

PS Algorithmen für verteilte Systeme

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

Aufgabenblatt A

Abgabe bis Mittwoch, 29.04.2020, 11:00 Uhr per E-Mail an forster@cs.sbg.ac.at

Aufgabe 1

Gegeben sei ein synchroner, anonymer, non-uniformer Ring mit n Knoten (in dem also n globales Wissen ist). Außerdem sei eine Teilmenge L der Knoten mit $|L| \geq 1$ gegeben, wobei in Bezug auf diese Menge jeder Knoten initial nur weiß, ob er selbst zu L gehört oder nicht. Zeigen Sie, dass in $O(n)$ Runden und mit $O(n)$ Nachrichten bestimmt werden kann, ob es sich um eine gültige Menge von Leadern mit $|L| = 1$ handelt. Das Ziel ist, dass am Ende alle Knoten wissen, ob das der Fall ist oder nicht.

Anmerkung: Der gesuchte Verifikationsalgorithmus kann – mit ähnlichen Garantien – auch für asynchrone Ringe formuliert werden. In synchronen Ringen kann zusätzlich noch der Fall $|L| = 0$ erkannt werden.

Aufgabe 2

Zeigen Sie, dass im CONGEST Modell für ein beliebiges Netzwerk mit n Knoten ein Leader in $O(n)$ Runden bestimmt werden kann.

Aufgabe 3

Gegeben sei ein Las-Vegas-Algorithmus für ein Problem P mit einer (allen Knoten explizit bekannten) erwarteten Laufzeit von $R(n)$ Runden für ein Netzwerk mit n Knoten. Zeigen Sie, dass es für ein Netzwerk mit n Knoten und Durchmesser D einen Monte-Carlo-Algorithmus für P gibt, der, für jedes $c \geq 1$ immer Laufzeit $O((R(n) + D) \cdot c \log n)$ hat und mit Wahrscheinlichkeit mindestens $1 - \frac{1}{n^c}$ korrekt ist.