

PS Algorithmen für verteilte Systeme

<https://avs.cs.sbg.ac.at/>

Aufgabenblatt 12

Abgabe bis Mittwoch, 17.06.2020, 11:00 Uhr auf <https://abgaben.cosy.sbg.ac.at/>

Aufgabe 23

Schreiben Sie ein Programm, das den Push-Algorithmus auf einem vollständigen Graph mit n Knoten simuliert. Ihr Programm muss nicht verteilt oder parallel laufen, es soll den Algorithmus lediglich simulieren. Geben Sie für jedes $n \in \{10, 100, 1000, 10000\}$ den Mittelwert der Laufzeiten von 50 unabhängigen Simulationsdurchläufen aus, das heißt die durchschnittliche Anzahl der Runden, die benötigt wird, um alle Knoten zu infizieren (ausgehend von einem infizierten Knoten). Ermitteln Sie anschließend diejenige Konstante c , für die der empirisch gemessene Mittelwert der Laufzeiten (näherungsweise) als $c \ln n$ ausgedrückt werden kann. Bitte gestalten Sie Ihre Abgabe so, dass sie den Quelltext, die Simulationsergebnisse und Ihre Berechnungen enthält.

Hinweis: Achten Sie bei sequentieller Ausführung darauf, dass in jeder Runde jeder gesunde Knoten nur von denjenigen Knoten infiziert werden kann, die bereits am Anfang der Runde infiziert waren.

Aufgabe 24

Angenommen, eine Münze wird n Mal hintereinander geworfen. Sei, für jedes $1 \leq i \leq n$, X_i die binäre Zufallsvariable, die 1 ist, wenn der i -te Münzwurf Kopf zeigt, und ansonsten 0. Weiters sei $X := \sum_{i=1}^n X_i$ die Zufallsvariable, die angibt, wie oft die Münze bei n Würfen Kopf zeigt, und sei A das Ereignis, dass X seinen Erwartungswert um mindestens 5 Prozent übersteigt.

Schreiben Sie ein Computerprogramm in einer Programmiersprache Ihrer Wahl, das n Münzwürfe simuliert. Wiederholen Sie diese Simulation für jedes $n \in \{10, 100, 1000, 10000\}$ jeweils 50 Mal und bestimmen Sie für jedes n die relative Häufigkeit des Ereignisses A , also den relativen Anteil an Simulationswiederholungen, in denen X stark von seinem Erwartungswert abweicht. Vergleichen Sie anschließend für jedes $n \in \{10, 100, 1000, 10000\}$ (a) die Chernoff-Schranke für die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses A mit (b) der empirisch ermittelten relativen Häufigkeit von A . Führen Sie Ihre Simulation mit zwei verschiedenen Zufallsgeneratoren durch, etwa `rnd` und `random.SystemRandom()` in Python oder `java.util.Random` und `java.security.SecureRandom` in Java, und erläutern Sie mit welchem Zufallsgenerator das Ereignis A häufiger auftritt. Bitte gestalten Sie Ihre Abgabe so, dass sie den Quelltext, die Simulationsergebnisse und Ihre Berechnungen enthält.

Bonusaufgabe 4

Zeigen Sie, dass es in einem *anyonymen* Ring unmöglich ist, ein Maximal Independent Set zu berechnen (auch nicht in einem synchronen, non-uniformen Ring).