

## Betriebssysteme im Wintersemester 2018/2019

### Übungsblatt 4

**Abgabetermin:** 19.11.2018, 18:00 Uhr

**Besprechung:** Besprechung der T-Aufgaben in den Tutorien vom 12. – 16. November 2018  
Besprechung der H-Aufgaben in den Tutorien vom 19. – 23. November 2018

#### Aufgabe 17: (T) Prozessormodi und Unterbrechungen

(– Pkt.)

- a. Warum gibt es üblicherweise mehrere Prozessormodi und wie werden diese in typischen Betriebssystemen verwendet?
- b. Überlegen Sie sich, welcher Vorteil sich in Betriebssystemen ergibt, in denen Prozesse, die sich gerade im Systemmodus (Kernelmodus) befinden, nicht unterbrochen werden können. Wie betrifft dies die Eignung solcher Betriebssysteme für Echtzeitanwendungen?

#### Aufgabe 18: (T) User-Level-, Kernel-Level-Threads und Prozesse

(– Pkt.)

Betrachten Sie nun folgendes Fallbeispiel: Gegeben ist eine Anwendung, die bisher single-threaded abläuft, also nur aus einem einzigen Thread besteht. Diese Anwendung bietet eine Eingabe-Schnittstelle, über die der Benutzer mathematische Ausdrücke auswerten lassen kann. Die Anwendung soll nun so modifiziert werden, dass der Benutzer während einer laufenden Auswertung eines Ausdrucks weitere Berechnungen starten oder auch Zwischenergebnisse einer der aktiven Auswertung abfragen kann.

Im Folgenden wird angenommen, dass ein Benutzer die Berechnung der ersten hunderttausend Primzahlen anfordert.

- a. Warum muss man bei diesem Szenario unbedingt einen neuen Thread oder Prozess für die Berechnung starten?
- b. Es werden folgende Alternativen erwogen:
  - Berechnung der Primzahlen in einem neuen User-Level-Thread starten.
  - Berechnung der Primzahlen in einem neuen Kernel-Level-Thread starten.
  - Berechnung der Primzahlen in einem neuen Prozess starten.

Bewerten Sie jede der drei Möglichkeiten hinsichtlich der folgenden Gesichtspunkte. Verwenden Sie dazu eine geeignete tabellarische Darstellung.

- (i) Aufwand für die Generierung des neuen Threads/Prozesses

- (ii) Kommunikation/Datenaustausch zwischen der bisherigen Anwendung und dem neuen Thread/Prozess
  - (iii) Abwicklung des Scheduling (Wer ist für das Scheduling des neuen Threads/Prozesses verantwortlich?)
  - (iv) Ausführung auf einer Multiprozessorumgebung
- c. Basierend auf Ihrer Bewertung in der Teilaufgabe b), welche Möglichkeit würden Sie hier wählen? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

## Aufgabe 19: (T) Kontext- und Moduswechsel

(– Pkt.)

- a. Was versteht man unter einem Moduswechsel?
- b. Welche Schritte müssen unabhängig von der Art des Moduswechsels *immer* durchgeführt werden?
- c. Was versteht man unter einem Kontextswitch?
- d. Welche Aktionen muss das Betriebssystem bei einem Kontextswitch *zwischen* verschiedenen Prozessen vornehmen?
- e. Wovon hängt der Aufwand für einen Kontextswitch im Wesentlichen ab?
- f. Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine Situation an, die
  - (i) nur einen Moduswechsel,
  - (ii) einen Kontextswitch (je nach Architektur mit implizitem Moduswechsel, um die Process-Switching-Routine des Betriebssystems aufzurufen),
  - (iii) einen Moduswechsel mit anschließendem Kontextswitch
 erfordert.
- g. Sie werden von der Firma AB Computer angestellt, um die Geschwindigkeit ihrer Systeme zu verbessern. Ihre Anwendungen nutzen momentan nur 10 der 32 Register der CPU. Daher wird vorgeschlagen, die Kontextswitching-Routine des Betriebssystems so zu verändern, dass nur die zehn benötigten Register gesichert werden. Nehmen Sie an, dass Sie die Kontextswitching-Routine korrekt ändern können. Ist dies eine gute oder eher schlechte Idee, insbesondere im Hinblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen? Begründen Sie Ihre Antwort.

## Aufgabe 20: (H) Nicht-preemptives Scheduling

(13 Pkt.)

In dieser Aufgabe sollen zwei Scheduling-Strategien untersucht werden: die nicht-preemptive Strategie FCFS (First Come First Served) und die nicht-preemptive Strategie SJF (Shortest Job First). Dazu seien die folgenden Prozesse mit ihren Ankunftszeitpunkten und Bedienzeiten (in beliebigen Zeiteinheiten) gegeben.

