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

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

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

Abgabe: 28.Juni 2007 vor der Vorlesung

In der kommenden Woche findet die Vorlesung

Dienstag, den 26.6. von 16:15 bis 18:00 Uhr und Donnerstag, 28.6. 9:15 bis 10:00 Uhr

jeweils im HS IV statt.

Aufgaben

9.1 **Matrixmultiplikation mit MPI** 4 Punkte

Implementieren Sie nach Ihren Überlegungen zur Matrix-Vektor-Multiplikation ein paralleles Verfahren zur Matrixmultiplikation (für $n \times n$-Matrizen).

Gehen Sie davon aus, dass $p < n$ Prozessoren verfügbar sind und die zu multiplizierenden Matrizen jeweils von einem Prozessor aus einer Datei gelesen werden.

Welchen Nachteil hat das Verfahren gegenüber den in der Vorlesung vorgestellten Verfahren?

9.2 **Rekursive Inversion von Dreiecksmatrizen** 8 Punkte

Sei $A = \begin{pmatrix} X & 0 \\ Y & Z \end{pmatrix}$ eine untere $n \times n$-Dreiecksmatrix, wobei $n = 2^q$.

(a) Zeigen Sie: falls die inverse Matrix A^{-1} existiert, gilt / 2

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} X^{-1} & 0 \\ -Z^{-1}YX^{-1} & Z^{-1} \end{pmatrix}$$

(b) Formulieren Sie in Pseudocode einen rekursiven parallelen Algorithmus zur Inversion von Dreiecksmatrizen. Verwenden Sie dabei ein paralleles Matrixmultiplikationsverfahren `MMult(A,B)`, welches in $t_M(n)$ Schritten mit $p_M(n)$ Prozessoren zwei $n \times n$-Matrizen multipliziert. / 2

(c) Geben Sie unter Verwendung von $t_M(n)$ und $p_M(n)$ allgemeine rekursive Gleichungen für den Zeitaufwand und die Prozessorzahl Ihres Verfahrens aus b) an. / 2

In der VL wurde ein paralleler Algorithmus zur Matrixmultiplikation in einem Hypercube vorgestellt. Setzen Sie die entsprechenden Kenngrößen t_M und p_M ein und berechnen Sie den Zeit- und Prozessorbedarf des Gesamt-Algorithmus.

(d) Wandeln Sie Ihren Algorithmus in ein iteratives paralleles Verfahren um. / 2

Hinweis: Beginnen Sie die Iteration mit den Elementen der Diagonale und bilden Sie sukzessiv größere Blöcke von inversen Teilmatrizen.