

## Befehls- und Datencache

**Die folgende Aufgabe ist zur Erlangung einer Prüfungsrelevanten Studienleistung (zusätzlich zur Klausur am Semesterende) bis zum **11.12.2006** zu lösen und abzugeben!!!**

(Die Lösung kann gemeinsam von einer Arbeitsgruppe abgegeben werden, sofern die Gruppe nicht aus mehr als **vier** Mitgliedern besteht!)

Ein Rechner ist mit einer zweistufigen Cache-Hierarchie ausgestattet. Stufe 1 besitzt einen gemeinsamen Cache ( $C1$ ) für Befehle und Daten. In Stufe 2 stehen dagegen zwei getrennte Caches für Befehle ( $C2B$ ) und Daten ( $C2D$ ) zur Verfügung. Durchschnittlich sind bei diesem Rechner 30% aller Speicherzugriffe Zugriffe auf Daten.

- (8 Punkte)** Geben Sie die Formel für den Geschwindigkeitsgewinn durch dieses Cachesystems an!
- (2 Punkte)** Wie hoch ist der *minimale(!)* Geschwindigkeitsgewinn  $G_{min}$ , der im ungünstigsten Fall durch das Cachesystem erzielt werden könnte? Erläutern Sie Ihre Antwort!
- (8 Punkte)** Nehmen Sie nun an, dass die Bandbreite des Hauptspeichers  $S_m = 300$  MBytes/s beträgt und die des Caches der Stufe 1  $S_{C1} = 2000$  MBytes/s. Der Datencache der Stufe 2 verfügt über  $S_{C2D} = 800$  MBytes/s Bandbreite und der Befehls-cache der Stufe 2 über  $S_{C2B} = 1000$  MBytes/s. Die Trefferrate der ersten Cache-Stufe ergibt sich zu 88%. Der Befehls-cache der Stufe 2 besitzt eine Trefferrate von 94%, der Datencache dieser Stufe nur 85%. Wie hoch ist dann der Geschwindigkeitsgewinn durch das Cachesystem?
- (2 Punkte)** Würden Sie empfehlen, dieses System zusätzlich mit einer dritten Cache-Stufe zu versehen, die aus einem gemeinsamen Cache für Daten und Befehle der Bandbreite  $S_{C3} = 200$  MBytes/s bestehen würde und eine Trefferrate von 99% aufweisen würde? Begründen Sie ihre Antwort!