Universität Karlsruhe
Fakultät für Informatik
ILKD Wagner

Algorithmen für Sensor und AdHoc-Netze
SS 2005
Prof. Dr. D. Wagner, Dr. F. Schulz, S. Mecke

2. Übungsblatt

Ausgabe: 3. Mai 2005
Abgabe: 10. Mai in der Vorlesung

Die Bearbeitung in Zweiergruppen ist ausdrücklich erwünscht.

Problem 1: Leader Election **

Wie lässt sich Algorithmus 2 vom 1. Übungsblatt so modifizieren, dass man damit das Maximum (das Minimum, den Durchschnitt, ...) der Messwerte eines Sensornetzes abfragen kann? Nehmen Sie dazu zum Beispiel an, der Messwert sei jeweils in einer Variablen W in jedem Knoten gespeichert.

Problem 2: Minimale Aufspannende Bäume I */**

(a) Geben Sie einen Graphen an, auf dem es mehr als einen minimalen aufspannenden Baum gibt.

(b) Der Algorithmus zur Bestimmung eines MST aus der Vorlesung funktioniert nur korrekt, wenn alle Kantengewichte des Graphen verschieden sind. Wie lässt sich dieses Problem beheben, wenn jeder Knoten im Netzwerk eine eindeutige Zahl als ID hat?

Problem 3: Dominierende Mengen I ***

Problem SET COVER

Gegeben: Eine Menge S, Teilmengen $S_1, S_2, \ldots, S_n \subset S$, Integer K.

Frage: Lassen sich K der Teilmengen S_i auswählen, deren Vereinigung die Menge S ergibt?

(a) Wie lässt eine Instanz von DOMINATING SET als Instanz von SET COVER auffassen?

(b) Wie sieht es bei VERTEX COVER aus?

Problem 4: Einheitsscheibengraphen */**/**

Sei $d < 1$. Ein d-quasi-Einheitsscheibengraph (d-qUDG) ist ein Graph $G = (V, E)$ für den es eine Einbettung $p : V \to \mathbb{R}^2$ gibt, so dass zwischen zwei Knoten $v, w \in V$ eine Kante besteht, falls $|p(v) - p(w)| <= d$ ist und keine Kante besteht, falls $|p(v) - p(w)| > 1$ gilt. Für Knoten mit $d < |p(v) - p(w)| <= 1$ ist also nicht spezifiziert, ob eine Kante existiert oder nicht.

(a) Geben Sie Repräsentationen von d-qUDGs an, die einen $\mathrm{K}_{3,3}$ bzw. einen $\mathrm{K}_{1,6}$ enthalten.

(b) Wie lässt sich das Sternlemma („Ein UDG enthält keinen $\mathrm{K}_{1,6}$.“) auf d-UDGs verallgemeinern?

(c) Zu $r \in \mathbb{N}$ und $v \in V$ sei $N^r(v)$ die Menge der Knoten, deren graphentheoretischer Abstand zu v kleiner oder gleich r ist. Für jede unabhängige Menge $I \subset N^r(v)$ in einem d-qUDG gilt $|I| = O(r^2)$.

Problem 5: Einheitsscheibengraphen II ***

Für MAXIMUM INDEPENDENT SET eingeschränkt auf Einheitsscheibengraphen gibt es einen (polynomialen) Approximationsalgorithmus, der eine relative Gütegarantie von 5 erreicht. (Es gibt sogar einen Faktor-3-Algorithmus.)