

Übung zur Vorlesung ”Grundlagen Betriebssysteme und Systemsoftware”

(Prof. Dr. J. Schlichter, WS 2008 / 2009)

Übungsleitung: Dr. Georg Groh (grohg@in.tum.de)

Tutoren: Dipl. Inform. Vivian Prinz (prinzv@in.tum.de), Dr. Nils Kammenhuber (kammenhuber@net.in.tum.de), Dipl. Inform. Robert Schmohl (schmohl@in.tum.de), Dipl. Inform. Dipl. Geogr. Jan Herrmann (hermanj@in.tum.de), Dipl. Inform. Robert Eigner, David Brodski (brodski@in.tum.de), Yang Guo (yang.guo@gmx.de), Jan Finis (finis@in.tum.de), Martin Levihn (levihn@in.tum.de)

<http://www11.in.tum.de/Veranstaltungen/GrundlagenBetriebssystemeundSystemsoftware0809>

<http://www11.in.tum.de/Veranstaltungen/GrundlagenBetriebssystemeundSystemsoftware0809/uebung>

Blatt 9

- Abgabe: bis 12.01.2009 12:00 Uhr per E-Mail an den Tutor der eigenen Gruppe. Die Mail soll einen Zip-Ordner als attachment haben, der für jede Hausaufgabe einen Unterordner enthält, in dem die Lösung als .txt-File(s), als .c-File(s) o.ä. enthalten ist.
- Musterlösungen Hausaufgaben: ab 12.01.2009 12:00 Uhr auf der Übungswebseite zum Download.
- Musterlösungen Tutoraufgaben: ab 19.01.2009 18:00 Uhr auf der Übungswebseite zum Download.

Stoff

Es sei empfohlen folgende Literatur durchzuarbeiten:

- Skript Kapitel 5
- Tanenbaum Kapitel 4 (Memory Management)

1 Hausaufgabe (Speicherverwaltung I)

Lernziele

Vertiefung von Strategien zur Speicherverwaltung.

1.1 Teilaufgabe

Erklären Sie die Strategien knapp (1 Satz):

- first fit
- next fit
- best fit
- worst fit

1.2 Teilaufgabe

Gegeben sei eine Liste freier Speicherbereiche:

100kB - 400kB - 250kB - 200kB - 50kB

Wie verhalten sich jeweils die Strategien “first fit”, “next fit”, “best fit” und “worst fit” auf die nacheinander eingehenden Speicheranforderungen 30kB, 60kB, 120kB, 20kB, 100kB, 250kB? Halten Sie dabei den Zustand nach jeder Speicheranforderung fest!

Abgabe

Antworten zu den Fragen als .doc, .pdf, oder .txt-Datei, die Zustände nach jeder Speicheranforderung als Tabelle (.doc, .pdf, oder .txt-Datei).

2 Hausaufgabe (Speicherverwaltung II)

Lernziele

Vertiefung des Verständnisses der Prinzipien der Speicherverwaltung sowie Vertiefung weiterer Strategien.

2.1 Teilaufgabe

Wann kann es zu einem sogenannten Seitenfehler kommen? Was passiert dabei? (2-3 Sätze)

2.2 Teilaufgabe

Erklären Sie die Begriffe knapp und in eigenen Worten:

- FIFO
- LIFO
- LRU
- Second Chance
- Working Set

2.3 Teilaufgabe

Erklären Sie, wieso ein Veränderungs-Bit im Seitendescrptor enthalten ist. Was hat es zur Folge, wenn dieser Bit nicht vorhanden wäre?

2.4 Teilaufgabe

Sei eine Menge von Seiten $N = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ und eine Menge von Seitenrahmen $F = \{f_1, f_2, f_3, f_4\}$ gegeben. Nun wird in folgender Reihenfolge auf die Seiten zugegriffen:

$w = 1\ 3\ 5\ 0\ 2\ 4\ 6\ 5\ 3\ 4\ 2\ 1\ 5\ 6\ 5\ 1\ 0\ 6\ 3\ 1$

Nachvollziehen Sie die Strategien FIFO, LIFO und LRU schrittweise¹ und kennzeichnen Sie Seitenfehler geeignet. Alternativ dazu können Sie diese Strategien auch in C oder Java implementieren.

2.5 Teilaufgabe

Sei nun $N = \{0, 1, 2, 3, 4\}$, $F_1 = \{f_1, f_2, f_3\}$, $F_2 = \{f_1, f_2, f_3, f_4\}$. und $w = 0\ 1\ 2\ 3\ 0\ 1\ 4\ 0\ 1\ 2\ 3\ 4$

Wenden Sie nun die FIFO Strategie jeweils mit F_1 und F_2 an. Was fällt auf?

Abgabe

Antworten zu den Fragen als .doc, .pdf oder .txt-Datei, der schrittweise Nachvollzug als Tabelle (.doc, .pdf oder .txt-Datei), Programm-Code in .c oder .java,

3 Hausaufgabe (Cache Hits und Misses)

Lernziele

Kennenlernen wichtiger Begriffe und Techniken in Zusammenhang mit Cache Hits und Misses

Aufgabe

Nehmen Sie folgende Speicherarchitektur an: Bytes im Speicher sind einzeln adressierbar und Speicherzugriffe erfolgen auf einzelne Bytes (also nicht z.B. auf 4-Byte Wörter). Adressen haben eine Größe von 13 Bits. Der Cache ist 2-Wege assoziativ, benutzt eine Blockgröße von 4 Bytes und 8 Mengen. Der Inhalt des Caches sei der folgende in Abb 1 (die Zahlen sind in hexadezimaler Notation gegeben):

3.1 Teilaufgabe

Wie verteilen sich die 13 Bit einer Adresse auf die Teile Blockoffset (CO), Mengenindex (CI) und Tag (CT)? Erläutern Sie die drei Begriffe.

