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

D-35032 Marburg
Hans Meerwein Straße

09.Juni 2005

Übungen zu „Parallele Programmierung", SS 2005

Nr. 9, Abgabe der Aufgaben: 16.Juni 2005 vor der Vorlesung

Aufgaben

9.1 PRAM-Algorithmen — 7 Punkte

(a) Eine lineare Liste aus n ganzen Zahlen sei in einer CREW PRAM mit n Prozessoren $P_1, \ldots, P_n$ gespeichert. Jeder Prozessor P_i besitze ein Listenelement a_i sowie einen Zeiger $p_i = i + 1$ auf das nächste Element (das von P_{i+1} verwaltet wird).

Geben Sie (unter der Voraussetzung $a_1 \neq 0$) einen Algorithmus an, der in der Zeit $O(\log n)$ alle Elemente $a_i = 0$ aus der Verweiskette entfernt, d.h. es soll für alle i gelten: / 4

$$a_i \neq 0 \Rightarrow p_i = \min\{k > i \mid a_k \neq 0\}$$

(b) In einem Feld von n Elementen kann bekanntlich mit Hilfe einer parallelen Reduktion in der Zeit $O(\log n)$ das Maximum bestimmt werden. Hat man aber n^2 Prozessoren zur Verfügung, so kann man in einem einzigen Schritt alle Elemente paarweise vergleichen. Geben Sie für eine CRCW PRAM mit n^2 Prozessoren einen Algorithmus zur Maximumsbestimmung in $O(1)$ an. / 3

Das CRCW-Modell kann mit verschiedenen Arten der Konfliktauflösung für Schreibzugriffe definiert werden. Welche davon eignen sich für Ihren Algorithmus?

9.2 Vergleich verschiedener PRAM-Modelle — 5 Punkte

Aus technischen Gründen ist es unmöglich, einen parallelen Lese- oder Schreibzugriff von beliebig vielen Prozessoren auf eine Speicherzelle in konstanter Zeit zu realisieren. Das CRCW-Modell der PRAM ist somit nicht implementierbar und muss geeignet simuliert werden. Für theoretische Überlegungen ist es dagegen sehr nützlich.

Zeigen Sie:

> Eine p-Prozessor-*Priority*-CRCW PRAM kann mit Hilfe einer EREW PRAM mit p Prozessoren simuliert werden. Die Zeitkomplexität steigt durch die Simulationsaufwand um den Faktor $O(\log p)$.

Hinweis: Sie müssen angeben, wie Lese- und Schreibkonflikte aufgelöst werden. Dazu können zusätzliche Speicherplätze verwendet werden (*Platz*komplexität).

Benutzen Sie (ohne Beweis) das folgende Theorem *(Cole 1988)*:
Ein Feld der Länge n kann von einer EREW PRAM mit n Prozessoren in der Zeit $O(\log n)$ sortiert werden.