

Übung zur Vorlesung BERECHENBARKEIT UND KOMPLEXITÄT

Blatt 3

Aufgabe 3.1: (5 Punkte)

Gib ein Registermaschinenprogramm zur Berechnung von $\lfloor \sqrt{n} \rfloor$ für eine Eingabe $n \in \mathbb{N}$ an. Die Eingabe stehe in Register $c(1)$.

Aufgabe 3.2: (10 Punkte)

Eine Turingmaschine arbeitet *oblivious*, wenn die Kopfbewegung bis zum Halten der Turingmaschine nur vom Zeitpunkt t aber nicht von der Eingabe x abhängt, d.h. der Kopf bewegt sich immer auf dieselbe Art und Weise.

Zeige, dass jede 1-Band TM mit polynomielltem Zeitverlust durch eine oblivious 1-Band TM simuliert werden kann.

(Hinweis: Eine ähnliche Idee, wie sie hier benötigt wird, wurde auch bei der Simulation von 2-Band TM durch 1-Band TM verwendet.)

Aufgabe 3.3: (10+10 Punkte)

In der Vorlesung wurde gezeigt, dass Turing-Maschinen durch RAMs simuliert werden können. Registermaschinen sind also Turing-mächtig.

(a) Zeige, dass jede TM sogar von einer RAM, die nur konstant viele Register benutzt, simuliert werden kann.

(b) Jetzt betrachten wir eine weitere (scheinbare) Einschränkung an die RAM.

Wir wollen zeigen, dass jede RAM sogar von einer RAM, die konstant viele Register verwendet und nur die Befehle LOAD, CLOAD, STORE, CADD, CSUB, GOTO und IF $c(0) = x$ GOTO j benutzt, simuliert werden kann.

Zeige dies exemplarisch für die RAM-Befehle

(a) ADD i

(b) INDLOAD i

(c) IF $c(0) < x$ GOTO j .