

Betriebssysteme im Wintersemester 2015/2016

Übungsblatt 8

Abgabetermin: 14.12.2015, 16:00 Uhr

Besprechung: Besprechung der T-Aufgaben in den Tutorien vom 07. – 11. Dezember
Besprechung der H-Aufgaben in den Tutorien vom 14. – 18. Dezember

Aufgabe 30: (T) CPU-Scheduling: Theorie

(– Pkt.)

- a. Welche beiden Varianten des Scheduling haben Sie kennengelernt?
Beschreiben Sie jeweils kurz einen Vorteil.
Nennen Sie jeweils ein Beispiel für ein Betriebssystem, in dem diese Art von Scheduler eingesetzt wird.
- b. (i) In welchem Modus befindet sich der Prozessor, während der Scheduler-Prozess verarbeitet wird?
(ii) Begründen Sie mit zwei Argumenten, warum dieser Modus für die Ausführung sinnvoll ist.
- c. Erläutern Sie den Begriff des Zeitquantums im Zusammenhang mit CPU-Scheduling.
- d. Wie kann ein Betriebssystem dafür sorgen, dass kein Thread aufgrund niedriger Priorität verhungert?
- e. Gegeben sei ein Mehrprozessorsystem bei dem im Moment alle CPUs belegt sind. Nun kommt ein Thread aus dem Zustand `Blocked` in den Zustand `Ready`. Der Scheduler muss jetzt entscheiden, ob einer der rechnenden Threads pausiert wird, damit dieser neue Thread verarbeitet werden kann.
Aufgrund welcher Kriterien sollte diese Entscheidung gefällt werden?

Aufgabe 31: (T) Praxis-Scheduling

(– Pkt.)

Sie werden beauftragt, für eine Zahnarztpraxis mit einem Arzt und n Behandlungszimmern einen Scheduler zu programmieren: Dieser soll dem Arzt sagen, in welchem Zimmer er welchen Patienten behandeln soll.

- a. Betrachten Sie die Patienten als Prozesse und bilden Sie das Zahnarztpraxisbeispiel auf das 7-Zustandsprozessmodell für Prozesse ab. Was geschieht mit den Patienten in den einzelnen Zuständen und wo befinden sie sich jeweils (Behandlungszimmer, Empfangsschalter, Wartezimmer)? Wie sehen konkret die Zustandsübergänge aus?

- Diskutieren Sie, ob preemptive Scheduling-Algorithmen überhaupt angewandt werden können. Geben Sie an, ob hierzu Modifikationen gegenüber dem Prozess-Scheduling eines Betriebssystems vorgenommen werden müssen. Erläutern Sie gegebenenfalls diese Modifikation.
- Erläutern Sie, wie sich die Anwendung der Algorithmen FCFS, SJF, RR, PS und MLFQ auf die Wartezeiten der Patienten mit unterschiedlich aufwendigen Behandlungen auswirken.
- Es wird vorgeschlagen, die Wahl des nächsten Patienten vom Zufall abhängen zu lassen. Ist dies hier fair? Ändert sich die Fairness, wenn man eine solche Wahl bei preemptiven Prozess-Scheduling verwendet?

Aufgabe 32: (H) Preemptives Scheduling

(8 Pkt.)

In dieser Aufgabe sollen zwei Scheduling-Strategien untersucht werden: die preemptive Strategie SRPT (Shortest Remaining Processing Time) und die preemptive Strategie RR (Round Robin). Dazu seien die folgenden Prozesse mit ihren Ankunftszeitpunkten und Bedienzeiten (in beliebigen Zeiteinheiten) gegeben.

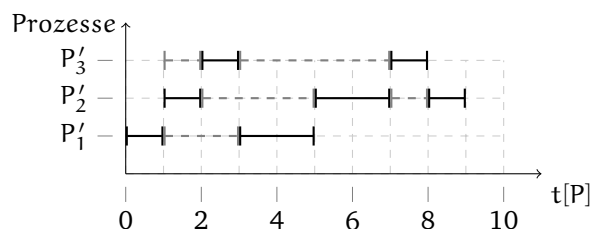
Prozess	Ankunftszeitpunkt	Bedienzeit
P ₁	0	2
P ₂	2	4
P ₃	2	7
P ₄	4	3
P ₅	5	2

- 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:

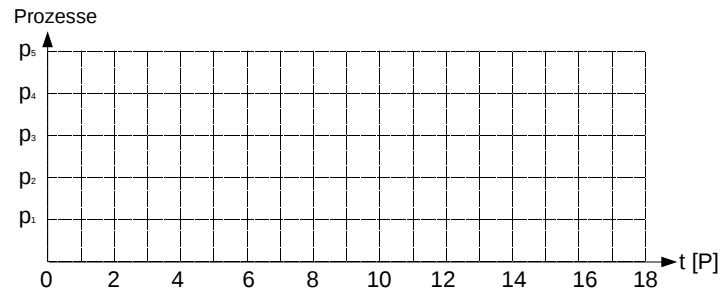
Prozess	Ankunftszeitpunkt	Bedienzeit
P' ₁	0	3
P' ₂	1	4
P' ₃	1	2

