

Hochschule Esslingen

Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr.	1 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

Name, Vorname: _____

Aufgabe 1: Diverse Fragen (30 Minuten)

Hinweis: Die folgenden Teilaufgaben können unabhängig voneinander bearbeitet werden.

1.1 Erläutern Sie den Unterschied zwischen einer real-time entity und einem real-time image.

Antwort:

1.2 Erläutern Sie den Begriff „temporal accuracy“.

Antwort:

Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr. 2 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

- 1.3 Erläutern Sie die wesentlichen Unterschiede zwischen einem „soft real-time“-System und einem „hard real-time“-System. Kann es bei einem „soft real-time“-System einen „critical failure mode“ geben (bitte begründen)?

Antwort:

- 1.4 Eine Funktion in vielen Echtzeitsystemen ist die Signalaufbereitung. Bitte erläutern Sie, was damit gemeint ist und welchen Zweck diese Funktion erfüllt. Woher kommen die Echtzeitanforderungen bei dieser Funktion?

Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr.	3 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

- 1.5 Im Entwicklungsprozess für Echtzeitsysteme unterscheiden wir zwischen Anforderungen, Lösungskonzept und Lösung. Wodurch unterscheiden sich Lösungskonzept und Lösung? Erläutern Sie Ihre Antwort anhand eines Beispiels, z.B. aus einem von Ihnen schon durchgeführten Projekt.

Antwort:

- 1.6 Welche Vorteile hat die in den Übungen zur Vorlesung praktizierte Vorgehensweise bei der Entwicklung von Echtzeitsoftware, d.h. die Simulation der Software auf einem PC? Was kann mit dieser Vorgehensweise nicht erreicht werden?

Antwort:

Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr.	4 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

1.7 Warum sind Interrupts für ein Echtzeitsystem nicht ungefährlich in Bezug auf die Einhaltung von Echtzeitbedingungen? Warum werden trotzdem Interrupts benutzt?

Antwort zu 1.7:

Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr.	5 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

1.8 Der Einspritzbeginn muss bei einem modernen Verbrennungsmotor auf genauer als 1° berechnet werden, um die Abgasvorschriften einhalten zu können. Die Leerlaufdrehzahl des Motors betrage 800 Umdrehungen/min, die Maximaldrehzahl 4500 Umdrehungen/min. Der Motor kann bei einem Lastwechsel seine Drehzahl um maximal 1500 Umdrehungen/min/sec ändern.

- Berechnen Sie die maximale zeitliche Genauigkeit für den Einspritzbeginn.
- Berechnen Sie für einen Einzylinder-Viertaktmotor bei konstanter Drehzahl die minimale Zeit, die für die Berechnung des Einspritzzeitpunktes zur Verfügung steht. Ein Viertaktmotor muss nur bei jeder zweiten Kurbelwellenumdrehung einspritzen. Nehmen Sie an, dass außer der Berechnung keine weiteren Prozesse auf dem Computer laufen.
- Wenn der Einspritzzeitpunkt schon früh berechnet wird, kann er durch eine Drehzahländerung ungenau werden. Berechnen Sie, wie weit vorher der Einspritzzeitpunkt berechnet werden kann, ohne die 1° -Bedingung bei maximaler Drehzahländerung zu verletzen. Nehmen Sie an, dass die Berechnung selbst keine Zeit benötigt.

Antwort mit Rechenweg:

a) Maximale zeitliche Genauigkeit = _____

b) Minimale Berechnungszeit = _____

c) Maximale Berechnungszeit vor Einspritzbeginn = _____

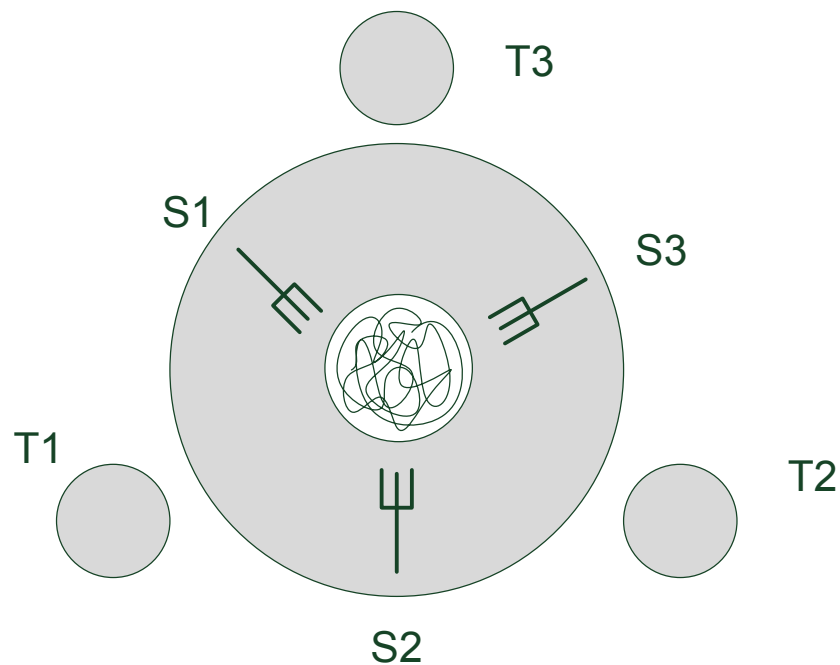
Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr. 6 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Aufgabe 2: Synchronisation (25 Minuten)

