

Hochschule Esslingen

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 1 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061,4062
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 Beschreiben Sie zwei gängige Verfahren, Real-Time Entities mit Real-Time Images zu synchronisieren. Welches Verfahren würde Sie für zuverlässige Systeme einsetzen und warum?

Antwort:

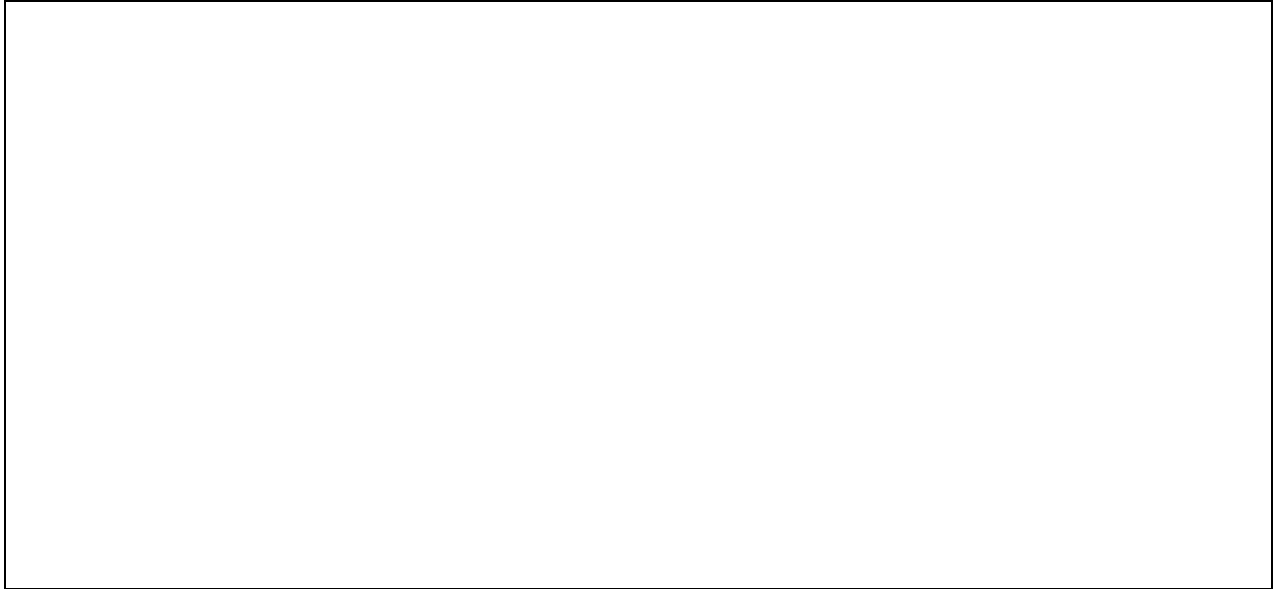
- 1.2 Betrachten Sie ein UML-Zustandsdiagramm. Wozu benötigt man eine Aktivität bei einer Transition, wenn es doch auch eine entry-Aktivität im Zustand gibt?

Antwort:

