PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG
Fachbereich Mathematik und Informatik
Prof. Dr. R. Loogen
J.Berthold

D-35032 Marburg
Hans Meerwein Straße
Lahnberge
14.Juni 2007

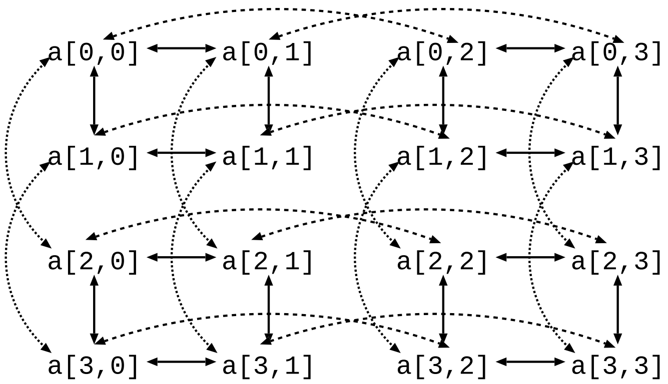
8. Übung zur Vorlesung "Parallele Algorithmen", Sommer 07

Abgabe: 21.Juni 2007 vor der Vorlesung

Aufgaben

8.1 **Rekursive Matrixtransposition** [6 Punkte]

In einem Hypercube von $n^2 = 2^{2q}$ Prozessoren sei eine Matrix elementweise gespeichert, wobei Element a_{ij} in Prozessor $P_{2^q \cdot i+j}$ liege. Die Verbindungen der Knoten seien für asynchrone Kommunikation ausgelegt.



(a) Entwerfen Sie ein rekursives Verfahren, welches in $2q$ Schritten die gespeicherte Matrix transponiert.

Dabei dürfen zur Kommunikation nur die (asynchronen!) Verbindungen des Hypercube genutzt werden. Außerdem darf zu keinem Zeitpunkt ein Knoten mehr als ein Element der Matrix enthalten.

Veranschaulichen Sie das Verfahren als sukzessive Bewegung von Blockmatrizen, beginnend mit dem elementaren Fall von 2×2-Matrizen.

(b) Geben Sie ein alternatives (nicht-rekursives) Verfahren an, welches kollektive MPI-Operationen verwendet und die gleiche Komplexität hat.

8.2 **Matrix-Vektor-Multiplikation** [6 Punkte]

Entwerfen und analysieren Sie die Möglichkeiten, die Multiplikation einer $n \times n$-Matrix mit einem Vektor zu parallelisieren.

Hinweis: Die möglichen Verfahren unterscheiden sich im Wesentlichen darin, wie die Daten auf die Prozessoren verteilt werden und wie sich demzufolge das Ergebnis zusammensetzt. Unterscheiden Sie danach, welche Daten (Matrix, Vektor, Ergebnis) die Aufteilung bestimmen.

Matrix und Vektor seien zu Beginn des Algorithmus in einem einzigen Prozessor gespeichert. Beschreiben Sie jeweils, wie die Verteilung der Daten effizient durchgeführt werden kann und schätzen Sie die Komplexität Ihrer Verfahren asymptotisch ab.