

5. Übung zur Vorlesung „Betriebssysteme und Netzwerke“ (IBN)

Abgabedatum: 28.05.2019, 11:00 Uhr

Aufgabe 1

(2 Punkte)

In einem System mit zusammenhängendem Speicher sind folgende Lücken in Folge von Swapping entstanden (geordnet nach aufsteigenden Adressen, und in MB): 10, 4, 20, 18, 7, 9, 12 und 15.

Welche Lücken wählen *First Fit*, *Best Fit* und *Worst Fit* jeweils aus, wenn nacheinander Speicher-segmente von 12 MB, 11 MB, 3 MB und 5 MB angefordert werden?

Aufgabe 2

(1 Punkt)

Erläutern Sie kurz die Unterschiede zwischen den jeweiligen zwei Begriffen aus dem Gebiet „Speicherverwaltung“:

1. Interne und externe Fragmentierung
2. Logische Adressen und physikalische Adressen

Aufgabe 3

(2 Punkte)

Betrachten Sie das Übergangsdiagramm aus Vorlesung 9 („Neue Prozesszustände“). Angenommen, das Betriebssystem wird jetzt einen Prozesswechsel vornehmen. Es gebe zu diesem Zeitpunkt sowohl Prozesse im *Ready*-Zustand als auch im *Ready/suspend*-Zustand. Weiterhin habe mindestens ein Prozess, der sich im *Ready/suspend*-Zustand befindet, eine höhere Scheduling-Priorität als jeder der Prozesse, die aktuell im *Ready*-Zustand sind. Zwei entgegengesetzte Scheduling-Strategien wären: 1. Führe möglichst immer nur Prozesse aus, die im *Ready*-Zustand sind, um Swapping zu vermeiden. 2. Ziehe immer Prozesse gemäß ihrer Scheduling-Priorität vor, selbst wenn dadurch Swapping notwendig wird.

- a) Was sind Vor- und Nachteile beider Strategien?
- b) Schlagen Sie eine alternative Strategie vor, die das Beste aus beidem vereint.

Aufgabe 4

(1 Punkt)

Sie möchten ein Betriebssystem mit virtueller Speicherverwaltung (d.h. Paging+Swapping) implementieren und dies so speicherschonend wie möglich umsetzen. Aus diesem Grund sollen keine zusätzlichen Tabellen verwendet werden um zu speichern, wo sich die Seiten innerhalb der Auslagerungsdatei befinden. Ist es möglich diese Information ebenfalls in die Seitentabelle zu speichern ohne neue Felder hinzuzufügen? Begründen sie Ihre Antwort.

Aufgabe 5

(3 Punkte)

"Das Studierendenwerk Heidelberg stellt Studierenden in Heidelberg rund 4.800 Wohnheimzimmer in etwa 65 Wohnheimen zur Verfügung."¹. Sie kennen die Matrikelnummer eines Kommilitonen, und wollen seine vollständige Adresse erfahren (hier ist die vollständige Adresse = Wohnheim-Adresse und Zimmernummer), d.h. Sie übersetzen die Matrikelnummer in die Wohnadresse mit Hilfe eines Verzeichnisses.

- a) In einer Analogie zu Paging, wie würden Sie die Begriffe in {*Matrikelnummer*, *Wohnadresse*, *Verzeichnis*} den Begriffen in {*Seitentabelle*, *Seitennummer*, *Rahmennummer*} zuordnen? Gibt es eine Entsprechung zum *Offset*?
- b) Wie würde in dieser Analogie das Verzeichnis aussehen, wenn ein Verfahren ähnlich wie bei einer *direkten* Seitentabelle benutzt wird? Wie viele Einträge hätte das Verzeichnis? Schätzen Sie den Anteil der Einträge, die relevant sind. Hinweis: Überlegen Sie, wie viele verschiedene Matrikelnummern es geben kann, wenn die Stellenzahl der Matrikelnummer unverändert bleibt. Nehmen Sie weiterhin an, dass die Nummer keine Redundanzen wie Prüfziffern enthält.
- c) Wie sieht nun das Verzeichnis in Analogie zu einer *invertierten* Seitentabelle aus? Wie lang wäre ein solches Verzeichnis? Wie ändert sich die Effizienz der Übersetzung im Vergleich zu a)?

Aufgabe 6

(2 Punkte)

Warum muss bei einem Prozesswechsel der TLB geleert bzw. invalidiert werden? Gilt das auch für einen Wechsel zwischen Threads? Geben Sie ein Beispiel mit zwei Prozessen an, bei dem ansonsten etwas schief laufen könnte.

Aufgabe 7

(2 Punkte)

Betrachten Sie das folgende C-Programm:

```
int X[N]; // int belegt 4 Bytes auf diesem System
int step = M; // M ist eine Konstante
for (int i = 0; i < N; i += step) X[i] = X[i] + 1;
```

¹http://www.stw.uni-heidelberg.de/wohnen_allgemein

- a) Wenn das Programm auf einer Maschine mit Seitengrößen von 4 KB und 64 Einträgen in der TLB läuft, welche Werte von M und N werden dann einen TLB-Fehler bei jedem Durchlauf der Schleife verursachen?
- b) Würde Ihre Antwort in a) anders ausfallen, wenn das obige Codefragment oft wiederholt würde (z.B. Teil einer oft aufgerufenen Funktion wäre)? Falls ja, warum, und welche Werte müssten M und N annehmen?

Aufgabe 8

(2 Punkte)

Ein System mit 34 bit Adressraum nutze eine 3-fache Seitentabelle und besitze eine Seitengröße von $1024 = 2^{10}$ Byte. Jede Seitentabelle enthalte hierbei die gleiche Anzahl von Einträgen.

- a) Wieviele Einträge enthält jede der Stufen der Seitentabelle?
- b) Nehmen Sie an, dass zusätzlich zu den Seitenrahmennummern jeweils noch 8 Bit für Flags reserviert werden. Wie groß ist der Speicherverbrauch einer der Stufen der Seitentabelle?
- c) Berechnen Sie den Gesamtspeicherverbrauch der 3-fachen Seitentabelle.