

Aufgaben zur Vorlesung „Schedulingtheorie“ – Echtzeitsysteme

1. Gegeben sie das folgende Jobnetz: $A \ 4 \ (0, 7]$ $\bullet \longrightarrow \bullet$ $B \ 2 \ (3, 10]$
 $C \ 2 \ (1,5]$ $\bullet \longrightarrow \bullet$ $D \ 1 \ (0,6]$

Erklären und diskutieren Sie an diesem Beispiel die Scheduling-Strategien EDF, LST (MLF) und LRT! Welche Konsequenzen hat die Hinzunahme eines weiteren, unabhängigen Jobs $E \ 1 \ (2, d]$ mit $d = 4$ bzw. $d = 9$?

2. Warum spielen beim Scheduling in Echtzeitsystemen weder FIFO/LIFO noch SPT/LPT eine Rolle?
3. Bestimmen Sie für jedes der folgenden Systeme von periodischen Tasks eine geeignete Rahmen-(Frame-)Größe! Entzug ist zugelassen, soll aber möglichst selten erfolgen.
- $(6; 1), (10; 2), (18; 2)$
 - $(8; 1), (15, 3), (20, 4), (22, 6)$
 - $(4; 0,5), (5; 1), (10; 2), (24; 9)$
 - $(5; 0,1), (7; 1), (12; 6), (45; 9)$
4. In einem System werde zum Scheduling sporadischer Jobs das zyklische EDF-Verfahren verwendet. Die Rahmengröße beträgt 5, ein Hauptzyklus (major frame) enthält 6 Rahmen. Die Anfangswerte der slack time in den Rahmen betragen 1; 0,5; 0,5; 0,5; 1; 1. Angenommen, es treffen sporadisch die Jobs $S_1(23; 1)$ im Rahmen 1 sowie $S_2(16; 0,8)$, $S_3(20; 0,5)$ und $S_4(17; 0,8)$ im Rahmen 2 ein. Für welche Rahmen werden die akzeptierten Jobs eingeplant?
5. In einem Echtzeitsystem sind zwei periodische Tasks T_1, T_2 einzuplanen mit folgenden Werten (p_i Periodenlänge, t_i Prozessorzeitbedarf, Periodenende = Zeitschranke):
 $p_1 = 5s, t_1 = 2s; \quad p_2 = 3s, t_2 = 1s.$
 Zwischen den Tasks bestehen keine Abhängigkeiten; sie sind an beliebiger Stelle unterbrechbar. Die Tasks sollen auf möglichst einfache Weise (geringer Overhead) eingeplant werden.
- Untersuchen Sie, inwieweit dies möglich ist!
 - Nach einiger Zeit ist eine weitere Task T_3 einzuplanen mit $p_3 = 5s, t_3 = 1s$. Diskutieren Sie die entstandene Situation!
 - Nachträglich stellt sich heraus, daß für T_1 ein Prozessorbedarf von 2,1s erforderlich ist. Welche Konsequenzen hat dies für Zulassung und Einplanung der drei Tasks?
6. Welche der folgenden Taskmengen T sind gemäß RMS, welche gemäß EDF einplanbar?
- $T = \{(8, 3), (9, 2), (18, 3)\}$
 - $T = \{(8, 4), (12, 4), (20, 4)\}$
 - $T = \{(8, 4), (10, 2), (12, 3)\}$
 - $T = \{(2, 1), (10, 4), (30, 3)\}$
7. Diskutieren Sie für die beiden folgenden Taskmengen T die Ablaufpläne im Zeitintervall $[0, 750]$ jeweils für RMS und EDF an!
- $T = \{(100, 20), (150, 50), (250, 100)\}$
 - $T = \{(100, 20), (150, 50), (250, 120)\}$

8. Gegeben sei die Taskmenge $T = \{(3, 1), (5, 2), (8, 3)\}$.

- a) Wie groß ist die Gesamtauslastung?
- b) Geben Sie für das Intervall $[0, 32]$ die Ablaufpläne gemäß EDF und RMS an! (Tasks, die ihre Zeitschranke überschreiten, werden abgebrochen.)
- c) Angenommen, es sei möglich, die Ausführungszeit der Task mit Periode 3 zu reduzieren. Um welche Zeit muß dies mindestens geschehen, so daß danach die Einplanung von T gemäß EDF ohne Überschreiten von Zeitschranken möglich ist?

9. Gegeben sei eine Menge von Tasks mit folgenden Perioden:

5, 24, 8, 30, 9, 12, 10, 18, 7, 21, 17, 11, 3.

Die Prozessorzuteilung durch den Scheduler soll mittels fester Prioritäten erfolgen. Das Betriebssystem stellt dazu vier Prioritätsstufen bereit.

- a) Beschreiben Sie zwei unterschiedliche Möglichkeiten, um die Taskprioritäten auf die Betriebssystem-Prioritäten abzubilden, und geben Sie die zugehörigen Abbildungen an!
- b) Erklären Sie (an diesem Beispiel) den Begriff „einplanbare Auslastung“ (schedulable utilization) und deren Beschränkung durch unzureichende Betriebssystem-Prioritäten!
- c) Welcher Bedingung müssen die Ausführungszeiten obiger Tasks genügen, damit die Einplanung aller Tasks anhand eines (relativ) einfachen Kriteriums sichergestellt werden kann?