

Technische Universität Berlin Fachgebiet Komplexe und Verteilte IT-Systeme <hr/> Sommersemester 2017	<b>Aufgabenblatt 6</b> zu – Systemprogrammierung – Prof. Dr. Odej Kao, Dr. Peter Janacik, Tutoren
Abgabetermin:	<sup>1</sup> – Theorie: 16.07.2017 23:55 Uhr <sup>2</sup> – Praxis: Abgabe entfällt

## Aufgabe 6.1: Seitentauschverfahren (1,6 Punkte) (Theorie<sup>1</sup>)

Gegeben sei ein physikalischer Speicher mit vier Kacheln. Auf folgende Seiten wird nacheinander zugegriffen:

$$R = 1, 2, 3, 4, 3, 1, 5, 6, 2, 5, 1, 3, 4, 2, 6$$

Geben Sie für die folgenden Seitentauschverfahren die jeweilige Seiten-Kachel-Zuordnung, die jeweils angegebene Datenstruktur sowie die Anzahl der Seitenfehler an. Machen Sie dabei sowohl erfolgreiche Zugriffe auf belegte Kacheln als auch Seitenzugriffsfehler kenntlich. Falls bei einem Verfahren mehrere Seiten gleich bewertet werden, soll die älteste Seite ausgelagert werden (FIFO).

- a) Optimal
- b) First-In-First-Out (FIFO) inklusive der Angabe der als nächstes auszulagernden Kachel
- c) Least-Frequently-Used (LFU) inklusive der Angabe der Seitenzugriffe jeder Seite zu jedem Zeitpunkt
- d) Least-Recently-Used (LRU) inklusive des Stapels/Stacks

Bitte stellen Sie Ihre Ergebnisse (ähnlich wie in der Tafelübung) in etwa folgenden Form dar:

Seite	1 ...
Kachel 1	<b><u>1</u></b> ...
Kachel 2	- ...
Kachel 3	- ...
Kachel 4	- ...
-/nächste Kachel/Seite/Stack	

Darstellung der Datenstruktur

Legende: **1** - (fett) Kachelzugriff auf Seite 1, **1** - (fett und unterstrichen) Zugriff nach Seitenzugriffsfehler auf Seite 1

## Aufgabe 6.2: Speicherbelegungsstrategien (1,6 Punkte) (Theorie<sup>1</sup>)

Die aktuelle Belegung des Speichers sei wie folgt (die dunklen Felder sind belegt, die weißen Felder sind frei):



Die folgenden Operationen treten für jeweils zusammenhängende Speicherbereiche in der angegebenen Reihenfolge auf:

$$A_1 = 4 \text{ MB}, A_2 = 2 \text{ MB}, A_3 = 10 \text{ MB}, A_4 = 5 \text{ MB}, \text{free}(A_1), \\ A_5 = 7 \text{ MB}, \text{free}(A_3), A_6 = 12 \text{ MB}$$

Diese Anforderungen werden in der Reihenfolge der Ankunft verarbeitet, wobei bei `free()` der entsprechende Speicherbereich wieder freigegeben werden soll. Zeigen Sie für die Belegungsstrategien *First Fit*, *Next Fit*, *Best Fit* und *Worst Fit* welche Speicherbereiche den Anforderungen jeweils zugeordnet werden. Stellen Sie die Belegung mindestens nach  $A_5$  und nach der Belegung von  $A_6$  dar. Sie können gerne mehr Zwischenschritte angeben, um die Nachvollziehbarkeit zu erhöhen. Sollte für eine Anforderung kein passender Speicherbereich mehr verfügbar sein, überspringen Sie diese Anforderungen und fügen eine entsprechenden Bemerkung hinzu.

**Hinweis:** Wenn bei einem Auswahlverfahren Segmente gleichwertig sind, soll aus diesen nach First-Fit ausgewählt werden.

## Aufgabe 6.3: fehlerhafte FAT (0,6 Punkte)

(Theorie<sup>1</sup>)

Gegeben ist folgende FAT (File Allocation Table):

Block	nächster Block
0	4
1	3
Start B: 2	0
3	8
4	NULL
Start A: 5	10
6	9
Start C: 7	1
8	NULL
9	6
10	9

Tabelle 1: FAT

Erklären Sie, wieso und an welchen Stellen die FAT fehlerhaft ist. Erklären Sie außerdem, wieso ein solcher Zustand der FAT vermieden werden sollte und wann es in der Praxis zu Problemen kommen wird.

## Aufgabe 6.4: FAT (1,2 Punkte)

(Theorie<sup>1</sup>)

Gegeben sei ein blockbasiertes Dateisystem. Der nachfolgenden Tabelle ist die Belegung des Speichers (Partition) durch vier Dateien A, B, C und D zu entnehmen. Die Blöcke der Dateien sind über dem Speicher verteilt und werden mit einem Index beginnend bei 1 durchnummeriert. So meint der Speicherinhalt *B2* beispielsweise den zweiten Block der Datei B.

