

ERA - Übungsblatt 13

1. a) Es ist trivial erkennbar, dass Programm 1 nicht parallelisierbar ist - um das nächste Element der Liste zu finden, muss das vorherige bekannt sein (Abhängigkeit!). In Programm 2 wird immer der selbe Wert zu den Werten des Arrays addiert und wir wissen, dass die Elemente nacheinander im Speicher liegen \rightarrow die Schleife ist parallelisierbar.

Die Bedingung der Schleife wird 101 Mal überprüft \rightarrow maximal 101 Threads.

Mit einem Kern ($n=1$) gilt also: $T = t_s + t_p = 100\text{ns} + 3\text{ns} \cdot 101 + 17\text{ns} \cdot 100 = 2103\text{ns}$.

Im folgenden nehmen wir zur Vereinfachung an, dass die Schleifenbedingung auch nur 100 Mal überprüft wird, also $t_p = (3\text{ns} + 17\text{ns}) \cdot 100 = 2000\text{ns}$

$$b) S_{\text{Anzahl}}(n) = \frac{T}{t_s + \frac{t_p}{n}} \quad S_{\text{Geschfem}}(n) = \frac{t_s + n \cdot t_p}{T}$$

n	$S_{\text{Anzahl}}(n)$	$S_{\text{Geschfem}}(n)$
4	3,5	3,86
16	9,3	16,23
100	17,5	35,23
∞	21	∞

$\rightarrow S_{\text{Anzahl}}(n)$ nähert sich also mit $n \rightarrow \infty$ gegen $\frac{T}{t_s}$ an, S_{Geschfem} ist unlimitiert.

2. a) String Copy: Gar keine Floating Point Operations (FLOPS) notwendig: $I = \frac{0 \text{ FLOPS}}{x \text{ Bytes}} = 0$
 \rightarrow speicherlimitiert (trivial, wir berechnen ja gar nichts)

- b) Potenzieren von Zahlen: Eine Floating-Point-Zahl ist 32 Bit (4 Byte) groß, wir müssen diese 4 Bytes einmal Laden und dann die 4 Bytes des Ergebnisses zurückspeichern.

$$\text{Also: } I = \frac{3 \text{ FLOPS}}{2 \cdot 4 \text{ Byte}} = 1,125 \text{ FLOPS/Byte}$$

\rightarrow Ablesen aus dem Realtime-Modell: speicherlimitiert

3. a) Wir wissen aus Aufgabe 1, dass $\lim_{n \rightarrow \infty} S_{\text{Anzahl}}(n) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T}{t_s + \frac{t_p}{n}} = \frac{T}{t_s}$
 Normieren wir also T auf 1, erhalten wir:
 $\lim_{n \rightarrow \infty} S_{\text{Anzahl}}(n) = \frac{1}{t_s} = \frac{1}{(1-t_p)} \Rightarrow 1 - \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} S_{\text{Anzahl}}(n)} = t_p$ (t_s, t_p hier relativ zu $T=1$)

Wir können also den maximalen Speedup aus dem Diagramm ablesen und daraus den parallelen Anteil ansehen:

- gelb: $1 - \frac{1}{20} = 0,95 = 95\%$
- rot: $1 - \frac{1}{10} = 0,9 = 90\%$
- violett: $1 - \frac{1}{4} = 0,75 = 75\%$
- blau: $1 - \frac{1}{2} = 0,5 = 50\%$

b, c) siehe ML