

Hochschule Esslingen

Wintersemester	2009/2010	Blatt-Nr.	1 von 12
Fakultät:	Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach:	Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel:	schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

Name, Vorname: _____

Aufgabe 1: Diverse Fragen (25 Minuten)

Hinweis: Die folgenden Teilaufgaben können unabhängig voneinander bearbeitet werden.

- 1.1 Erläutern Sie stichwortartig den Unterschied zwischen einem Real-Time Image und einer Real-Time Entity. Geben Sie ein Beispiel.

Antwort:

- 1.2 Erklären Sie den Begriff „Alarm-Schauer“ („alarm shower“).

Antwort:

Wintersemester 2009/2010	Blatt-Nr. 2 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

1.3 Erläutern Sie den Unterschied zwischen „Fail-Safe“ und „Fail-Operational“ und geben Sie jeweils ein Beispiel.

Antwort:

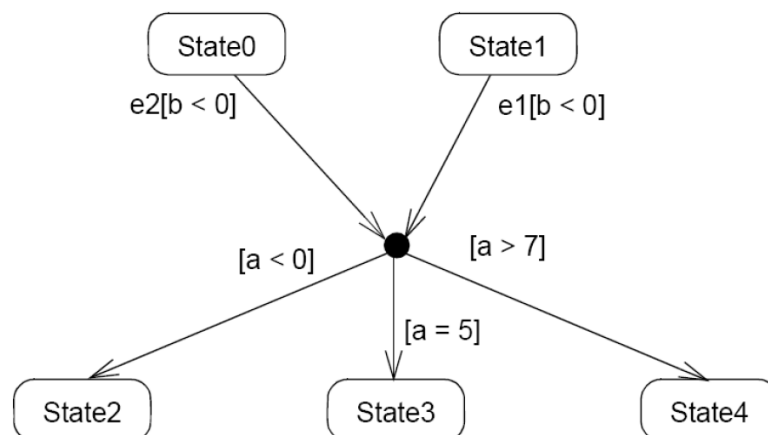
1.4 Nennen und erläutern Sie stichwortartig die fünf Prozessgebiete („process areas“) nach dem V-Modell.

Wintersemester 2009/2010	Blatt-Nr. 3 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

1.5 Nennen Sie die drei wichtigsten Typen von Elementen eines UML-Zustandsdiagramms.

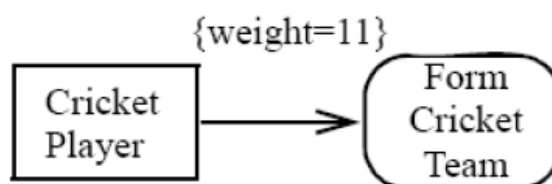
Antwort:

1.6 Betrachten Sie das folgende UML-Zustandsdiagramm. Wenn der Ausgangszustand State0 ist, $b = -1$ und $a = 3$, in welchem Zustand befindet sich das System nach Auftreten eines Ereignisses $e2$? Bitte begründen.



Antwort:

1.7 In Aktivitätsdiagrammen können Kanten mit „Gewichtungen“ („weights“) versehen werden. Betrachten Sie den folgenden Ausschnitt aus einem UML-Aktivitätsdiagramm. Welche Bedeutung hat das „weight“?



Wintersemester	2009/2010	Blatt-Nr.	4 von 12
Fakultät:	Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach:	Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel:	schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

Antwort zu 1.7:

