

Systemnahe und Parallele Programmierung (WS 17/18)

Übungsblatt 3

Die Lösungen der folgenden Aufgaben müssen bis zum 22. Januar, 2018 um 13:30 Uhr in Moodle eingereicht werden. Die Lösungen werden benotet.

Aufgabe 1

(19 Punkte)

Gegeben sei die folgende mathematische Funktion:

$$f(a, b, c, d, e, g, h) = a + b * (c^d - e/2) - (g * h + 1)$$

Wir gehen davon aus, dass jede Rechenoperation $1ns$ benötigt.

- a) (8 Punkte) Erstellen sie einen DAG mit minimaler Tiefe der f berechnet.
- b) (1 Punkt) Welche Tiefe hat der DAG (In Anzahl der Rechenoperationen)?
- c) (2 Punkte) Wie lange dauert die Ausführung mit einem Prozessor.
- d) (6 Punkte) Berechnen sie Speedup für die Ausführung des DAGs auf 2, 3 und 4 Prozessoren.
- e) (2 Punkte) Erklären, sie warum es mit mehr Prozessoren keinen besseren Speedup mehr geben kann.

Aufgabe 2

(13 Punkte) Gegeben sei die Zahlenfolge x_1, x_2, \dots, x_n aus ganzen Zahlen.

Entwickeln Sie einen CREW PRAM Algorithmus, der mit n Prozessoren in $O(\log n)$ Schritten bestimmt, wieviele ungerade Zahlen in der Zahlenfolge enthalten sind. Sie können davon ausgehen, dass $\log_2 n$ eine natürliche Zahl ist.

Orientieren Sie sich bei der Darstellung des Algorithmus an den Folien aus der Vorlesung. D.h. geben sie die Eingabe, die Ausgabe und den Algorithmus an.

Aufgabe 3

(10 Punkte) Gegeben sei die Zahlenfolge x_1, x_2, \dots, x_n .

Warum kann man mit dem Netzwerkmodell auf einem 2-dimensionalen Gitter die Summe aller Elemente der Zahlenfolge nicht in $O(\log n)$ Zeiteinheiten berechnen? Bedenken sie, dass bei einem Netzwerkmodell Nachrichten nur zu benachbarten Knoten geschickt werden können. Nachrichten zu weiter entfernten Knoten müssen von Knoten auf dem Pfad vom Sender zum Empfänger weitergeleitet werden, was auch Zeit benötigt.

Aufgabe 4

(8 Punkte) Gegeben sei folgende Funktion.

```
1 int f( int n )
2 {
3     if (n <= 1) return 1;
4     else return f(n-1) + f(n-2);
5 }
```

Zeichnen sie den DAG für die Berechnung des Rückgabewertes für $n = 5$. Sie müssen lediglich die ausgeführten Additionen für den Rückgabewert einzeichnen. Die Vergleiche und Subtraktionen brauchen sie nicht einzeichnen.

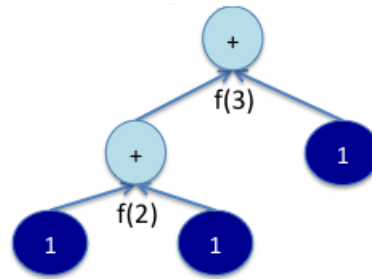


Figure 1: Beispiel DAG für $n=3$.