Technische Universität München
Fakultät für Informatik
Lehrstuhl für Effiziente Algorithmen
Dr. Riko Jacob
Gero Greiner

Sommersemester 2009
Übungsblatt 5

Algorithmen für die Speicherhierarchie

Abgabetermin: 27.5.2009 **vor** *der Vorlesung*

Alle Schranken dieses Übungsblattes beziehen sich auf das Cache-Oblivious-Modell.

Aufgabe 1

Argumentieren Sie, welche der folgenden Datenstrukturen sich problemlos in das Cache-Oblivious-Modell übertragen lassen und welche nicht:

- Stack
- Queue
- Liste

Aufgabe 2

Zeigen Sie, dass Mergesort nur $\mathcal{O}\left(\frac{N}{B}\log_2\frac{N}{B}\right)$ I/Os benötigt.

Aufgabe 3

Die in der Vorlesung vorgeführte Schranke für eine Matrix-Matrix-Multiplikation ist $\mathcal{O}\left(\frac{N^3}{B\sqrt{M}}\right)$. Leiten Sie diese her, indem Sie die folgende Rekursionsgleichung lösen:

$$T(N) = \begin{cases} \mathcal{O}\left(\frac{N^2}{B}\right) & \text{für } N^2 \leq M \\ 8 \cdot T(\frac{N}{2}) + \mathcal{O}\left(\frac{N^2}{B}\right) & \text{sonst.} \end{cases}$$

Aufgabe 4

Beim einfachsten Vorgehen zum Transponieren einer $N \times N$-Matrix werden die Elemente der Matrix a_{ij} zeilenweise durchlaufen und die Werte von a_{ij} und a_{ji} vertauscht. Im schlechtesten Fall führt dies zu $\mathcal{O}(N^2)$ I/Os. Ähnlich wie bei der Matrix-Matrix-Multiplikation kann ein Divide-and-Conquer-Ansatz zu einer Verbesserung führen. Beweisen Sie, dass das Transponieren einer Matrix mit $\mathcal{O}\left(1 + \frac{N^2}{B}\right)$ I/O-Operationen möglich ist.