Ein bekanntes Synchronisationsproblem ist das der dinierenden Philosophen. Deren Leben besteht aus zwei Aktivitäten, die sich zyklisch abwechseln: Essen und Denken. Zum Essen setzen sie sich an einen Tisch mit einem Spaghettitopf und drei Gabeln (siehe Skizze). Zum Essen benötigen sie zwei Gabeln, die links von ihnen und die rechts von ihnen. Wenn ein Philosoph einmal eine Gabel hat, legt er sie erst wieder zurück, wenn er gegessen hat.

Es ist erkennbar, dass immer nur ein Philosoph essen kann. Sobald ein Philosoph seine beiden erforderlichen Gabeln bekommen hat, kann kein anderer Philosoph mehr essen (das originale, bekannte Problem ist mit fünf Philosophen und fünf Gabeln dargestellt, dann können mehrere gleichzeitig essen).

Die Philosophen kommen zeitlich völlig zufällig an den Tisch, und das kann auch genau gleichzeitig sein.



Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr. 7 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

- 2.1 Erstellen Sie ein Aktivitätsdiagramm mit drei zyklischen Tasks T_1 , T_2 und T_3 (für jeden Philosophen eine). Schützen Sie die drei Gabeln durch drei Semaphoren S_1 , S_2 und S_3 . Jeder Philosoph beginnt mit der Aktivität „Denken“, die unterschiedlich lang sein kann. Danach will jeder Philosoph essen. Die Prioritäten der Tasks sind nicht festgelegt, das Denken und Essen kann unterschiedlich lange dauern.

Lösung zu Aufgabe 2.1:

Task T_1



Task T_2



Task T_3



Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr.	8 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

2.2 Können in Ihrem Aktivitätsdiagramm in 2.1 Deadlocks auftreten? Wenn ja, beschreiben Sie verbal ein Szenario, das zum Deadlock führt. Modifizieren Sie Ihr Diagramm dann so, dass keine Deadlocks mehr auftreten können.

Wenn in Ihrem Aktivitätsdiagramm nach 2.1 keine Deadlocks auftreten können, modifizieren Sie es ohne weitere Diagrammelemente so, dass es zu Deadlocks kommen kann.

Lösung zu Aufgabe 2.2:

Task T₁



Task T₂



Task T₃



Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr.	9 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

Aufgabe 3: Scheduling (35 Minuten)

Gegeben sind drei Tasks:

$T1(r_0 = 0, C = 1, T = 6, D=5)$

$T2(r_0 = 0, C = 2, T = 6, D=6)$

$T3(r_0 = 0, C = 4, T = 10, D=10)$

Alle Tasks sind präemptiv.

3.1 Berechnen Sie die Prozessorauslastung CH und die Hyperperiode H . Ist das Task-Set so garantiert mit dem DM-Verfahren planbar (bitte begründen)?

