

## Übungsblatt 1

1. Geben Sie ein Programm für eine RAM an, die niemals anhält!
2. Geben Sie ein Programm für eine RAM an, die die Funktion  $\xi : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$  mit der Eigenschaft

$$\xi(x) = 2^x$$

berechnet.

3. Man gebe eine RAM an, die die Funktion  $\varphi$  berechnet, wobei

$$\varphi(x) \stackrel{\text{def}}{=} \lfloor \sqrt{x} \rfloor$$

Hinweis: Man kann verwenden, dass  $\sum_{i=1}^k (2i-1) = k^2$  für alle  $k \geq 0$  gilt.

4. Man konstruiere eine RAM, die die Funktion  $\psi : \mathbb{N}^{n+1} \rightarrow \mathbb{N}$  für beliebige  $n$  aus dem Bereich  $\{0, \dots, 9\}$  berechnet, wobei  $\psi$  wie folgt definiert ist:

$$\psi(n, x_1, \dots, x_n) \stackrel{\text{def}}{=} \begin{cases} \sum_{i=1}^n x_i \cdot 10^{i-1} & , \text{ falls } 0 \leq x_i \leq 9 \text{ für alle } i \text{ gilt} \\ \text{nicht definiert} & \text{sonst} \end{cases}$$

Das heißt, dass in den Registern  $R1$  bis  $Rn$  die Ziffern einer Zahl in Dezimaldarstellung gegeben sind und die Aufgabe der RAM darin besteht, den Wert der Zahl zu berechnen. In  $R0$  wird  $n$  gegeben, also wie lang die Zahl ist. Beachten Sie auch, dass die RAM davon ausgehen darf, dass alle Inhalte der Register  $R1, \dots, Rn$  wirklich nur Werte aus  $\{0, \dots, 9\}$  sind; werden in diesen Registern andere Inhalte eingegeben, darf die RAM tun, was sie will. Beachten Sie weiterhin, dass die RAM nur für Werte von  $n$  „richtig“ arbeiten muss, die nicht größer als 9 sind!

**Beispiel:** Ist die Eingabe  $n = 4, x_1 = 5, x_2 = 3, x_3 = 7, x_4 = 9$ , so muss die Ausgabe 9735 sein.