

Aufgabe 2.1: Scheduling-Handsimulation (Tafelübung)

Es werden in einem Ein-Prozessor-System Prozesse wie in Tabelle 1 beschrieben gestartet:

Prozess	A	B	C	D
Ankunftszeitpunkt	0	3	4	8
Dauer	5	3	8	4
Priorität	4	1	2	3

Tabelle 1: Prozesse eines Systems mit einer CPU und einem Thread

a) Simulieren¹ Sie folgende Scheduling-Verfahren für die Prozesse aus Abbildung 1:

- FCFS,
- PRIO-NP,
- SRTN,
- RR mit $\tau = 2$.

Bei gleichen Prioritäten verwenden Sie das FCFS-Verfahren.

b) Simulieren Sie das MLF Scheduling-Verfahren für die Prozesse aus Abbildung 1 an der Tafel mit $\tau_i = 2^i$ ($i = 0, 1, \dots$).

c) Berechnen Sie für jedes der verwendeten Verfahren

- die Warte- und Antwortzeit *jedes* Prozesses sowie
- die mittlere Warte- und Antwortzeit des gesamten Systems.

Aufgabe 2.2: Scheduling-Verfahren (Tafelübung)

a) Benennen Sie die aus der Vorlesung bekannten Scheduling-Verfahren und ordnen Sie diese nach

(a) Strategiealternativen:

- ohne/mit Verdrängung,
- ohne/mit Prioritäten und
- unabhängig/abhängig von der Bedienzeit (BZ).

(b) Betriebszielen:

- Effizienz/Durchsatz,
- Antwortzeit und

¹<https://dos-group.github.io/SysprogInteract/>

- Fairness.

Begründen Sie Ihre Entscheidungen für die Betriebsziele!

- b) Zwischen welchen zwei Schedulingzielen bildet das HRRN-Verfahren einen Kompromiss?

Aufgabe 2.3: Periodische Prozesse

(Tafelübung)

Die Firma „Pen&Pencil“ möchte einen neuartigen Stift auf den Markt bringen. Dieser soll speziell in Meetings eingesetzt werden können und folgende Funktionen bieten: A) Die Beschleunigung aufzeichnen, sodass Geschriebenes einfach digitalisiert werden kann, B) Diese Daten (aus einem Puffer) auf die enthaltene MicroSD-Karte zu schreiben und C) Geschriebenes sofort ohne Verzögerung auf entsprechenden Boards über eine drahtlose Verbindung übertragen. Hierbei ist es wichtig, dass diese Aufgaben ohne Verzögerung möglichst schnell (ohne Verletzung der Deadline) und zuverlässig ausgeführt werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die beispielhaften Eckdaten einer solchen Benutzung dargestellt: Dauer der Aufgabe und Periode, die zeitgleich auch die Frist (Deadline) ist. Alle Prozesse starten zeitgleich bei $t = 0$.

Prozesse	Dauer (D)	Periode (P)
A	1	3
B	1	4
C	1	6

Tabelle 2: Prozesse

- Existiert für diese Prozesse ein zulässiger Schedule? Wird das notwendige Kriterium erfüllt?
- Wie könnte dieser aussehen? Geben Sie etwaige Leerzeiten an und markieren Sie die Hyperperiode.
- Ist die Prozessmenge mit Rate-Monotonic-Scheduling (RMS) einplanbar? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Was passiert, wenn Prozess C eine Dauer von $D = 2$ hätte? Könnten die Prozesse trotzdem gemäß RMS eingeplant werden?
- Was passiert, wenn Prozess C eine Dauer von $D = 2,5$ hätte?

Aufgabe 2.4: Scheduling-Theorie

(Tafelübung)

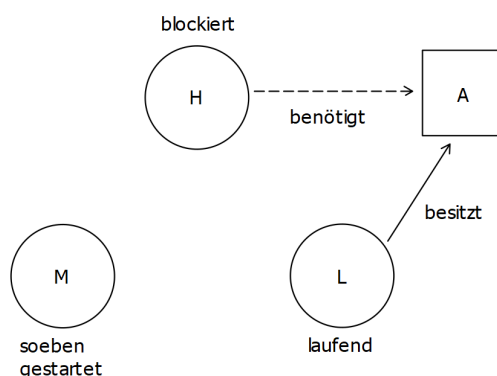


Abbildung 1: Prozesse eines Systems unter Verwendung eines verdrängenden Scheduling-Verfahrens mit Prioritäten

- Erklären Sie das Phänomen der *Prioritätsinvertierung*. Gehen Sie dabei davon aus, dass drei Prozesse H , M und L mit respektive hoher, mittlerer und geringer Priorität scheduled werden sollen. H und L benötigen das exklusive Betriebsmittel A , welches derzeit von L besetzt ist. Nun wird der Prozess M gestartet (momentane Situation wie in Abbildung 1) Was ist ein möglicher Lösungsansatz für dieses Problem? Erläutern Sie diesen kurz.
- Was sind die Unterschiede zwischen *Online*- und *Offline-Scheduling*? Gehen Sie dabei auch auf die benötigten Voraussetzung für beide ein.
- Was sind die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von *Hard*- und *Soft-real-time-Systems*. Nennen Sie jeweils ein Beispiel.

Aufgabe 2.5: Prozessorausnutzung

(Tafelübung)

Die Prozessorausnutzung ρ sei als Quotient aus der minimal erforderlichen und der tatsächlich benötigten Zeit zur Ausführung anstehender Prozesse definiert. Dabei soll die Laufzeit eines Prozesses T Zeiteinheiten betragen und ein Prozesswechsel S Zeiteinheiten kosten (es gilt: $S \ll T$).

- Geben Sie eine alternative Formel zur Berechnung der Prozessorausnutzung für das Round-Robin-Verfahren unter Verwendung der Zeitscheibenlänge τ und der Prozesszahl n an.
- Berechnen Sie anhand der Formel aus a) die Grenzwerte für folgende Fälle:
 - $\tau \rightarrow 0$,
 - $\tau = S$ und
 - $\tau \rightarrow \infty$.
- Stellen Sie die Abhängigkeit von Effizienz und Zeitscheibenlänge grafisch dar.

Aufgabe 2.6: Scheduling-Handsimulation

(Selbststudium)

Es werden in einem Ein-Prozessor-System Prozesse wie in Abbildung 3 beschrieben gestartet:

Prozess	A	B	C	D	E
Ankunftszeitpunkt	0	2	3	6	8
Dauer	7	4	3	2	4

Tabelle 3: Prozesse eines Systems mit einer CPU und einem Thread

- Simulieren Sie folgende Scheduling-Verfahren für die Prozesse aus Abbildung 3:
 - SRTN,
 - HRRN,
 - MLF mit $\tau_i = 2^i$ ($i = 0, 1, \dots$)

Bei gleichen Prioritäten verwenden Sie das FCFS-Verfahren.

Geben Sie für *jeden* Zeitpunkt den Inhalt der Warteschlange und den Prozess auf der CPU an.

Die Lösung soll in Form der dargestellten Tabelle abgegeben werden, wobei anzumerken ist, dass für Multilevel-Feedback mehrere Warteschlangen benötigt werden:

Zeit	0	1	2	3	...	18	19
CPU	A	...	...	...	...	...	...
Warteschlange		...	...	...	...	...	...
	

b) Berechnen Sie für *jedes* der in a) verwendete Verfahren

- die Warte- und Antwortzeit *jedes* Prozesses sowie
- die mittlere Warte- und Antwortzeit des gesamten Systems.