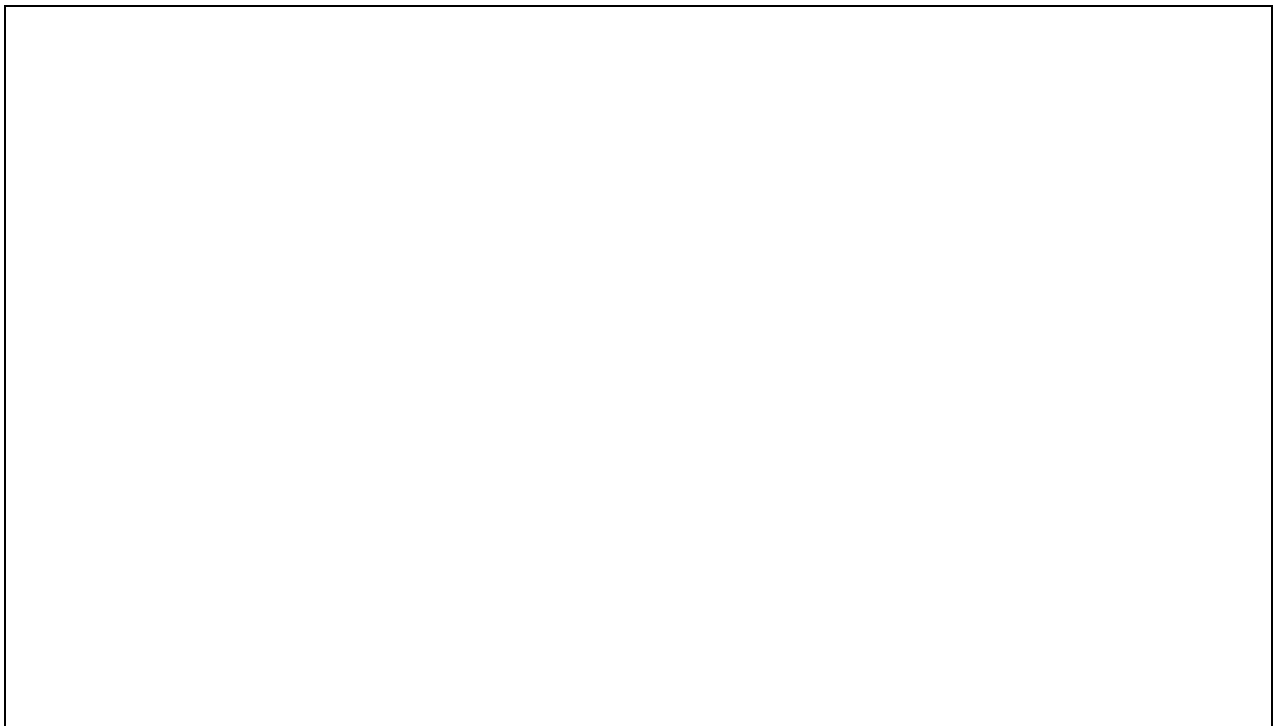
Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 2 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

1.3 Erläutern Sie für ein UML-Zustandsdiagramm den Unterschied zwischen einem Subzustand und einem Unterautomaten.

Antwort:



1.4 Beschreiben Sie, welche Dokumente nach dem im Projekt verwendeten Prozess-Modell (V-Modell) unter den Rubriken PM, SE und QA mindestens existieren müssen.



Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 3 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

1.5 Erläutern Sie die Vorteile der im Projekt gewählten Vorgehensweise beim Testen der Software gegenüber einem ausschließlichen Testen auf der Hardware.

Antwort:

1.6 Welche Ereignisse führen dazu, dass ein präemptiver Real-Time Scheduler einen neuen Plan berechnet und damit ggfs. einer anderen Task Rechenzeit zuteilt?

Antwort:

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr.	4 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

1.7 Wozu braucht man einen Mutex, wenn es schon Semaphoren gibt?

Antwort zu 1.7:

1.8 Welches Problem löst man mit Prioritätsvererbung?

Antwort zu 1.8:

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 5 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

1.9 Ist es möglich, mit einer Semaphore gleichzeitig mehrere blockierte Tasks ablaufbereit zu machen? Bitte erläutern Sie.

Antwort zu 1.9:

1.10 Der A/D-Wandler auf dem Laborboard benötigt für eine Wandlung $7\text{ }\mu\text{s}$ und besitzt eine Auflösung von $4,88\text{ mV}$ bei einem Spannungsbereich von 5 Volt . Wenn der Wandler keine Sample&Hold-Stufe vorgeschaltet hätte, welche Frequenz f_{\max} dürfte ein Sinussignal maximal haben, damit der Fehler durch die Änderung des Eingangssignals unter der Auflösung des Wandlers läge?

