



schema-F

Einführung in die
technischen und
theoretischen
Grundlagen der
Informatik

Speicherverwaltung und Cache Aufgaben und Lösungen



Lernmaterial
zum Modul
- 31231 -
der Fernuniversität
Hagen

Inhaltsverzeichnis

1	Speicherverwaltung	5
1.1	Seitentabelle analysieren	5
	Aufgabe 1.1.1	5
	Aufgabe 1.1.2	7
	Aufgabe 1.1.3	8
	Aufgabe 1.1.4	9
	Aufgabe 1.1.5	11
1.2	Speichersegmentierung	13
	Aufgabe 1.2.1	13
	Aufgabe 1.2.2	13
	Aufgabe 1.2.3	14
	Aufgabe 1.2.4	15
	Aufgabe 1.2.5	16
2	Cache	18
2.1	Aufbau einer Cache-Speicheradresse	18
	Aufgabe 2.1.1	18
	Aufgabe 2.1.2	18
	Aufgabe 2.1.3	19
	Aufgabe 2.1.4	19
	Aufgabe 2.1.5	20
2.2	Missrate bei Cache mit direkter Zuordnung	21
	Aufgabe 2.2.1	21
	Aufgabe 2.2.2	21
	Aufgabe 2.2.3	21
	Aufgabe 2.2.4	22
	Aufgabe 2.2.5	22
2.3	Cachezugriffe: Anzahl der Misses	23
	Aufgabe 2.3.1	23
	Aufgabe 2.3.2	24
	Aufgabe 2.3.3	25
	Aufgabe 2.3.4	26
	Aufgabe 2.3.5	27
2.4	Cachezugriffe: Zusatzaufgaben	28
	Aufgabe 2.4.1	28
	Aufgabe 2.4.2	28
	Aufgabe 2.4.3	29
2.5	Two-way-setassociative Cache	30
	Aufgabe 2.5.1	30
	Aufgabe 2.5.2	31
	Aufgabe 2.5.3	33
	Aufgabe 2.5.4	35
	Aufgabe 2.5.5	37



1 Speicherverwaltung

1.1 Seitentabelle analysieren

Aufgabe 1.1.1

Aufgabenstellung

Ein Paging-System hat einen maximalen logischen Speicher der Größe 8 GByte. Die Seitengröße beträgt 4 KByte und der maximale physische Speicher ist 2 GByte groß. Ein Abschnitt der Seitentabelle eines aktiven Prozesses hat die folgenden Einträge:

Seitennummer	Seitenrahmennummer
0	4
1	2
2	0
3	1
4	6
5	3

- Wie viele Bit hat eine logische Adresse?
- Wie viele Bit hat ein Eintrag in der Seitentabelle?
- Welche physische Adresse hat die logische Adresse 4099?
- Welche logische Adresse wird auf die physische Adresse 9000 abgebildet?



Lösung

a) Um die Bits für die logischen Adresse zu ermitteln müssen wir uns die Größe des logischen Speichers betrachten.

$$8GB = 2^3 * 2^{30} = 2^{33}$$

Eine logische Adresse benötigt also 33 Bit

b) Der physikalische Speicher wird in gleich große Seitenrahmen aufgeteilt. Der 2 GB Speicher wird in 4 KB Seitenrahmen aufgeteilt.

$$2GB/4KB = 2^{31}/2^{12} = 2^{19}$$

Wir benötigen also 19 Bit für einen Eintrag.

c) Da die Seitengröße 4 KB also 4096 Byte beträgt, sind die logischen Adressen auch so durchnummeriert.

Die Seitennummer ist also 1. Zur Seitennummer 1 gehört die Seitenrahmennummer 2. Beim Suchen der physischen oder logischen Adresse wird immer durch die Seitengröße mit Rest geteilt. Die logische Adresse ist 4099, die Seitengröße 4096.

$$\frac{4099}{4096} = 1 \text{ Rest } 3$$

Die 1 vor dem Rest bedeutet, dass die Adresse in der Seite mit der Nummer 1 (wie oben festgestellt) liegt. Die 3 hinter dem Rest ist das Offset. Diese wird für die weitere Adressierung verwendet: Da die Seitenrahmennummer der ersten Seite 2 ist, wird 2 mit der Seitengröße multipliziert und danach noch das Offset addiert.

$$2 \cdot 4096 + 3 = 8195$$

Die logische Adresse 4099 wird demnach auf die physische Adresse 8195 abgebildet.

d) Die physische Adresse wird durch die Seitengröße dividiert:

$$9000/4096 = 2 \text{ Rest } 808$$

Die physische Adresse 9000 liegt im Seitenrahmen mit der Nummer 2 und Offset 808. Da die logische Seite 1 auf den Seitenrahmen 2 abgebildet wird, wird 1 mit der Seitengröße multipliziert und das Offset dazu addiert:

$$1 \cdot 4096 + 808 = 4904$$

Die physische Adresse 9000 wird demnach auf die logische Adresse 4904 abgebildet.