum muss gewährleistet sein, dass sich der Roboter bis zur Ecke bewegt?
- d) Warum ist die Strategie, direkt zur Ecke zu fahren, nicht kompetitiv?

(10+35+5+10 Punkte)