

Betriebssysteme im Wintersemester 2019/2020

Übungsblatt 11

- Abgabetermin:** 20.01.2020, 18:00 Uhr
- Besprechung:** Besprechung der T-Aufgaben in den Tutorien vom 13. – 17. Januar 2020
Besprechung der H-Aufgaben in den Tutorien vom 20. – 24. Januar 2020
- Ankündigungen:**
- Unser Lehrstuhl für Mobile und Verteilte Systeme hat zwei Forschungsschwerpunkte: Künstliche Intelligenz und Quantum Computing. Aufgrund der vielen aktuellen Anfragen von Studenten zu Forschungsarbeiten im Bereich der künstlichen Intelligenz möchten wir dieses Thema einmal vorstellen. Dazu wird Thomy Phan, Leiter der Arbeitsgemeinschaft „KI“ am Lehrstuhl für Mobile und Verteilte Systeme, am Mittwoch, den 15. Januar 2020 von 16:00 - 16:15 Uhr im Rahmen der Vorlesung „Betriebssysteme“ eine kurze Einführung geben.
 - Die **Klausur** findet am **6. Februar 2020 von 18.30 - 20.30 Uhr** statt. Bitte melden Sie sich **bis spätestens 23. Januar 2020, 23:59 Uhr** über Uni2Work zur Klausur **an** bzw. **ab**.

Aufgabe 52: (T) Speicherverwaltung: Überblick

(– Pkt.)

Vergleichen Sie die folgenden grundlegenden Konzepte zur Speicherverwaltung. Geben Sie für jedes System an, wie Partitionierung, Freigabe und Belegung von Speicherbereichen umgesetzt werden, welche unterschiedlichen Strategien jeweils innerhalb eines Konzeptes zum Tragen kommen und welche Arten der Fragmentierung auftreten können.

- a. Statische Speicherpartitionierung
- b. Dynamische Speicherpartitionierung
- c. Buddy-Systeme

Aufgabe 53: (T) Segmentierungs-Strategien

(– Pkt.)

Für die Bewertung und den Vergleich von Strategien zur Belegung und Freigabe zusammenhängender Speicherbereiche (Segmentierungsstrategien, nur relevant bei dynamischer Partitionierung) sind die folgenden Eigenschaften von Interesse:

- die Ausnutzung des Speichers,
- die Art der Zerstückelung des Speichers, die damit verbundene Anzahl der Freibereiche und der Suchaufwand, sowie
- der Aufwand zur Erstellung und Führung der Verwaltungsstrukturen.

Vergleichen Sie im Hinblick auf diese Eigenschaften die Strategien

- a. First Fit,
- b. Rotating First Fit (= Next Fit),
- c. Best Fit und
- d. Worst Fit.

Aufgabe 54: (T) Buddy-Systeme

(– Pkt.)

Ein mobiles Gerät verfüge über einen 1 MB großen Speicher, der nach dem Buddy-Verfahren verwaltet wird. Um diesen Speicher byteweise zu adressieren, benötigt man 20 Bit (2^{20} Byte = 1.048.576 Byte = 1 MB).

- a. Nacheinander sollen die folgenden vier Programme in den Speicher geladen werden:
 - P_1 : 100 KB
 - P_2 : 220 KB
 - P_3 : 250 KB
 - P_4 : 60 KB

Zeichnen Sie den Buddy-Baum nach jeder Neubelegung. Tragen Sie auch die Zeiger auf die Freibereiche ein, und geben Sie für P_1 bis P_4 die Speicheradressen an.

Hinweis: Es wird immer das am weitesten links stehende Segment gesplittet und der am weitesten links stehende Buddy belegt.

- b. Die Programme aus Teilaufgabe a benötigen insgesamt 630 KB Speicherplatz. Damit müssten noch $1024 - 630 = 394$ KB nutzbar sein. Warum ist das im Beispiel nicht der Fall? Welcher Effekt kommt hier zum Tragen? Wie viel nutzbarer Speicherplatz steht dem Benutzer noch zur Verfügung?
- c. Gegeben ist eine weitere Anfrage:
 - P_5 : 280 KB

Kann P_5 noch zusätzlich in den Speicher geladen werden? Falls ja, zeichnen Sie den Buddy-Baum nach der Belege-Operation. Falls nein, begründen Sie Ihre Antwort.

- d. Beurteilen Sie aufgrund der Ergebnisse aus den vorigen Teilaufgaben die Anwendung des Buddy-Verfahrens im Hinblick auf die Speicherausnutzung. Worin liegt der wesentliche Vorteil im Vergleich zu einem System mit fester Speicherpartitionierung?

Aufgabe 55: (H) Buddy-Systeme

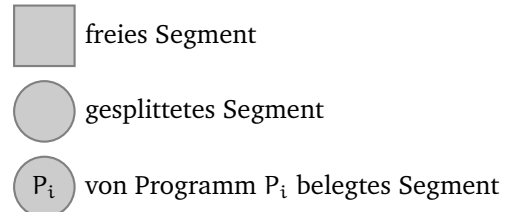
(14 Pkt.)

Ein mobiles Gerät verfüge über einen 256 MByte großen Speicher, der nach dem Buddy-Verfahren verwaltet wird. Die minimale Buddygröße soll 8 MByte betragen.

