

Übungsblatt 8: Virtueller Speicher

⇒ **Abgabe der Lösungen bis Montag, 13. Dezember 14:00 im AsSESS**

Aufgabe 1: (1+1+1 = 3 Punkte)

1. Erklären Sie, wieso die LRU-Seitenersetzungsstrategie in der Praxis schwierig umzusetzen ist.
2. Was versteht man unter der FIFO-Anomalie?
3. Wie wird die Seiteneinlagerung durch einen Freiseitenpuffer beschleunigt?

Aufgabe 2: Demand Paging (4 Punkte)

Beschreiben Sie detailliert, was passiert, wenn ein Prozess auf eine Adresse auf einer Speicherseite zugreift, die auf einen Hintergrundspeicher ausgelagert ist, da alle Speicherkacheln des Systems belegt sind. Welche Schritte laufen dabei in der Hardware und welche im Betriebssystem ab? Nehmen Sie dabei an, dass ein einstufiger Paging-Mechanismus mit Präsenz- und Referenzbit genutzt wird. Die Seitenersetzungsstrategie können Sie als gegebene Hilfsfunktion ansehen.

Aufgabe 3: Seitenfehlerrate (2 Punkte)

Auf einem Rechner dauert ein einzelner Speicherzugriff ohne Seitenfehler 100 ns und das Einlagern einer Speicherseite vom Hintergrundspeicher dauert insgesamt 25 ms. Wie groß darf die Seitenfehlerrate maximal werden, bis sich die mittlere Speicherzugriffszeit aus der Sicht eines Anwendungsprozesses auf 200 ns verdoppelt?

Aufgabe 4: Thrashing (2+7 = 9 Punkte)

Auf einem Rechner laufen zwei Prozesse, die abwechselnd von einem präemptiven Scheduler die CPU zugewiesen bekommen. Jeder Prozess greift dabei der Reihe nach auf Speicherseiten gemäß der angegebenen Referenzfolgen zu. Die Seitenersetzungsstrategie (LRU) soll global arbeiten, d.h. die Prozesse teilen sich die im System verfügbaren Kacheln. Pro Zeitscheibe arbeiten die Prozesse 30 ms lang, sofern sie nicht durch Seitenfehler unterbrochen werden. Das Abarbeiten eines Schrittes der Referenzfolge dauert 10 ms, das Einlagern einer Speicherseite bei einem Seitenfehler dauert 20 ms. Die Dauer für das Initiieren einer Seiteneinlagerung können Sie vernachlässigen. Gehen Sie davon aus, dass zu Beginn die Kacheln nicht belegt sind.

Prozess A: 1 2 1 3 1 4

Prozess B: 11 12 11 12 11 12

1. Wie lange dauert die Berechnung, wenn es genügend freie Kacheln für alle referenzierten Speicherseiten gibt? Wie hoch ist die mittlere CPU-Auslastung?

2. Nehmen Sie nun an, dass es **nur 2 Kacheln** gibt, um die beide Prozesse konkurrieren. Bestimmen Sie wie in der Übung die Folge der Rechenschritte beider Prozesse und stellen diese wie unten angegeben tabellarisch dar. Bestimmen Sie auch hier die mittlere CPU-Auslastung.

Prozess	Zeit t / ms	Seitennr.	Kachel 1	Kachel 2	Hit / Pagefault	nächstes t	Rechenzeit
A	0	1	(1)	-	PF	20	
B	0	11	(1)	(11)	PF	20	
A	20	1	1	11	H	30	10
A	30	2	1	(2)	PF	50	
B	30	11	(11)	(2)	PF	50	
...