
Grundlegende Algorithmen

Abgabe: Mittwoch 13. November, vor der Vorlesung, MW0350

Aufgabe 1

Betrachten Sie folgende RAM:

```
0  R0 ← 1
1  R1 ← 8
2  R2 ← 1
3  R8 ← R8 + R0
4  R8 ← R8 - R0
5  R3 ← R8 - R2
6  IF R3 = 0 GOTO 24
7  R4 ← R2
8  R5 ← R2 + R0
9  R3 ← R5 - R8
10 IF R3 > 0 GOTO 4
11 R4 ← R4 + R1
12 R5 ← R5 + R1
13 R6 ← RR4
14 R7 ← RR5
15 R3 ← R6 - R7
16 IF R3 = 0 GOTO 19
17 RR4 ← R7
18 RR5 ← R6
19 R4 ← R4 - R1
20 R5 ← R5 - R1
21 R4 ← R4 + R0
22 R5 ← R5 + R0
23 GOTO 9
```

Für ein Tupel (x_1, x_2, \dots, x_n) sei die Startkonfiguration

$\langle R_i \rangle := 0$ für $0 \leq i \leq 7$ und $i \geq n + 9$

$\langle R_8 \rangle := n$

$\langle R_i \rangle := x_{i-8}$ für $9 \leq i \leq n + 8$

$\langle RR \rangle := 0$

Nach Ende der Berechnung steht in den Registern R_9 bis R_{n+8} das Tupel in aufsteigender Reihenfolge sortiert.

- (a) Führen Sie die Berechnung auf $(3, 7, 3, 2)$ aus und geben Sie die Entwicklung der Registerinhalte an (Sie können die Schritte, in denen verschiedene Register geändert werden, zu einem Schritt zusammenfassen).
- (b) Welche Rolle spielt das Register R_5 ?
- (c) Welchem elementaren Sortierverfahren ist der in der RAM realisierte Algorithmus zuzuordnen? Worin besteht der Unterschied zu dem entsprechenden Algorithmus aus der Vorlesung?

Aufgabe 2

Zeigen Sie, dass sich die Rekursionsgleichung von MERGESORT

$$V_{\text{Merge}}^{\text{rek}}(0) = 0,$$

$$V_{\text{Merge}}^{\text{rek}}(n) = V_{\text{Merge}}^{\text{rek}}\left(\left\lceil \frac{n}{2} \right\rceil\right) + V_{\text{Merge}}^{\text{rek}}\left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor\right) + n - 1 \text{ für } n > 1$$

zu $V_{\text{Merge}}^{\text{rek}}(n) = n \cdot \lceil \log n \rceil - 2^{\lceil \log n \rceil} + 1$ auflösen lässt.