

## Lösung von Übungsblatt 5

### Aufgabe 1 (Schedulingverfahren)

1. Erklären Sie, warum in einigen Betriebssystemen mindestens ein Leerlaufprozess existiert.

*Ist kein Prozess im Zustand **bereit**, kommt der Leerlaufprozess zum Zug. Der Leerlaufprozess ist immer aktiv und hat die niedrigste Priorität. Durch den Leerlaufprozess muss der Scheduler nie den Fall berücksichtigen, dass kein aktiver Prozess existiert.*

2. Wie viele Leerlaufprozesse gibt es in einem modernen Linux-System?

*Für jeden CPU-Kern (in Hyperthreading-Systemen für jede logische CPU) gibt es einen Leerlaufprozess.*

3. Erklären Sie den Unterschied zwischen präemptivem und nicht-präemptivem Scheduling.

*Bei präemptivem Scheduling (verdrängendem Scheduling) kann einem Prozess die CPU vor seiner Fertigstellung entzogen werden.*

*Bei nicht-präemptivem Scheduling (nicht-verdrängendem Scheduling) kann ein Prozess die CPU so lange belegen wie er will.*

4. Nennen Sie einen Nachteil von präemptivem Scheduling.

*Höherer Overhead als nicht-präemptives Scheduling wegen der häufigeren Prozesswechsel.*

5. Nennen Sie einen Nachteil von nicht-präemptivem Scheduling.

*Belegt ein Prozess die CPU, ist es häufig so, dass andere, vielleicht dringendere Prozesse für lange Zeit nicht zum Zuge kommen.*

6. Beschreiben Sie wie Multilevel-Feedback-Scheduling funktioniert.

*Es arbeitet mit mehreren Warteschlangen. Jede Warteschlange hat eine andere Priorität oder Zeitmultiplex. Jeder neue Prozess kommt in die oberste Warteschlange und hat damit die höchste Priorität. Innerhalb jeder Warteschlange wird Round Robin eingesetzt. Gibt ein Prozess die CPU freiwillig wieder ab, wird er wieder in die selbe Warteschlange eingereiht. Hat ein Prozess seine volle Zeitscheibe genutzt, kommt er in die nächst tiefere Warteschlange mit einer niedrigeren Priorität.*

7. Welche Schedulingverfahren sind fair? (Ein Schedulingverfahren ist „fair“, wenn jeder Prozess irgendwann Zugriff auf die CPU erhält.)
- Prioritätengesteuertes Scheduling     Earliest Deadline First  
 First Come First Served             Completely Fair Scheduler  
 Round Robin mit Zeitquantum

8. Welche Schedulingverfahren arbeiten präemptiv (= unterbrechend)?
- First Come First Served             Completely Fair Scheduler  
 Round Robin mit Zeitquantum     Multilevel-Feedback-Scheduling

9. Beschreiben Sie, welches Problem es bei der Verwendung von (statischem) prioritätsgesteuertem Scheduling geben kann.

*Prozesse mit niedriger Priorität können verhungern.*

10. Die beiden Prozesse  $P_A$  (4ms CPU-Rechenzeit) und  $P_B$  (26ms CPU-Rechenzeit) sind zum Zeitpunkt 0 beide im Zustand **bereit** und sollen nacheinander ausgeführt werden.

Schreiben Sie die fehlenden Werte in die Tabelle

*Hinweise:*

*Rechenzeit ist die Zeit, die der Prozess Zugriff auf die CPU benötigt, um komplett abgearbeitet zu werden.*

*Laufzeit = „Lebensdauer“ = Zeitspanne zwischen dem Anlegen und Beenden eines Prozesses = (Rechenzeit + Wartezeit)*

Reihenfolge	Laufzeit		Durchschnittl. Laufzeit	Wartezeit		Durchschnittl. Wartezeit
	$P_A$	$P_B$		$P_A$	$P_B$	
$P_A, P_B$	4	30	17	0	4	2
$P_B, P_A$	30	26	28	26	0	13

11. Beschreiben Sie, welche Erkenntnisse sich aus den Werten, die Sie in der Tabelle eingetragen haben, herleiten lassen.

