

## 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  $P_1, \dots, P_n$  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 Maximumbestimmung 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 (*Platzkomplexität*).

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.