

Übungen zu „Parallele und verteilte Algorithmen“, Sommer 2002

Nr. 7, Abgabe: 11. Juni in der Vorlesung

Die Abgabe ist in Gruppen bis zu zwei Personen erlaubt. Programme sind schriftlich (etwa als Ausdruck) **und** per email an pinf3@mathematik.uni-marburg.de abzugeben.

16. Matrixtransposition im Hypercube

8 P.

In einem Hypercube mit $n^2 = 2^{2q}$ Prozessoren sei im Prozessor mit der Adresse $2^q * i + j$ das Element a_{ij} einer $n \times n$ -Matrix $\mathcal{A} = (a_{ij})_{0 \leq i, j \leq 2^q - 1}$ abgespeichert.

Entwerfen Sie eine Prozedur zur Transposition der Matrix im Hypercube in $2q$ Schritten, d.h. transportieren Sie jedes Element a_{ij} zum Prozessor mit der Adresse $2^q * j + i$. Dabei darf, wie bei der entsprechenden Perfect-Shuffle-Prozedur, zu keinem Zeitpunkt mehr als ein Matricelement in einem Prozessor liegen.

Hinweis: Finden Sie zunächst eine solche Prozedur für 2×2 -Matrizen und gehen Sie dann induktiv vor. Veranschaulichen Sie sich Ihr Vorgehen als sukzessive Bewegung von Blockmatrizen.

17. Implementierung der Matrixmultiplikation

12 P.

Zur Multiplikation von Matrizen sollen folgende Ansätze zur Parallelisierung betrachtet werden:

(a) Zeilenparallel:

Es wird pro Prozessor ein Prozess generiert. Jeder Prozess soll etwa gleichviele Zeilen der Ergebnismatrix berechnen und benötigt hierzu die entsprechenden Zeilen der Eingabematrix A sowie die gesamte Eingabematrix B.

(b) Blockparallel:

Es werden $\lfloor \sqrt{p} \rfloor^2$ viele Prozesse erzeugt. Die Ergebnismatrix wird in Blöcke bis zur Größe $\lceil n / \sqrt{p} \rceil$ zerlegt. Jeder Prozess berechnet eine Teilmatrix der Ergebnismatrix.

(c) Gentleman, wie in der Vorlesung beschrieben, mit Blockenteilung der Matrizen.

Entwickeln Sie zu (a) und (c) oder (b) und (c) parallele C+PVM-Programme. Vergleichen Sie die Laufzeiten und Skalierbarkeit Ihrer Programme für Matrizen der Größe 200×200 auf 2, 4 und 9 Prozessoren.

Auf der Vorlesungsseite ist ein sequentielles C-Programm zur Matrixmultiplikation gegeben.