*Läuft ein Prozess mit kurzer Laufzeit vor einem Prozess mit langer Laufzeit, verschlechtern sich Laufzeit und Wartezeit des langen Prozesses wenig. Läuft ein Prozess mit langer Laufzeit vor einem Prozess mit kurzer Laufzeit, verschlechtern sich Laufzeit und Wartezeit des kurzen Prozesses stark. Darum ist es ratsam, Prozesse mit kurzer Laufzeit vor Prozessen mit langer Laufzeit*

*abzuarbeiten, wenn beim Scheduling eine niedrige durchschnittliche Laufzeit und Wartezeit angestrebt werden.*

12. Nennen Sie die Scheduling-Methode, die moderne Windows-Betriebssysteme verwenden.

*Multilevel-Feedback-Scheduling*

13. Nennen Sie die Scheduling-Methode, die moderne Linux-Betriebssysteme verwenden.

*Completely Fair Scheduling (CFS)*

## Aufgabe 2 (Shell-Skripte)

1. Schreiben Sie ein Shell-Skript, das den Benutzer bittet, eine der vier Grundrechenarten auszuwählen. Nach der Auswahl einer Grundrechenart wird der Benutzer gebeten, zwei Operanden einzugeben. Die beiden Operanden werden mit der zuvor ausgewählten Grundrechenart verrechnet und das Ergebnis in der folgenden Form ausgegeben:

`<Operand1> <Operator> <Operand2> = <Ergebnis>`

```
1 #!/bin/bash
2 #
3 # Skript: operanden1.bat
4 #
5 echo "Bitte geben Sie den gewünschten Operator ein."
6 echo "Mögliche Eingaben sind: + - * /"
7 read OPERATOR
8 echo "Bitte geben Sie den ersten Operanden ein:"
9 read OPERAND1
10 echo "Bitte geben Sie den zweiten Operanden ein:"
11 read OPERAND2
12
13 # Eingabe verarbeiten
14 case $OPERATOR in
15   +) ERGEBNIS=`expr $OPERAND1 + $OPERAND2` ;;
16   -) ERGEBNIS=`expr $OPERAND1 - $OPERAND2` ;;
17   \*) ERGEBNIS=`expr $OPERAND1 \* $OPERAND2` ;;
18   /) ERGEBNIS=`expr $OPERAND1 / $OPERAND2` ;;
19   *) echo "Falsche Eingabe: $OPERATOR" >&2
20       exit 1
21       ;;
22 esac
23
24 # Ergebnis ausgeben
25 echo "$OPERAND1 $OPERATOR $OPERAND2 = $ERGEBNIS"
```

2. Ändern Sie das Shell-Skript aus Teilaufgabe 1 dahingehend, dass für jede Grundrechenart eine eigene Funktion existiert. Die Funktionen sollen in eine

externe Funktionsbibliothek ausgelagert und für die Berechnungen verwendet werden.

```
1 #!/bin/bash
2 #
3 # Skript: operanden2.bat
4 #
5 # Funktionsbibliothek einbinden
6 . funktionen.bib
7
8 echo "Bitte geben Sie den gewünschten Operator ein."
9 echo "Mögliche Eingaben sind: + - * /"
10 read OPERATOR
11 echo "Bitte geben Sie den ersten Operanden ein:"
12 read OPERAND1
13 echo "Bitte geben Sie den zweiten Operanden ein:"
14 read OPERAND2
15
16 # Eingabe verarbeiten
17 case $OPERATOR in
18   +)  add $OPERAND1 $OPERAND2 ;;
19   -)  sub $OPERAND1 $OPERAND2 ;;
20   \*) mul $OPERAND1 $OPERAND2 ;;
21   /)  div $OPERAND1 $OPERAND2 ;;
22   *)  echo "Falsche Eingabe: $OPERATOR" >&2
23       exit 1
24       ;;
25 esac
26
27 # Ergebnis ausgeben
28 echo "$OPERAND1 $OPERATOR $OPERAND2 = $ERGEBNIS"
```

```
1 # Funktionsbibliothek funktionen.bib
2
3 add() {
4   ERGEBNIS=`expr $OPERAND1 + $OPERAND2`
5 }
6
7 sub() {
8   ERGEBNIS=`expr $OPERAND1 - $OPERAND2`
9 }
10
11 mul() {
12   ERGEBNIS=`expr $OPERAND1 \* $OPERAND2`
13 }
14
15 div() {
16   ERGEBNIS=`expr $OPERAND1 / $OPERAND2`
17 }
```

3. Schreiben Sie ein Shell-Skript, das eine bestimmte Anzahl an Zufallszahlen bis zu einem bestimmten Maximalwert ausgibt. Nach dem Start des Shell-Skripts, soll dieses vom Benutzer folgende Parameter interaktiv abfragen:

- Maximalwert, der im Zahlenraum zwischen 10 und 32767 liegen muss.

- Gewünschte Anzahl an Zufallszahlen.

```
1 #!/bin/bash
2 #
3 # Skript: random.bat
4 #
5 echo "Geben Sie den Maximalwert ein: "
6 read MAX
7 echo "Geben Sie an, wie viele Zufallszahlen Sie wünschen: "
8 read ANZAHL
9
10 for ((i=1; i<=${ANZAHL}; i+=1))
11 do
12     echo "Zufallszahl Nr. $i hat den Wert `expr $RANDOM % $MAX`"
13 done
```