Übungen zur Vorlesung
verteilte numerische Algorithmen
Blatt 1

Aufgabe 1

Um den Unterschied zwischen Pipelining und Parallelverarbeitung deutlich zu machen, betrachten wir folgendes (stark idealisiertes) Beispiel. Es sollen n Aufgaben bearbeitet werden, die sich jeweils in m Teilaufgaben zerlegen lassen. Die Abarbeitung einer Teilaufgabe benötigt 1 Zeiteinheit. Beschreiben Sie an Hand dieses Beispiels den Ablauf der Bearbeitung auf einem Pipeline Rechner mit m stufiger Pipeline und auf einem Parallelrechner mit m Prozessoren. Wo liegen die Grenzen und Probleme beider Abarbeitungsweisen bei realistischeren Problemen?

Aufgabe 2

Betrachten wir zwei Algorithmen zur Lösung eines Problems der Größe m. Algorithmus 1 benötigt m Schritte auf einem Multiprozessor mit m Prozessoren. Algorithmus 2 benötigt $\sqrt{m}$ Schritte auf einem Multiprozessor mit m^2 Prozessoren.

1. Die Effizienz eines Algorithmus ist definiert als die Laufzeit eines Benchmark-Algorithmus für das gegebene Problem auf einem sequentiellen Rechner dividiert durch das Produkt aus paralleler Laufzeit und Anzahl verwendeter Prozessoren. Bestimmen Sie die Effizienz der beiden Algorithmen, wobei wir annehmen, dass die Laufzeit des sequentiellen Benchmarkalgorithmus $m \cdot \sqrt{m}$ ist. Welche Effizienz würden Sie von einem guten parallelen Algorithmus erwarten? Begründen Sie ihre Ansicht.

2. Seien die Kosten zur Durchführung von t Schritten auf einem p Prozessor Multiprozessor gleich $t^\alpha p^\beta$ für gegebene Konstanten α und β. Für welche Werte von α und β ist welcher Algorithmus günstiger?

3. Es sei ein Multiprozessor mit n Prozessoren verfügbar. Für welche Werte von n und m ist welcher Algorithmus günstiger? (Hinweis: Ein Algorithmus für einen p Prozessor kann in $\lceil p/n \rceil$ Schritten auf einem Multiprozessor mit n Prozessoren simuliert werden, indem ein Prozessor die Aufgaben von $\lceil p/n \rceil$ oder $\lfloor p/n \rfloor$ Prozessoren übernimmt.

Aufgabe 3

Welche Faktoren sorgen dafür, dass Geschwindigkeit höher bewertet wird als Effizienz und welche sorgen dafür, dass Effizienz höher als Geschwindigkeit bewertet wird.

Aufgabe 4

Was ist ein Transputer und wodurch unterscheidet er sich von anderen Parallelrechnern?

Aufgabe 5

Auch wenn wir wir in der Vorlesung keine Parallelität auf Bitebene betrachten, soll das Thema in einer Übungsaufgabe angesprochen werden. Das betrachtete Problem ist recht einfach. Es stehen n Addierer zur Verfügung, die jeweils zwei Bits addieren können und als Ergebnis die Summe und den Übertrag liefern. Ziel ist es, möglichst schnell zwei n Bit Binärzahlen zu addieren. Entwerfen Sie eine entsprechenden Algorithmus.