Das folgende Diagramm veranschaulicht ein beliebiges Scheduling der drei Prozesse P'_1 , P'_2 und P'_3 :



Bearbeiten Sie unter den gegebenen Voraussetzungen nun die folgenden Aufgaben:

- a. Verwenden Sie nun die **preemptive Strategie SRPT** 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:



- b. Geben Sie für die **preemptive Strategie RR** an, wann welchem Prozess Rechenzeit zugeteilt wird und wann die Prozesse jeweils terminieren, indem Sie Ihre Lösung wie in der vorherigen Teilaufgabe a) darstellen. Die Dauer einer Zeitscheibe betrage 2 Zeiteinheiten. Gehen Sie davon aus, dass jeder Prozess die Dauer seiner Zeitscheibe stets vollständig ausnutzt. Terminiert ein Prozess vor Ablauf seiner Zeitscheibe, gibt er den Prozessor zum Zeitpunkt der Terminierung sofort frei.
- c. Berechnen Sie als Dezimalzahl mit einer Nachkommastelle die mittlere Verweil- und Wartezeit für die zwei Verfahren SRPT und RR.
- d. Welcher Nachteil entsteht, wenn man für Round Robin eine zu lange Zeitscheibe wählt?

Aufgabe 33: (H) Prozessfortschrittsdiagramm

(5 Pkt.)

Gegeben seien zwei Prozesse A und B, die neben anderen Prozessen auf einem Einprozessorsystem ausgeführt werden sollen. A benötigt zu seiner Ausführung 12 Zeiteinheiten, B 10 Zeiteinheiten. Es stehen 3 Betriebsmittel (BM) zur Verfügung, die von den Prozessen während ihrer Ausführung benötigt werden. A benötigt BM1 im Zeitraum $]2 - 6[$, BM2 in $]4 - 7[$, BM3 in $]8 - 10[$ und Prozess B benötigt BM1 in $]5 - 8[$, BM2 in $]4 - 7[$ und BM3 in $]1 - 3[$.

- a. Skizzieren Sie das Prozessfortschrittsdiagramm, bei welchem Prozess A auf der x-Achse und Prozess B auf der y-Achse abgetragen ist! Zeichnen Sie alle unmöglichen und unsicheren Bereiche ein und beschriften Sie diese entsprechend! Treffen Sie zudem eine Aussage darüber, wo genau unter Umständen ein Deadlock eintritt?
- b. Kann es bei nicht-preemptivem Scheduling zu einem Deadlock kommen? Begründen Sie Ihre Antwort und zeichnen Sie für nicht-preemptives Scheduling alle *prinzipiell* verschiedenen Möglichkeiten der Abarbeitung von Prozess A und B in ihrer Abbildung aus Aufgabe a) ein! Sie können dabei den diskreten Zeitpunkt, an dem ein Prozesswechsel zwischen den Prozessen A und B erfolgt vernachlässigen.
- c. Vorausgesetzt, es kommt nun ein preemptiver Scheduling-Algorithmus zum Einsatz: Kann man dann die Anzahl an verschiedenen Scheduling-Abläufen bestimmen, um die Prozesse A und B erfolgreich terminieren zu lassen? Begründen Sie Ihre Antwort!

Aufgabe 34: (H) Einfachauswahlaufgabe: Scheduling

(5 Pkt.)

Für jede der folgenden Fragen ist eine korrekte Antwort auszuwählen („1 aus n“). Eine korrekte Antwort ergibt jeweils einen Punkt. Mehrfache Antworten oder eine falsche Antwort werden mit 0 Punkten bewertet.

a) Wie bezeichnet man die grundlegende Scheduling-Variante, bei der Prozesse zu jedem Zeitpunkt unterbrochen (suspendiert) werden können, so dass ein anderer Prozess zur Ausführung kommen kann?			
(i) Preemptives Scheduling	(ii) Endloses Scheduling	(iii) Running Scheduling	(iv) Dispatching Scheduling
b) Woraufhin werden Scheduling-Algorithmen für Dialog-Systeme im Allgemeinen optimiert?			
(i) niedriger Durchsatz	(ii) geringe Prozessorauslastung	(iii) schnelle Antwortzeiten	(iv) Einhaltung von Fristen
c) Wie bezeichnet man den Zeitpunkt ab dem ein Prozess existiert?			
(i) Ankunftszeit	(ii) Startzeit	(iii) Bedienzeit	(iv) Wartezeit
d) Wie berechnet sich allgemein die Verweildauer?			
(i) Verweildauer = Ankunftszeit + Wartezeit	(ii) Verweildauer = Beendigungszeit + Wartezeit	(iii) Verweildauer = Startzeit + Wartezeit	(iv) Verweildauer = Bedienzeit + Wartezeit
e) Wie bezeichnet man den nicht-preemptiven Scheduling-Algorithmus, bei welchem jeweils der Auftrag ausgewählt wird, bei dem die kürzeste Abarbeitungszeit erwartet wird?			
(i) First Come First Served	(ii) Shortest Job First	(iii) Shortest Remaining Processing Time	(iv) Round Robin