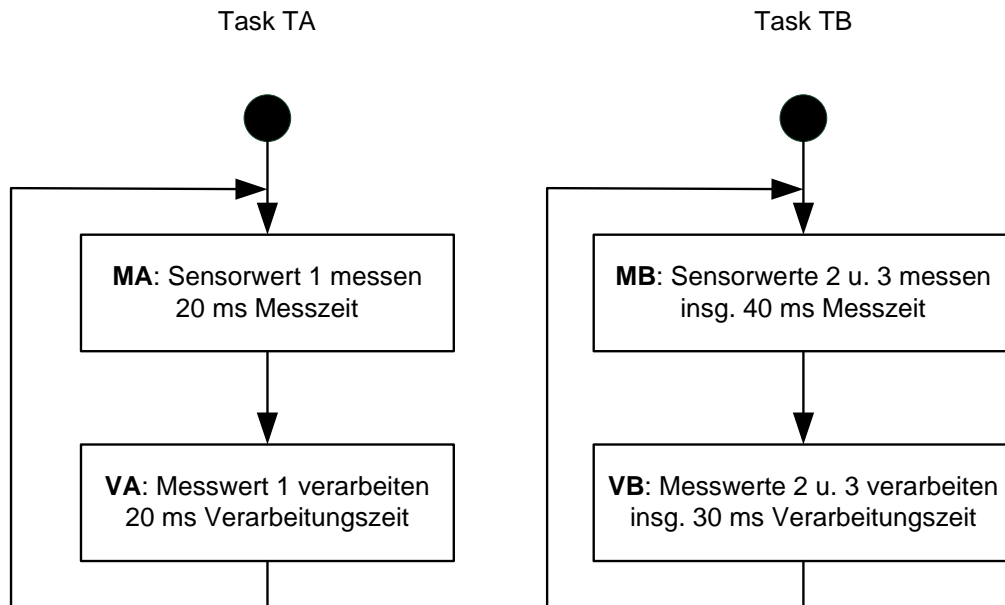
- 1.8 Wenn sich der Wert einer Real-Time Entity gemäß $y(t) = A \cdot \sin(\omega t)$ ändert, wie groß ist dann das zeitliche Genauigkeitsintervall (temporal accuracy interval) bei einer maximal zulässigen Wertabweichung zwischen Real-Time Entity und Real-Time Image von 1% von A? Geben Sie das Ergebnis als Vielfaches von T an ($\omega = 2\pi/T$).

Antwort mit Rechenweg:

Wintersemester 2009/2010	Blatt-Nr. 5 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Aufgabe 2: Betriebsmittel-Koordinierung (35 Minuten)

Betrachten Sie das folgende Aktivitätsdiagramm mit den beiden Endless-Loop-Tasks TA und TB für die Messung von drei Sensorwerten in den Aktionen MA und MB und deren Weiterverarbeitung in den Aktionen VA und VB auf einem Rechner mit einer CPU.



Für die Messung gibt es einen einzigen A/D-Wandler, dessen Eingang über einen Analog-Multiplexer jeweils mit den Sensoren 1 bis 3 verbunden wird.

2.1 Wie lange dauert es mindestens, bis die Schleifen beider Tasks einmal durchlaufen sind?

Lösung zu Aufgabe 2.1:

Minimale Zeit: _____

2.2 Warum können die Aktionen MA und MB nicht parallel zueinander ablaufen?

Lösung zu Aufgabe 2.2:

2.3 Die Aktionen MA und MB sollen exklusiv zueinander ablaufen. Welcher der vier Aktionen aus obigem Aktivitätsdiagramm können parallel zueinander ablaufen? Nennen Sie Aktionspaare. Kann die unter 2.1 genannte Mindestlaufzeit erreicht werden? Falls ja, begründen Sie anhand des parallelen Funktionsablaufs, wie.

Wintersemester 2009/2010	Blatt-Nr. 6 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Lösung zu Aufgabe 2.3:

2.4 Für den exklusiven Ablauf von MA und MB soll die Strategie „Reihenfolgesteuerung“ verwendet werden. MA soll zuerst laufen. Ergänzen Sie das folgende Diagramm mit den notwendigen Semaphorfunktionen $P(S_x)$ und $V(S_x)$ sowie den Kontrollflüssen gemäß dem Originaldiagramm. Wie müssen die Semaphore initialisiert werden?

Lösung zu Aufgabe 2.4:

Task TA



Task TB



MA: Sensorwert 1 messen
20 ms Messzeit

MB: Sensorwerte 2 u. 3 messen
insg. 40 ms Messzeit

VA: Messwert 1 verarbeiten
20 ms Verarbeitungszeit

VB: Messwerte 2 u. 3 verarbeiten
insg. 30 ms Verarbeitungszeit

Initialisierung der Semaphore:

2.5 Für den exklusiven Ablauf von MA und MB soll die Strategie „Gegenseitiger Ausschluss“ verwendet werden. MA soll zuerst laufen. Ergänzen Sie das folgende Diagramm mit den notwendigen Semaphorfunktionen $P(S_x)$ und $V(S_x)$ sowie den Kontrollflüssen gemäß dem Originaldiagramm. Wie müssen die Semaphore initialisiert werden?