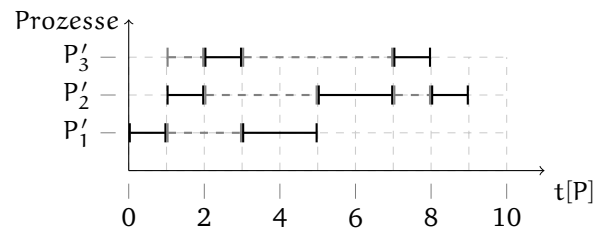
Prozess	Ankunftszeitpunkt	Bedienzeit
P <sub>1</sub>	0	2
P <sub>2</sub>	2	4
P <sub>3</sub>	2	7
P <sub>4</sub>	4	3
P <sub>5</sub>	5	2

- Trifft ein Prozess zum Zeitpunkt  $t$  ein, so wird er direkt zum Zeitpunkt  $t$  berücksichtigt.
- Wird ein Prozess zum Zeitpunkt  $t'$  unterbrochen, so reiht er sich auch zum Zeitpunkt  $t'$  wieder in die Warteschlange ein.
- Sind zwei Prozesse absolut identisch bezüglich ihrer relevanten Werte, so werden die Prozesse nach aufsteigender Prozess-ID in der Warteschlange eingereiht (Prozess  $P_i$  vor Prozess  $P_{i+1}$ , usw.). Diese Annahme gilt sowohl für neu im System eintreffende Prozesse, als auch für den Prozess, dem der Prozessor u.U. gerade entzogen wird!
- Jeder Prozess nutzt sein Zeitquantum stets vollständig aus d.h. kein Prozess gibt den Prozessor freiwillig frei (Ausnahme: bei Prozessende).

**Beispiel:** Es seien folgende Ankunfts- und Bedienzeiten für die drei Beispielprozesse  $P'_1$ ,  $P'_2$  und  $P'_3$  gegeben:

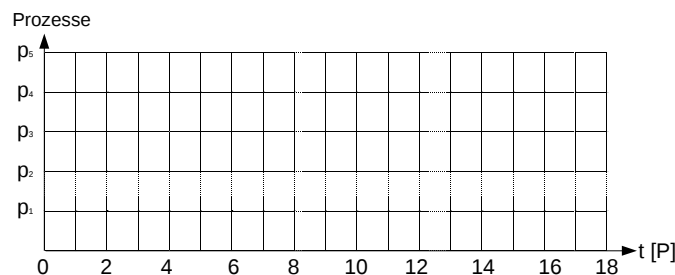
Prozess	Ankunftszeitpunkt	Bedienzeit
$P'_1$	0	3
$P'_2$	1	4
$P'_3$	1	2

Das folgende Diagramm zeigt ein zufälliges Scheduling der drei Prozesse  $P'_1$ ,  $P'_2$  und  $P'_3$  und soll die Form der Darstellung veranschaulichen:



Bearbeiten Sie unter den gegebenen Voraussetzungen nun die folgenden Aufgaben:

- Verwenden Sie nun die **nicht-preemptive Strategie FCFS** und erstellen Sie entsprechend dem vorherigen Beispiel ein Diagramm, das für die Prozesse  $P_1$ – $P_5$  angibt, wann welchem Prozess Rechenzeit zugeteilt wird und wann die Prozesse jeweils terminieren. Kennzeichnen Sie zudem für jeden Prozess seine Ankunftszeit. Erstellen Sie Ihre Lösung basierend auf folgender Vorlage und verwenden Sie die oben beispielhaft gezeigte Darstellungsform:



- Verwenden Sie nun die **nicht-preemptive Strategie SJF** und stellen Sie Ihre Lösung, wie in der vorherigen Teilaufgabe a), dar.
- Berechnen Sie als Dezimalzahl mit einer Nachkommastelle die mittlere Verweil- und Wartezeit für die zwei Verfahren FCFS und SJF.
- Welchen Nachteil hat SJF in Bezug auf die Verweildauer von Prozessen?

**Aufgabe 21: (H) Einfachauswahlaufgabe: Prozesse**

(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 Kontrollstruktur (Tabelle) des Betriebssystems zur Verwaltung von Ressourcen?			
(i) Speichertabelle	(ii) Bit-Tabelle	(iii) Prozesstabelle	(iv) E/A-Tabelle
b) 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) Seitenrahmen	(iv) Bilder
c) Wie bezeichnet man den Prozessormodus, bei welchem der Prozessor dem Betriebssystem bzw. einer Funktion des Betriebssystems zugeordnet ist und damit privilegiertere Operationen ausgeführt werden können?			
(i) Systemmodus (Kernel Mode)	(ii) privater Modus (Private Mode)	(iii) öffentlicher Modus (Public Mode)	(iv) Ablaufmodus (Running Mode)
d) Wie bezeichnet man einen vollständigen Prozesswechsel, bei welchem ein laufender Prozess unterbrochen und das Betriebssystem einem anderen Prozess den Zustand „Running“ zuordnet?			
(i) Kontext-Switch	(ii) System-Switch	(iii) Input-Switch	(iv) User-Switch
e) Wie wird das Auslagern von Prozessen aus dem Hauptspeicher in den Hintergrundspeicher (z.B. Festplatte) bezeichnet?			
(i) Scheduling	(ii) Dispatching	(iii) Blocking	(iv) Swapping