¹für jeden Seitenzugriff den Zustand der Seitenrahmen und evtl. zusätzlicher Informationen festhalten!

Menge			Reihe 0						Reihe 1			
	Tag	Gültig	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Tag	Gültig	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
0	09	1	86	30	3F	10	00	0	-	-	-	-
1	45	1	60	4F	E0	23	38	1	00	BC	0B	37
2	EB	0	-	-	-	-	0B	0	-	-	-	-
3	06	0	-	-	-	-	32	1	12	08	7B	AD
4	C7	1	06	78	07	C5	05	1	40	67	C2	3B
5	71	1	0B	DE	18	4B	6E	0	-	-	-	-
6	91	1	A0	B7	26	2D	F0	0	-	-	-	-
7	46	0	-	-	-	-	DE	1	12	C0	88	37

Figure 1: Cache-Inhalt

3.2 Teilaufgabe

Nehmen Sie an, ein Programm referenziert ein einzelnes Byte an der physikalischen Speicheradresse 0x0E34. Bestimmen Sie CO, CI, und CT. Gibt es einen Cache-Miss? Welcher Wert wird zurückgegeben (hexadezimal)?

3.3 Teilaufgabe

Wiederholen Sie 3.2 für die Adresse 0x0DD5.

Abgabe

Die ganze Aufgabe als Word2003-Datei (.doc) oder PDF (.pdf)

4 Tutoraufgabe (Adressrechnungen I)

Abgabe

Die Aufgabe wird in den Tutorübungen gemeinsam erarbeitet. Die Aufgabe soll NICHT abgegeben werden.

Aufgabe

Die Breite einer virtuellen Adresse betrage 12 Bit. Als physikalischer Speicher stehen 256 Byte zur Verfügung.

4.1 Teilaufgabe

Zählen Sie alle möglichen Seitengrößen auf, bei denen der physikalische Speicher komplett genutzt wird.

4.2 Teilaufgabe

Nehmen Sie im weiteren eine Seitengröße von 32 Byte an. Wieviel Speicher (Hintergrundspeicher, physikalischer Speicher, evtl. Puffer) müssen für den Betrieb mindestens zur Verfügung stehen?

4.3 Teilaufgabe

Wieviele Bits der virtuellen Adresse entfallen auf die Seitennummer und wieviel auf den Offset?

4.4 Teilaufgabe

Neben den etwas aufwändigeren, in der Vorlesung vorgestellten Seitenersetzungsstrategien kann auch ein Hashing-ähnlicher Ansatz gewählt werden. Dabei wird direkt aus der Seitennummer die Kachel ermittelt, in die die Seite immer einzulagern ist. Dann muss vor einem Zugriff nur noch geprüft werden, ob die angeforderte Seite schon geladen ist. Ein mögliches Verfahren ist, die Kachelnummer direkt aus festgelegten Bits der Seitennummer zu bilden. Die restlichen Bits dienen dann der Überprüfung, ob die geladene Seite auch der angeforderten Seite entspricht. Welchen Einfluss hat die Wahl, welche Bits der Seitennummer die Kachelnummer angeben? Überlegen Sie zuerst, wieviele Bits in unserem Fall für die Kachelnummer notwendig sind. Betrachten Sie anschließend die Fälle, dass die ersten, die letzten oder die mittleren Bits der Seitennummer die Kachelnummer angeben. In welchem Fall sind mehr Seitenwechsel zu erwarten?

4.5 Teilaufgabe

Welchen Vorteil/Nachteil bringt das geschilderte Seitenersetzungsverfahren? Bei welcher, Ihnen aus der Praxis bekannten Speicherart macht so etwas Sinn?

5 Tutoraufgabe (Adressberechnung II)

Lernziele

Vertiefen und Verdeutlichen der verschiedenen Aspekte von virtueller Adressierung, Adressabbildung.

Aufgabe

Lösen Sie folgende kleinere Aufgaben

5.1 Teilaufgabe

Berechnen Sie die Anzahl der notwendigen Einträge in einer Seiten-Kachel-Tabelle für alle neun möglichen Kombinationen von:

- Länge der virtuellen Adresse (und damit Größe des virtuellen Speicherbereichs): 16, 32, 64 Bit
- Seitengröße: 4 KB, 8 KB, 16 KB

5.2 Teilaufgabe

Angenommen Ihr System bietet 32-bit breite virtuelle Adressen und der physikalische Speicher ist über 24-bit breite Adressen adressierbar. Geben Sie nun an, wie viele Bits der jeweiligen Adressen auf Seitennummer s und zugehöriges Offset w_v bzw. auf Kachelnummer k und zugehöriges Offset w_p für folgende Seitengrößen entfallen: 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB.

Abgabe

Die Aufgabe wird in den Tutorübungen gemeinsam erarbeitet. Die Aufgabe soll NICHT abgegeben werden.