Wintersemester 2009/2010	Blatt-Nr. 9 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

2.10 Wie groß ist die Periodendauer des Schleifendurchlaufs für die Situation nach 2.9?

Lösung zu Aufgabe 2.10:

Dauer = _____

2.11 Die Schleifendauer nach 2.10 der „Reihenfolge-Steuerung“ kann durch Einbau einer oder mehrerer Pausen (Dauer z.B. 0,5 ms) an geeigneter Stelle verkürzt werden. Wo im Aktivitätsdiagramm nach Lösung zu 2.4 muss die Pause/müssen die Pausen eingefügt werden? Begründen Sie die Wirkung dieser Aufrufe, z. B. am Zeitdiagramm nach 2.9.

Lösung zu Aufgabe 2.11:

Wintersemester 2009/2010	Blatt-Nr. 10 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Aufgabe 3: Scheduling (30 Minuten)

Gegeben sind drei Tasks (Deadline und Periode fallen zusammen):

$T1(r_0 = 0, C = 5, T = 30)$

$T2(r_0 = 0, C = 10, T = 50)$

$T3(r_0 = 0, C = 25, T = 75)$

Das Task-Set soll mit dem RM-Algorithmus geplant werden.

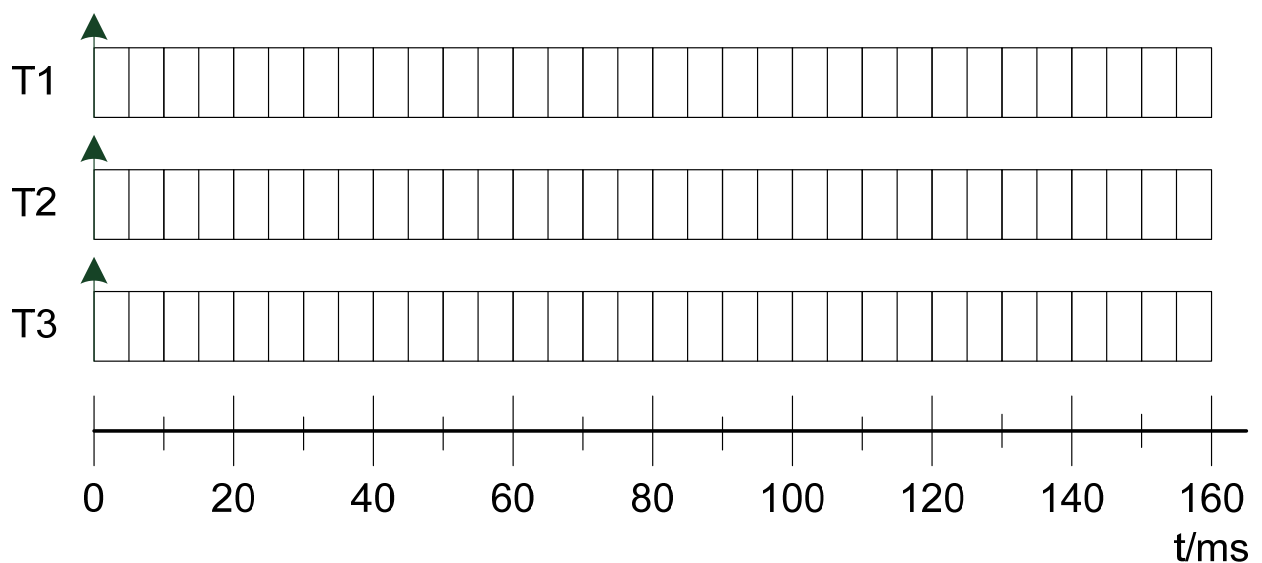
3.1 Berechnen Sie die Auslastung U und die Hyperperiode H . Ist das Task-Set so garantiert planbar (bitte begründen)?