Antwort zu 1.10:

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 6 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

1.11 Welche typischen Verfahren gibt es, einen „kritischen Abschnitt“ (critical section) zu schützen?

Antwort zu 1.11:

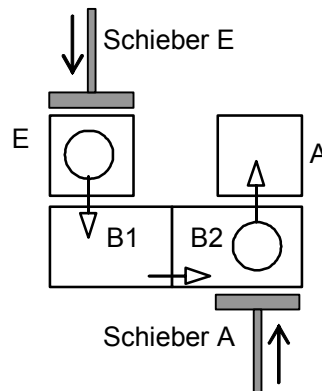
1.12 Erläutern Sie im Zusammenhang mit Einplanverfahren (Scheduling) den Unterschied zwischen Background Scheduling und einem Polling Server.

Antwort zu 1.12:

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 7 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Aufgabe 2: Synchronisation (30 Minuten)

Betrachten Sie das folgende Diagramm einer Förderanlage.



Mit Schieber E werden Teile auf ein Band geschoben und von Position B1 nach B2 transportiert. Teile in Position B2 werden mit einem Schieber A auf den Abstellplatz A geschoben.

Wir können das System mit vier Funktionen modellieren:

1. draufschieben (von E nach B1)
2. BandEinschalten
3. BandAusschalten
4. herunterschieben (von B2 nach A)

Während des Draufschiebens bzw. Herunterschiebens muss das Band stillstehen.

Wenn ein Arbeiter ein Teil vor den Schieber E legt, dadurch wird ein Eventflag EF1 gesetzt.

Wenn ein Teil die Position vor Schieber A erreicht hat, wird ein Eventflag EF2 gesetzt.

- 2.1 Modellieren Sie das System in einem UML-Aktivitätsdiagramm mit drei endless loop Tasks SE (zuständig für den Schieber E), B (zuständig für das Band) und SA (zuständig für den Schieber A). Verwenden Sie die oben genannten Funktionen und Eventflags. Verwenden Sie nicht mehr Synchronisationselemente als nötig.

(Platz für Lösung nächste Seite)

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr.	8 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

Lösung zu Aufgabe 2.1:

Task SE

Task B

Task SA

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 9 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

2.2 Das System lässt sich auch mit zwei Tasks SE und SA modellieren, d.h. die Bandsteuerung wird in die beiden Tasks verlegt. Entwerfen Sie ein entsprechendes UML-Aktivitätsdiagramm unter Benutzung der o.g. Funktionen und Eventflags.

Lösung zu Aufgabe 2.2:

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 10 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

2.3 Modellieren Sie das System als UML-Zustandsautomat. Anstelle der Eventflags erhalten Sie nun die Ereignisse e1, wenn der Arbeiter ein Teil vor den Schieber E legt, und ein Ereignis e2, wenn ein Teil vor dem Schieber A angekommen ist. Verwenden Sie für Ihre Lösung mindestens die zwei Zustände „Band steht“ und „Band läuft“.

Lösung zu Aufgabe 2.3:

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 11 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Aufgabe 3: Scheduling (30 Minuten)

Gegeben sind drei Tasks:

$T1(r_0 = 0, C = 1, T = 4)$

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

$TS(r_0 = 0, C = 2, T = 8)$ (sporadischer Server)

Alle Tasks sind präemptiv.

- 3.1 Berechnen Sie die Prozessorauslastung U und die Hyperperiode H . Ist das Task-Set so garantiert mit dem RM-Verfahren planbar, unter der Annahme, dass der sporadische Server voll ausgelastet wird (bitte begründen)?

Antwort:

$U =$ _____

$H =$ _____

Task-Set garantiert planbar mit RM-Verfahren? _____

- 3.2 Wie sind die Prioritäten der drei Tasks nach dem RM-Verfahren einzustellen, und warum?

