

Übungen zur Vorlesung

verteilte numerische Algorithmen

Blatt 1

Aufgabe 1

Sehen Sie sich die Seite <http://www.open-mpi.org> an. Wählen Sie eine freie MPI-Implementierung aus (empfohlen LAM MPI) und installieren diese. Berichten Sie über ihre Erfahrungen.

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

Ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung von Verbindungsnetzwerken mit festen Verbindungen ist die Flexibilität der Topologie. Unter Flexibilität versteht man die Möglichkeit, andere Topologien in den entsprechenden Graphen einzubetten. Eine Einbettung liegt vor, wenn eine bijektive Abbildung der Kanten des einzubettenden Graphen auf die Kanten des einbettenden Graphen existiert. Ein einfaches Beispiel wäre die Einbettung eines linearen Arrays mit p Prozessoren in einen Ring mit p Prozessoren. Geben Sie für die folgenden Topologien jeweils eine Einbettung an oder zeigen Sie, dass eine solche nicht existiert.

- Ein eindimensionales Array p Prozessoren in ein Gitter mit $p = n^2$.
- Ein Ring mit $p \geq 4$ Prozessoren in einen Hyperwürfel der Dimension d , wobei $p = 2^d$ gilt.
- Ein Gitter mit $p \geq 4$ Prozessoren in einen Hyperwürfel mit $p = 2^d$ Prozessoren.
- Ein Binärbaum $p = 2n - 1$ Prozessoren in einen Hyperwürfel mit $2^d > p$ Prozessoren.

Aufgabe 4

Wie viele disjunkte Hyperwürfel der Dimension s sind in einem Hyperwürfel der Dimension $r \geq s$ enthalten?