Technische Universität München
Fakultät für Informatik
Lehrstuhl für Effiziente Algorithmen
Prof. Dr. Christian Scheideler
Johannes Nowak

Sommersemester 2008
Übungsblatt 9
20. Juni 2007

Netzwerk-Algorithmen

Aufgabe 1

Betrachten Sie Nezwerke mit adaptivem gegnerischem Join-/Leave-Verhalten. Dabei kann der Gegner nur die $\epsilon \cdot n$ roten Knoten kontrollieren, d.h. Outsider-Attacken sind nicht möglich.
Sei $T = c(n/k) \ln n$ für eine genügend große Konstante $c > 0$. Zeigen Sie, dass jeder blaue oder rote Knoten bei Anwendung der einfachen Kuckucksregel mit Parameter k innerhalb von T Runden höchstens $(1 + \delta)c \ln n$ mal umplatziert wird, m.h.W., wobei $\delta > 0$ in Abhängigkeit von c beliebig klein gewählt werden kann. Dabei besteht eine Runde wieder aus einer Rejoin-Operation.

Aufgabe 2

Betrachten Sie wiederum das Szenario aus Aufgabe 1) und die einfache Kuckucksregel mit Parameter k. Zeigen Sie, dass in jeder k-Region höchstens $O(k \log n)$ Knoten sind, m.h.W. .
Hinweis: Verwenden Sie das Resultat aus Aufgabe 1)

Aufgabe 3

Beweisen Sie Lemma 8.19 aus der Vorlsung: In jedem Zeitintervall I der Größe $T = (\gamma/\epsilon) \log^3 n$ gilt, dass die Zahl der blauen Knoten, die innerhalb von I umplatziert werden m.h.W. beschränkt ist durch $(1 + \delta)kT$ für ein beliebig kleines $\delta > 0$.
Hinweis: Verwenden Sie das Ergebnis von Aufgabe 2) und folgendes Theorem:

Theorem 1 *Seien $X_1, \ldots, X_n$ Zufallsvariablen und f eine Funktion auf den Zufallsvariablen mit der Eigenschaft, dass für alle $i \in \{1, \ldots, n\}$ ein nicht-negatives c_i existiert, so dass gilt:*

$$|\mathbb{E}[f|X_1, \ldots, X_i] - \mathbb{E}[f|X_1, \ldots, X_{i-1}]| \leq c_i$$

Dann gilt:

$$\Pr[f \geq \mathbb{E}[f] + t] \leq e^{-t^2/(2\sum_{i=1}^n c_i^2)}$$

Aufgabe 4

Betrachten Sie Netzwerke mit adaptiven Insider- und Outsider-Attacken. D.h., es gibt ϵn rote Knoten, und blaue Knoten können z.B. durch Denial-of-Service-Attacken zum Verlassen des Netzwerks gezwungen werden.
Warum funktioniert die einfache Kuckucksregel nicht für diesen Fall? Angenommen, wir ersetzen einen Peer, der das Netzwerk verlässt durch einen zufällig ausgewählten Peer. Warum ist diese Strategie nicht geeignet, um die Balanciertheits- und/oder Majoritätsbedingung aufrecht zu erhalten?