Antwort:

Prio _____ > Prio _____ > Prio _____

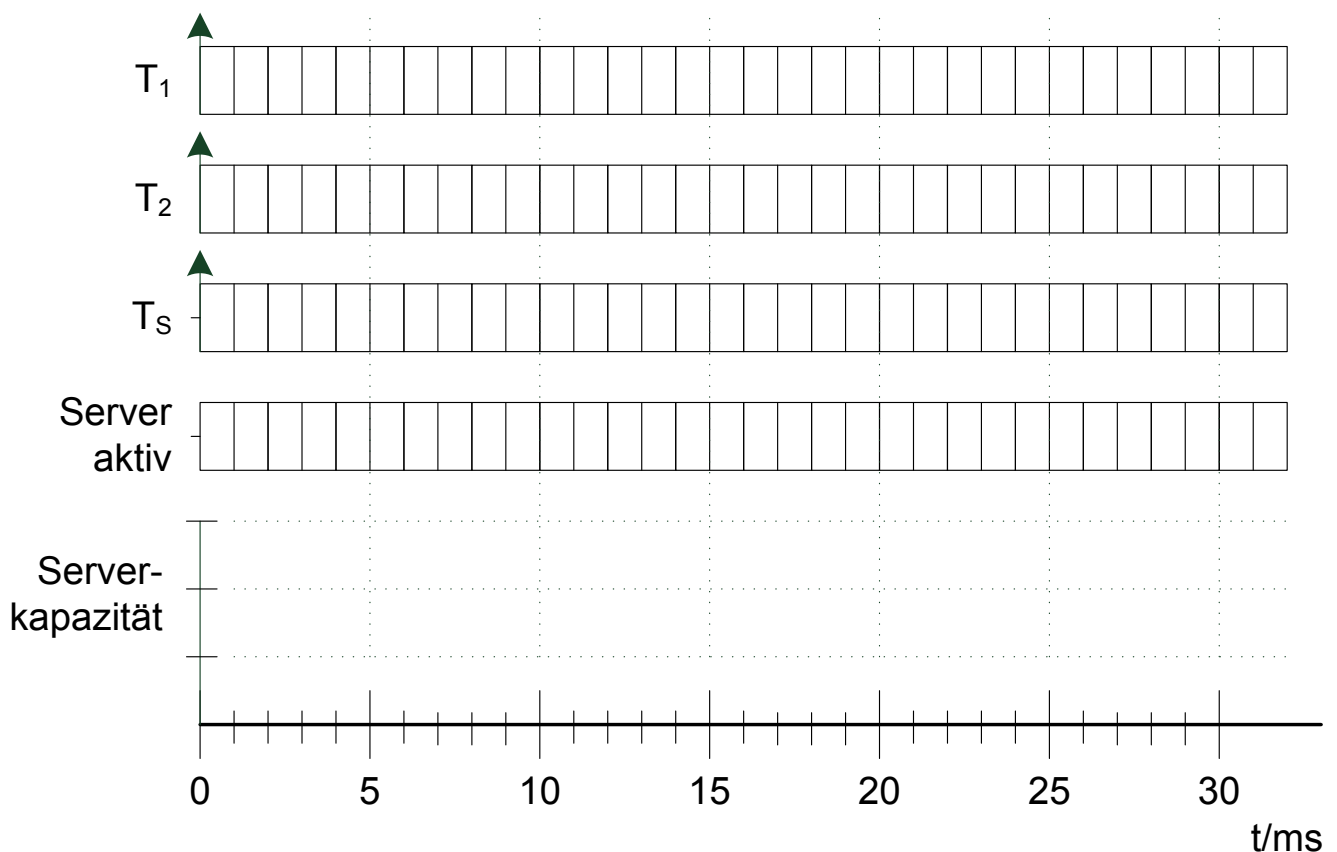
Begründung:

- 3.3 Zum Zeitpunkt $t=3$ steht ein sporadischer Job mit einer Rechenzeit von $C=3$ zur Bearbeitung an. Zeichnen Sie in die untenstehende Diagrammvorlage bis zum Zeitpunkt $t=10$ ein, wann unter Annahme eines präemptiven RM-Scheduling welche Task läuft (Kreuz in Kästchen, wenn Task läuft). Zeichnen Sie ein, wann die Servertask aktiv ist, und stellen Sie den Verlauf der Serverkapazität dar. Der Server hat zum Zeitpunkt $t=0$ seine volle Kapazität.

