

# Aufgabenblatt 11 (Theorie)

(11 Punkte)

**Hinweis:** Abgabe (einzeln oder in Zweiergruppen) bis zum 14.01.2019 um 10:00 durch Einwurf in den Briefkasten (Erdgeschoss OH16, gegenüber von Raum E16). Eine Abgabe per E-Mail ist *nicht* möglich. Besprechung: 16.-18.01.2019.

## 1 RM-Scheduling (2 Punkte)

Gegeben seien die folgenden sporadischen real-time Tasks mit impliziten Deadlines.

	$\tau_1$	$\tau_2$	$\tau_3$
$C_i$	1	2	3
$T_i$	4	6	10

- (a) Wie sind die Priority-Level der Tasks? Ist ein rate-monotonic (RM) Schedule feasible? Erläutern Sie.
- (b) Was passiert, wenn die Minimum Inter-Arrival Time von Task  $\tau_3$  von 10 auf 8 verringert wird?

## 2 Resource Access Protocols (3 Punkte)

- (a) Was bedeutet Priority Inversion? Lässt sie sich in fixed-priority Scheduling vollständig vermeiden? Falls ja, zu welchen Nachteilen führt dies? Falls nein, erklären Sie, warum nicht.
- (b) Erklären Sie, warum das Priority Ceiling Protocol (PCP) deadlockfrei ist.
- (c) Mr. Smart möchte PCP in seinem System nutzen, in dem dynamic-priority Scheduling verwendet wird. Ist dies möglich? Welche Probleme können auftreten?

## 3 Resource Access Protocols (4 Punkte)

Betrachten Sie die folgenden Tasks und Semaphoren.  $S_j(\tau_i)$  bezeichnet die Worst-Case Execution Time einer Critical Section von Task  $\tau_i$ , die von Semaphore  $S_j$  geschützt wird.  $S_j(\tau_i)$  ist 0, wenn die Semaphore  $S_j$  von  $\tau_i$  nicht benötigt wird.

	$S_1()$	$S_2()$	$S_3()$
$\tau_1$	1	0	0
$\tau_2$	0	0	9
$\tau_3$	8	7	0
$\tau_1$	6	5	4

	$\tau_1$	$\tau_2$	$\tau_3$	$\tau_4$
$C_i$	2	10	16	16
$T_i$	10	24	96	96
$D_i$	10	24	96	96

Nehmen Sie an, dass die Critical Sections nicht verschachtelt sind. Bei der Berechnung der Worst-Case Execution Time  $C_i$  eines Tasks  $\tau_i$  wird angenommen, dass die Critical Sections immer gewährt werden (kein Blocking).

- (a) Nehmen Sie an, dass das obige Task Set anhand des Rate-Monotonic-Algorithmus (RM) unter Verwendung des Priority Inheritance Protocol (PIP) gescheduled wird. Zeichnen Sie ein Scheduling-Diagramm!
- (b) Nehmen Sie an, dass das obige Task Set anhand des Rate-Monotonic-Algorithmus (RM) unter Verwendung des Priority Ceiling Protocol (PCP) gescheduled wird. Zeichnen Sie ein Scheduling-Diagramm!

#### 4 Harmonische Tasksysteme (2 Punkte)

Betrachten Sie folgende periodische Tasks mit impliziten Deadlines:

	$\tau_1$	$\tau_2$	$\tau_3$	$\tau_4$	$\tau_5$	$\tau_6$	$\tau_7$
$C_i$	0.2	2	2	1.5	1	14	28.8
$T_i$	2	6	12	24	24	72	288
$D_i$	2	6	12	24	24	72	288
$U_i$	0.1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	0.0625	0.0417	0.195	0.1

Nehmen Sie an, die Tasks sollen auf einem System mit nur einer CPU ausgeführt werden.

- (a) Bestimmen Sie formal, ob der Rate-Monotonic (RM) Schedule feasible ist.
- (b) Bestimmen Sie formal, ob der Earliest Deadline First (EDF) Schedule feasible ist.