

Dr. Alexander Kröller
Christiane Schmidt

Verteilte Algorithmen Übung 4 vom 7. 6. 2010

Abgabe der Lösungen am Montag, den 21. 6. 2010, entweder vor der Übung im IZ251,
oder bis 16:40 im Hausaufgabenrückgabeschrank.

Aufgabe 1: Gegeben sei ein Netzwerk, in dem jeder Knoten einen Messwert (z.B. eine Temperatur) ermittelt hat. Ein Knoten $b \in V$ dient als Basisstation. Die Basisstation b möchte die k Knoten finden, deren Messungen vom allgemeinen Mittelwert am stärksten abweichen.

Wir gehen vom CONGEST-Modell aus, und nehmen an, dass ein Messwert in $\mathcal{O}(\log n)$ Bits codiert werden kann.

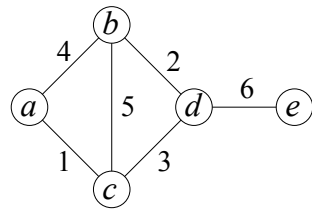
- a) Gib einen Algorithmus an, mit dem b dieses Problem in Zeit $\mathcal{O}(\text{diam}(G) + k)$ mit $\mathcal{O}(kn)$ Nachrichten löst. Beweise, dass Dein Algorithmus diese Komplexitäten erfüllt.
- b) Beweise, dass $\Omega(\text{diam}(G) + k)$ eine untere Schranke für die Laufzeit darstellt. (Hinweis: d.h., für jede Wahl von $\text{diam}(G)$ und k gibt es Netzwerke, auf denen das Problem nicht schneller gelöst werden kann, sogar wenn mehr als $\mathcal{O}(kn)$ Nachrichten verschickt werden dürfen.)
- c) Beweise, dass $\Omega(nk)$ eine untere Schranke für die Laufzeit darstellt. (Hinweis: d.h., für jedes n und $k < n$ gibt es Netzwerke, auf denen das Problem nicht mit weniger Nachrichten gelöst werden kann, sogar wenn die Laufzeit keine Rolle spielt.)

(2+1+1 P.)

Aufgabe 2: Zeige: Im LOCAL-Modell mit IDs kann jedes Problem, das überhaupt verteilt gelöst werden kann, auch asynchron in Zeit $\mathcal{O}(n)$ mit $\mathcal{O}(n^2)$ Nachrichten gelöst werden. (2 P.)

Aufgabe 3: Betrachte den vereinfachten GHS aus der VL (Alg. 2.23), der auf einer „magischen Phasensynchronisation“ beruht. Entwirf einen verteilten Algorithmus, der diese Phasensynchronisation übernimmt. Welche Gesamtkomplexität (Zeit sowie Kommunikation) hat die daraus resultierende GHS-Variante? (2 P.)

Aufgabe 4: Beschreibe den Ablauf von GHS (Alg. 2.25) auf diesem Netzwerk:



Gib dazu für jede Kommunikationsrunde an, über welche Kanten welche Nachrichten geschickt werden, und welchen Inhalt diese Nachrichten haben. **(2 P.)**