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 12 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

3.4 In Fortsetzung zu 3.3: Zum Zeitpunkt $t=12$ steht ein sporadischer Job mit einer Rechenzeit von $C=2$ zur Bearbeitung an. Zeichnen Sie in die untenstehende Diagrammvorlage bis zum Ende der Hyperperiode ein, wann unter Annahme eines präemptiven RM-Scheduling welche Task läuft (Kreuz in Kästchen, wenn Task läuft). Zeichnen Sie ein, wann die Servertask aktiv ist, und stellen Sie den Verlauf der Serverkapazität dar.

Diagramm für 3.3 bis 3.4:



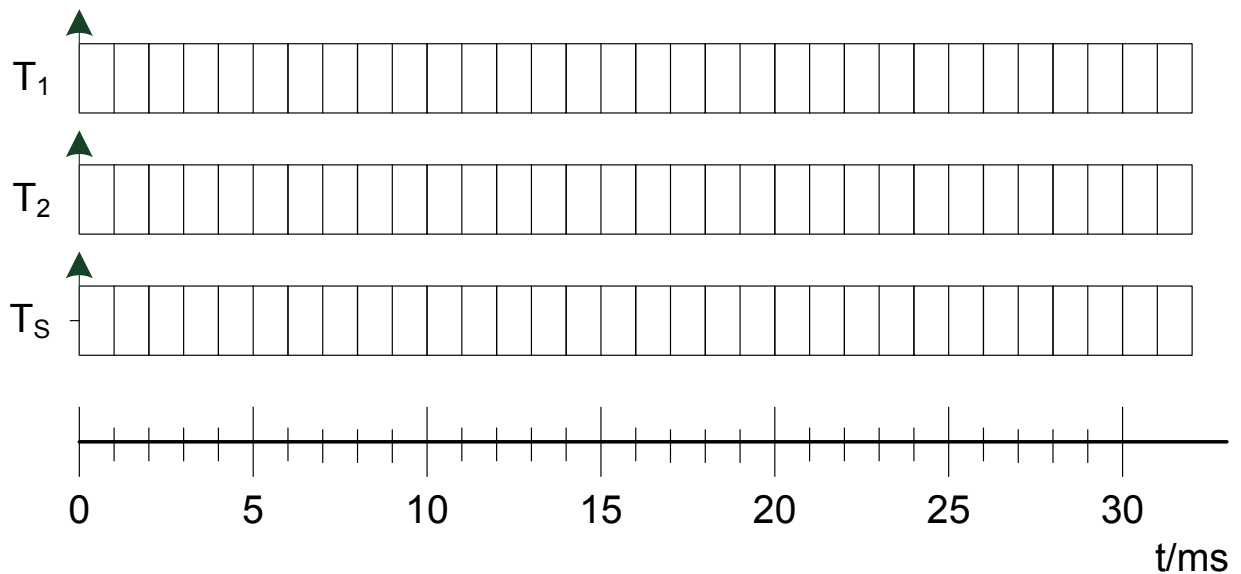
3.5 Wie hoch ist für den Fall nach 3.3 bis 34 die durchschnittliche Antwortzeit (response time) für die zwei oben beschriebenen sporadischen Jobs?

Antwort:

Durchschnittliche Antwortzeit = _____

Wintersemester 2012/2013	Blatt-Nr. 13 von 13
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

- 3.6 Nehmen Sie nun an, dass die Servertask TS nach dem **Background-Scheduling**-Verfahren arbeitet. Zeichnen Sie in die untenstehende Diagrammvorlage bis zum Ende der Hyperperiode für das in 3.3 bis 3.4 beschriebene Szenario ein, wann unter Annahme eines präemptiven RM-Scheduling welche Task läuft (Kreuz in Kästchen, wenn Task läuft).



- 3.7 Wie hoch ist für den Fall nach 3.7 die durchschnittliche Antwortzeit (response time) für die zwei oben beschriebenen sporadischen Jobs?

Antwort:

Durchschnittliche Antwortzeit = _____