

Theoretische Informatik Übung 8 SoSe 2003

Webseite zur Vorlesung: www.ti.inf.ethz.ch/ew/courses/TI_03

Präsenzaufgabe 1

Die VBZ betreiben k *Troubleshooter*, die bei einer Störung auf dem Tramnetz eingesetzt werden können. Wird eine Störung gemeldet, muss entschieden werden, welcher der Troubleshooter zur Störungsstelle fährt. Eine mögliche Strategie besteht darin, den Troubleshooter zu schicken, dessen Weg zur Störungsstelle am kürzesten ist.

Wir nehmen an, dass ein Troubleshooter nach Beseitigung der Störung am Ort verbleibt, bis er zu einem neuen Einsatz aufgeboten wird.

Ist diese Strategie kompetitiv in Bezug auf die zurückgelegte Gesamtstrecke aller Troubleshooter?

Aufgabe 1

Die Präsenzaufgabe ist ein Spezialfall des k -Server-Problems: Gegeben ist ein metrischer Raum (S, d) , wobei S eine endliche Menge ist und $d : S \times S \rightarrow \mathbb{R}$ eine *Metrik*, das heisst

- (i) $d(x, y) \geq 0$ für alle $x, y \in S$ und $d(x, y) = 0$ genau dann, wenn $x = y$,
- (ii) $d(x, y) = d(y, x)$ für alle $x, y \in S$ (Symmetrie), und
- (iii) $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$ für alle $x, y, z \in S$ (Dreiecksungleichung).

Zu jedem Zeitpunkt gibt es eine Folge $F = (s_1, \dots, s_k)$ von k Elementen aus S , auf denen sich Serviceeinheiten befinden. Eine Anfrage besteht aus einem Element $s \in S$. Die Anfrage muss *bedient* werden, in dem eine der Serviceeinheiten nach s verschoben wird, wobei die Verschiebung der i -ten Einheit Kosten $d(s_i, s)$ und die Ersetzung von s_i durch s in der Folge F zur Folge hat. (Ein Spezialfall ist $s = s_i$ — in diesem Fall fallen keine Kosten an und F bleibt unverändert). Ziel ist es, die Anfragen so zu bedienen, dass die Gesamtkosten möglichst klein sind.

Beweisen Sie, dass das k -Paging-Problem ein Spezialfall des k -Server-Problems ist.

Aufgabe 2

(I/O-effiziente Suche)

Gegeben seien N geordnete Dateneinheiten (z.B. Zahlen). Beschreiben Sie eine Verteilung der Daten auf Plattenblöcke der Grösse B , so dass anschliessend für eine beliebige Dateneinheit mit $O(\log_{B+1} N)$ Ein/Ausgabeoperationen festgestellt werden kann, ob diese Dateneinheit unter den N ursprünglichen Dateneinheiten vorkommt.

Abgabe: Am 12. Juni 2003 in der Vorlesung.