Block	Speicherinhalt
0	A1
1	B4
2	D2
3	A2
4	C3
5	-
6	D1
7	C4
8	A3
9	B1
10	D5
11	A6
12	D4
13	C2
14	A5
15	C1
16	B2
17	D3
18	A4
19	-
20	B3

Tabelle 2: Speicherbelegung

Geben Sie zu dieser Speicherbelegung die zugehörige FAT (File Allocation Table) wie in der Vorlesung besprochen an. Achten Sie darauf, den Beginn jeder Datei in der FAT klar ersichtlich zu kennzeichnen. Markieren Sie außerdem das Dateende sowie einen nicht belegten Speicherinhalt (-) durch *NULL*.

## Aufgabe 6.5: Seitentauschverfahren

(Tafelübung)

- a) Warum ist es sinnvoll, virtuelle Speicheradressen zu verwenden? Welche Aufgabe übernehmen die Seitentauschverfahren in diesem Zusammenhang?
- b) Gegeben seien ein physikalischer Speicher mit drei Kacheln und ein physikalischer Speicher mit vier Kacheln. Auf folgende Seiten wird nacheinander zugegriffen:

$$R = 1, 2, 3, 4, 1, 2, 5, 1, 2, 3, 4, 5$$

Geben Sie für beide Speicher die jeweilige Seiten-Kachel-Zuordnung, alle notwendigen Datenstrukturen sowie die Anzahl der Seitenfehler für die Seitentauschverfahren FIFO und LRU an. Vergleichen Sie die Anzahl der Seitenfehler zwischen beiden Speichern und diskutieren Sie die Ergebnisse.

## Aufgabe 6.6: Buddy Verfahren

(Tafelübung)

In dieser Aufgabe soll das Buddy Verfahren per Hand simuliert werden. Gegeben sei ein 64 MB Speicherblock.

- a) Simulieren Sie die in Tabelle 3 gegebenen Anfragen und schreiben Sie in jedem Schritt auf, wie die Freispeicher-Liste aussieht.

Schritt	Operation
1	<code>a1 = malloc( 7 MB );</code>
2	<code>a2 = malloc(17 MB );</code>
3	<code>a3 = malloc( 7 MB );</code>
4	<code>a4 = malloc( 4 MB );</code>
5	<code>free(a3);</code>
6	<code>free(a1);</code>
7	<code>a5 = malloc( 15 MB );</code>
8	<code>free(a2);</code>

Tabelle 3: Speicheranfragen

- b) Wie hoch ist der maximale interne Verschnitt, der durch eine einzelne Speicheranforderung verursacht wird?
- Wie groß ist nach Schritt 4 der mittlere interne Verschnitt pro Speicherallokation?

## Aufgabe 6.7: Dateisystem

(Tafelübung)

In blockbasierten Dateisystemen werden Dateien auf mehrere Blöcke verteilt auf der Festplatte abgelegt.

- a) Was versteht man in diesem Zusammenhang unter Dateifragmentierung? Welche Verwaltungsstrukturen sind aus der Vorlesung für die Realisierung von Dateifragmentierung bekannt?
- b) Welche Auswirkungen hat Fragmentierung bei Datenträgern mit langen Zugriffszeiten und warum wird bei flash-basierten Speichermedien von einer Defragmentierung (gezielte Umordnung der Dateiblöcke auf dem Medium zur Reduzierung der Fragmentierung) abgeraten?

## Aufgabe 6.8: Verwaltung von Speicherbelegungen (Tafelübung)

- Überlegen Sie sich, wie eine Datenstruktur zur Speicherverwaltung aussehen könnte.
- Wie könnte man Speicher 'in situ' verwalten, damit die Verwaltungsinformationen zusammen mit dem Speicher in einem Block liegen?
- Wie sollte das Mengenverhältnis zwischen Verwaltungsdaten und verwaltetem Speicher sein?

## Aufgabe 6.9: Seitenverwaltung (Tafelübung)

Gegeben sei ein virtueller Adressraum, der aus 8 Seiten besteht (Seitengröße = Kachelgröße = 32 Byte). Für die Adressumsetzung zwischen virtuellen und physikalischen Adressen liegt die folgende Seitentabelle vor. Finden Sie für die gegebenen virtuellen Adressen die entsprechenden physikalischen Adressen.

Seitentabelle:

Seitennr.	Kachelnr.
0	3
1	4
2	1
3	2
4	5
5	6
6	0
7	7

Adressen:

Virtuelle Adresse	Seitennr. : Offset	Physikalische Adresse
000 10000		
001 11100		
010 00100		
111 00101		

## Aufgabe 6.10: Speicherfehler (Tafelübung)

Erklären Sie den Unterschied zwischen einem Seitenfehler (page fault) und einem Speicherzugriffsfehler (segmentation fault). Wann genau tritt welcher der beiden Fehler auf? Wie reagiert das Betriebssystem darauf?