- a. Wie viele Bits benötigt man mindestens, um diesen Speicher byteweise zu adressieren?
- b. Nacheinander sollen nun die folgenden vier Programme in den Speicher geladen werden:
 - P_1 : 10 MByte

- P₂: 50 MByte
- P₃: 60 MByte
- P₄: 10 MByte

Zeichnen Sie den Buddy-Baum jedesmal, nachdem eines der Programme in den Speicher geladen wurde. Verwenden Sie dabei die Notation auf der rechten Seite:



Tragen Sie neben jedem freien Segment die Größe des freien Speicherbereichs an. Tragen Sie neben jedem belegten Segment die Größe des allokierten Speicherbereichs sowie die Speicheradressen des Segments an.

Achtung: Es wird immer versucht, das am weitesten links stehende Segment zu splitten und den am weitesten links stehenden Buddy zu belegen.

- c. Die Programme aus Teilaufgabe b) benötigen insgesamt 130 MByte Speicherplatz. Damit müssten noch $256 - 130 = 126$ MByte Speicher nutzbar sein. Warum ist das im Beispiel nicht der Fall? Welcher Effekt kommt hier zum Tragen? Wie viel nutzbarer Speicherplatz steht für weitere Programme insgesamt noch zur Verfügung?
- d. Gegeben ist eine weitere Anfrage:
- P₅: 95 MByte
- Kann P₅ noch zusätzlich in den Speicher geladen werden? Falls ja, zeichnen Sie den Buddy-Baum nach der Belege-Operation. Falls nein, begründen Sie Ihre Antwort.
- e. Zunächst terminieren Prozess P₄ und dann Prozess P₁. Geben Sie den aktualisierten Buddy-Baum nach jeder der zwei Prozessterminierungen an. Achten Sie hierbei insbesondere wieder auf eine deutliche Unterscheidung von freien, gesplitteten und belegten Segmente.

Aufgabe 56: (H) Überlegungen zu virtuellem Speicher

(11 Pkt.)

In dieser Aufgabe sollen Sie die relevanten Werte für das Design eines Paging-Systems ermitteln. Folgende Bedingungen sind gegeben:

- Der verfügbare Arbeitsspeicher umfasst 64 MByte und soll komplett als physischer Speicher für das Paging-System verwendet werden.
- Ein Seitenrahmen habe eine Größe von 16 KByte.
- Zur Adressierung des Hintergrundspeichers steht Ihnen ein Adressbus mit der Breite von 28 Bit zur Verfügung.
- Die kleinste adressierbare Einheit (Wort) sei 1 Byte.

Beantworten Sie unter den gegebenen Voraussetzungen nun folgende Fragen. Der Rechenweg muss für alle Teilaufgaben klar ersichtlich sein!

Achtung: Gehen Sie von folgender Konversion aus:

$$\begin{aligned}
 1024 \text{ Byte} &= 2^{10} \text{ Byte} = 1 \text{ KByte} \\
 1024 \text{ KByte} &= 2^{10} \text{ KByte} = 1 \text{ MByte}
 \end{aligned}$$

- Wie viele Bits benötigen Sie zur Adressierung eines Wortes innerhalb einer Seite? Wie bezeichnet man diesen Teil der Adresse?
- Wie viele Bits benötigen Sie zur Adressierung einer physischen Seite.
- Wie viele virtuelle Seiten können Sie maximal adressieren?
- Wie groß (in MByte) muss der Hintergrundspeicher mindestens gewählt werden, um den maximal adressierbaren virtuellen Speicher zur Verfügung stellen zu können?
- Welche Art der Fragmentierung beobachtet man bei Anwendung von Paging? Erklären Sie diesen Sachverhalt.

Aufgabe 57: (H) Einfachauswahlaufgabe: Speicher

(5 Pkt.)

Für jede der folgenden Fragen ist eine korrekte Antwort auszuwählen („1 aus n“). Nennen Sie dazu in Ihrer Abgabe explizit die jeweils ausgewählte Antwortnummer ((i), (ii), (iii) oder (iv)). Eine korrekte Antwort ergibt jeweils einen Punkt. Mehrfache Antworten oder eine falsche Antwort werden mit 0 Punkten bewertet.

a) Was ist keine Aufgabe der Speicherverwaltung?			
(i) Relocation	(ii) Destruction	(iii) Sharing	(iv) Protection
b) Wie bezeichnet man das Problem, wenn z.B. der Hauptspeicher in feste Partitionen gleicher Größe aufgeteilt ist aber der von einem Programm benötigte Speicher geringer als solch eine Partition ist?			
(i) interne Fragmentierung	(ii) externe Fragmentierung	(iii) integrierte Fragmentierung	(iv) dedizierte Fragmentierung
c) Was ist keine Strategie, um bei dynamischer Partitionierung des Speichers einen passenden freien Speicherbereich für eine Speicheranforderung bereitzustellen?			
(i) Best-Fit	(ii) First-Fit	(iii) No-Fit	(iv) Next-Fit
d) Der verfügbare Arbeitsspeicher eines Systems umfasst 2 MByte und soll komplett als physischer Speicher für das Paging-System verwendet werden. Ein Seitenrahmen habe eine Größe von 4 KByte. Die kleinste adressierbare Einheit (Wort) sei 1 Byte. Wie viele Seitenrahmen ergeben sich bei der Unterteilung des physischen Speichers? Achtung: Gehen Sie von folgender Konversion aus: 1024 Byte = 2^{10} Byte = 1 KByte 1024 KByte = 2^{10} KByte = 1 MByte			
(i) 2^{20}	(ii) 2^{11}	(iii) 2^9	(iv) 2^{10}
e) Wie heißen die gleich großen Einheiten, in die der Hauptspeicher vom Betriebssystem partitioniert wird, um nicht jede Speicherzelle einzeln verwalten zu müssen?			
(i) Bücher	(ii) Partitionen	(iii) Bilder	(iv) Seitenrahmen