

Übungen zu Theoretische Informatik

<http://www.mpi-sb.mpg.de/units/ag1/teaching/theoinf-ws0304/index.html>

Übung 0

keine Abgabe

Hinweis: Bitte melden Sie sich bis spätestens Donnerstag, den 23. Oktober zu der Vorlesung an. Das Übungsblatt wird in der zweiten Vorlesungswoche besprochen.

Aufgabe 1 (RAM mit ganzen Zahlen)

(0 Punkte)

Wir wollen auf der RAM das Rechnen mit ganzen Zahlen simulieren. Ein Registerpaar $(c(i), c(i+1))$ steht für die Zahl $c(i) - c(i+1) \in \mathbb{Z}$. Die Darstellung heißt normiert, wenn $c(i) = 0$ oder $c(i+1) = 0$.

- Schreiben Sie ein Programm, das die Zahl $(c(1), c(2))$ normiert.
- Schreiben Sie ein Programm, das die Zahlen $(c(1), c(2))$ und $(c(3), c(4))$ addiert und das Ergebnis in $(c(5), c(6))$ abspeichert.
- Schreiben Sie ein Programm, das die Zahlen $(c(1), c(2))$ und $(c(3), c(4))$ multipliziert und das Ergebnis in $(c(5), c(6))$ abspeichert.

Aufgabe 2 (Uniformes Kostenmaß der RAM)

(0 Punkte)

Das uniforme Kostenmaß der RAM kann zu “unrealistischen” Laufzeiten führen, wenn man mit sehr großen Zahlen (verglichen mit der Eingabe) rechnet.

- Zeigen Sie, dass der Binomialkoeffizient $\binom{n}{k}$ für zwei gegebene Zahlen $n, k \in \mathbb{N}$ in $O(\log n)$ Zeit berechnet werden kann. Hinweis: Betrachten Sie die Summendarstellung von $(C+1)^n$ für großes C .
- Zeigen Sie, dass $n!$ für eine gegebene Zahl $n \in \mathbb{N}$ in $O(\log^2 n)$ Zeit berechnet werden kann.

Aufgabe 3 (Turingmaschinen)

(0 Punkte)

Es sei $\Sigma = \mathbb{B}$ mit $\mathbb{B} := \{0, 1\}$. Bei allen Teilaufgaben ist neben der formalen Notation eine

kurze Beschreibung der Zustände anzugeben.

- a) Geben Sie eine Turingmaschine an, die ihre Eingabe (als Binärzahl interpretiert) um 1 inkrementiert.
- b) Geben Sie eine Turingmaschine an, die ihre Eingabe um genau eine Zelle nach rechts verschiebt.
- c) Geben Sie eine Turingmaschine an, die ihre Eingabe spiegelverkehrt ausgibt.