Antwort:

$U =$ _____ $H =$ _____

Task-Set garantiert planbar? _____

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 RM-Scheduling-Verfahren läuft:



Wintersemester 2009/2010	Blatt-Nr. 11 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

3.3 Nun kommen zu oben genannten Tasks noch drei weitere aperiodische Tasks hinzu:

$T4(r_0 = 5, C = 12)$

$T5(r_0 = 40, C = 7)$

$T6(r_0 = 105, C = 20)$

Die aperiodischen Tasks werden im Hintergrund eingeplant (in den Zeiten, die nicht durch die periodischen Tasks benötigt werden, in der Reihenfolge ihrer Ablaufbereitschaft). Geben Sie die Ablaufintervalle an und berechnen Sie die Antwortzeiten rs_x für T4, T5 und T6.

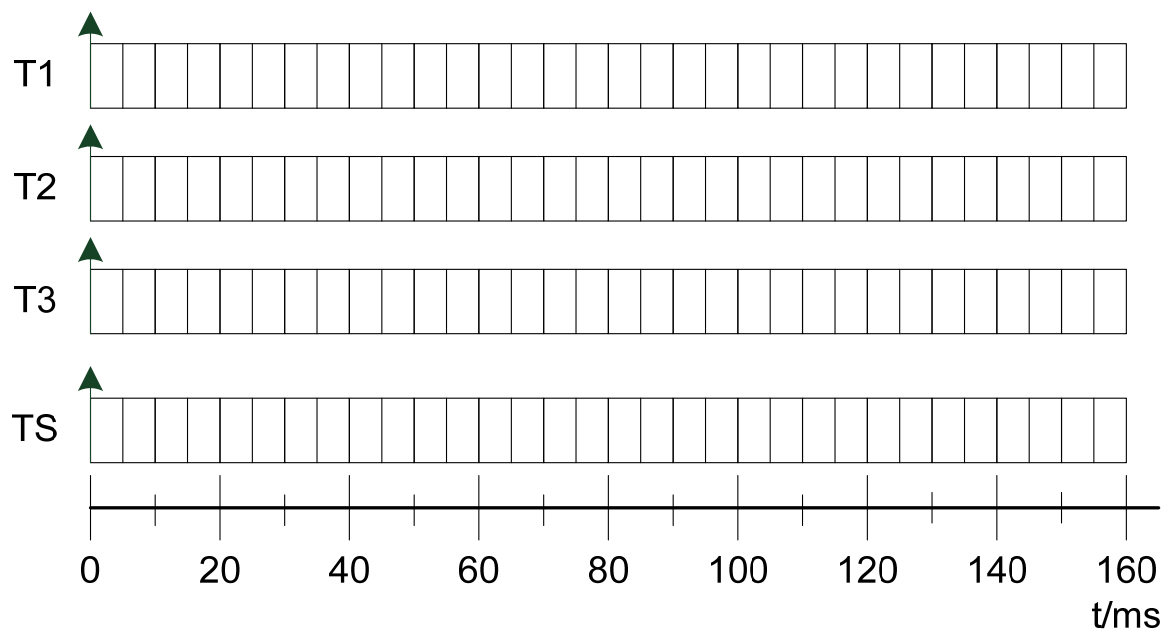
Antwort:

Ablaufintervall für T4 =[_____] $rs_4 =$

Ablaufintervall für T5 =[_____] $rs_5 =$

Ablaufintervall für T6 =[_____] $rs_6 =$

3.4 Das aperiodische Task-Set soll mit einem Polling Server geplant werden. Die Kapazität des Servers ist 5 und seine Periode ist 25, er hat die höchste Priorität. Zeichnen Sie analog zu Aufgabe 3.2 die Laufzeiten der drei Tasks sowie der Servertask TS in das untenstehende Diagramm ein:



Wintersemester 2009/2010	Blatt-Nr. 12 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061
Hilfsmittel: schriftliche Unterlagen, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

3.5 Berechnen Sie die Antwortzeiten für die drei Tasks T4, T5 und T6 für das Szenario nach Aufgabe 3.4 (Polling Server). Berechnen Sie die durchschnittliche Antwortzeit und vergleichen Sie diese mit der durchschnittlichen Antwortzeit nach Aufgabe 3.3.

Antwort:

$rs_4 =$

$rs_5 =$

$rs_6 =$

Durchschnittliche Antwortzeit T4, T5, T6 für Polling Server: _____

Durchschnittliche Antwortzeit für T4, T5, T6 für Hintergrundeinplanung: _____