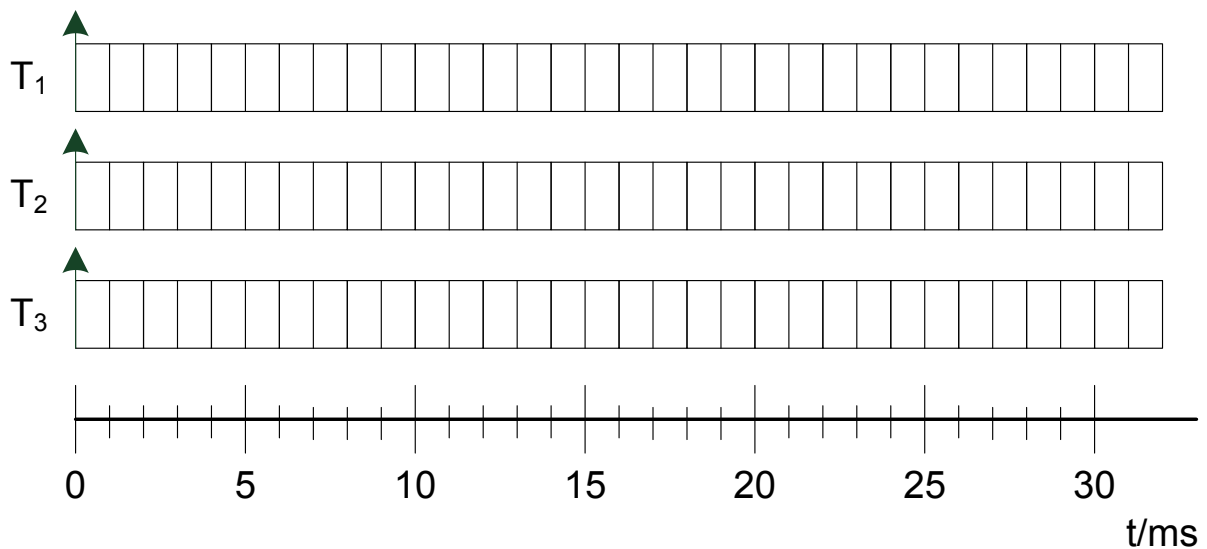
Antwort:

$CH =$ _____

$H =$ _____

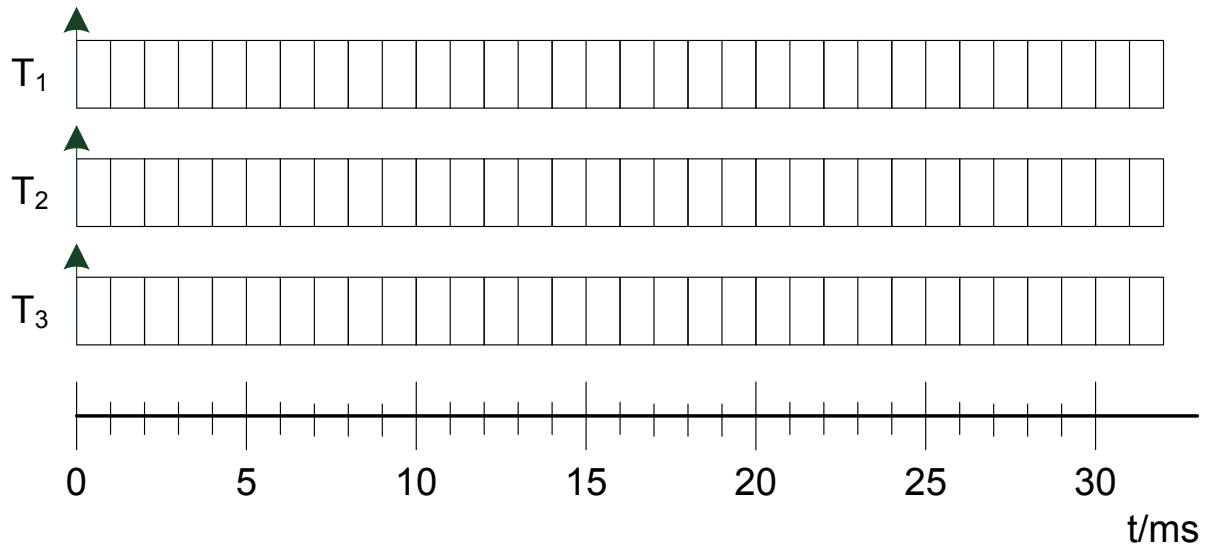
Task-Set garantiert planbar mit DM-Verfahren? _____

3.2 Markieren Sie mit einem senkrechten Pfeil im untenstehenden Diagramm, wann jede Task ablaufbereit wird, und malen Sie die Kästchen aus, in der die jeweilige Task nach dem DM-Scheduling-Verfahren läuft:



Wintersemester 2010/2011	Blatt-Nr. 10 von 10
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

3.3 Zeichnen Sie nun den Plan für das gleiche Task-Set unter der Annahme eines EDF-Schedulingverfahrens (Kreuz in Kästchen, wenn Task läuft).



3.4 Wie häufig findet beim DM und EDF-Verfahren eine Präemption statt, d.h. ein Kontextwechsel, obwohl eine Task noch nicht zu Ende gelaufen ist?

Antwort:

Anzahl Präemptionen DM = _____

Anzahl Präemptionen EDF = _____

3.5 Wie viel Zeit bleibt bei dem DM-Plan pro Hyperperiode für eine Server-Task übrig? Wie groß ist die maximale Reaktionszeit j_0 der Servertask, d.h. der Anforderung eines sporadischen Jobs und dem Beginn seiner Ausführung?

Antwort:

Zeit für Servertask = _____

j_0 = _____