

Hochschule Esslingen

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	1 von 12
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 Skizzieren Sie ein einfaches Modell eines Echtzeit-Systems und teilen Sie es in drei wichtige Bestandteile auf. Benennen Sie die einzelnen Subsysteme (Cluster) und die Schnittstellen dazwischen.

Antwort:

- 1.2 Benennen und erläutern Sie die verschiedenen Arten von Deadlines in Echtzeitsystemen.

Antwort:

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	2 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

1.3 Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem Real-Time Image und einer Real-Time Entity.

Antwort:

1.4 Festplattenlaufwerke werden oft mit sehr hohen MTBFs angegeben. Einige Hersteller solcher Laufwerke haben inzwischen auf eine andere Angabe umgestellt, die jährliche Fehlerrate (Annual Failure Rate, AFR). Diese beschreibt, wieviel Prozent einer großen Anzahl Laufwerke im Dauerbetrieb im Laufe eines Jahres einen Defekt aufweisen.

Wie groß ist die MTBF für einen Laufwerkstyp, wenn aufgrund der Beobachtungen des letzten Jahres die AFR 0,73%, war, d.h. 0,73% der Laufwerke ausgefallen sind?

MTBF = _____ Stunden

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	3 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

1.5 Erläutern Sie anhand eines Beispiels, warum Zuverlässigkeit (Reliability) und Wartbarkeit (Maintainability) oft im Konflikt miteinander stehen.

Antwort:

1.6 Was ist ein Kontextwechsel in einem Echtzeitbetriebssystem? Woraus besteht der Kontext?

Antwort:

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	4 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

1.7 Beschreiben Sie die wesentlichen Aufgaben des Kernels eines Echtzeitbetriebssystems.

Antwort zu 1.7:

1.8 Es ist möglich, dass in einem präemptiven Kernel eine Task durch eine Unterbrechungs-routine unterbrochen wird, und nach Abarbeitung der Unterbrechungsroutine eine andere Task weiterläuft.

Erläutern Sie anhand eines Beispielszenarios, wie es zu einer solchen Situation kommen kann.

Antwort zu 1.8:

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	5 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

1.9 Erläutern Sie alle wesentlichen Unterschiede zwischen einer Semaphore und einem Mutex.

Antwort zu 1.9:

1.10 Eine Task startet zwei unterschiedlich schnelle A/D-Wandler und soll auf deren Ergebnisse warten. Die A/D-Wandler springen jeweils eine Unterbrechungsroutine an, wenn sie mit der Wandlung fertig sind. Der Rechner soll während der Umwandlungszeit andere Tasks bedienen können. Wenn beide Wandler ihr Ergebnis abgeliefert haben, darf die Task weiterlaufen.

Skizzieren Sie dazu ein Aktivitätsdiagramm und benennen Sie klar die eingesetzten Betriebssystemdienste (z.B. Event-Flags, Semaphore, etc.).

Antwort zu 1.10:

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	6 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

1.11 Was ist eine „kritischer Abschnitt“ (critical section)?

Antwort zu 1.11:

1.12 Erläutern Sie im Zusammenhang mit Einplanverfahren (Scheduling), was ein „Server“ ist. Geben Sie zwei Beispiele für verschiedene Serververfahren (nur die Namen).

Antwort zu 1.11:

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	7 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

Aufgabe 2: Synchronisation (24 Minuten)

In zwei Run-to-completion Tasks TA und TB sollen jeweils zwei Aktionen A1 und A2 bzw. B1 und B2 ausgeführt werden. Die Tasks werden immer wieder von außen aktiviert.

In TA wird, gesteuert durch eine Zufallsvariable ZV, entweder Aktion A1 oder Aktion A2 ausgeführt; danach beendet sich die Task.

In TB wird erst B1 und danach B2 ausgeführt; danach beendet sich die Task.

- 2.1 In der ersten Konfiguration stellen Sie sicher, dass A1 und B2 sowie A2 und B1 nie parallel ablaufen können. Benutzen Sie dazu Semaphoren. Nehmen Sie keine unnötigen Einschränkungen vor. Erstellen Sie das entsprechende Aktivitätsdiagramm. Geben Sie an, wie die Semaphoren zu initialisieren sind.

Lösung zu Aufgabe 2.1:

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	8 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

2.2 In der zweiten Konfiguration stellen Sie sicher, dass B1 erst ausgeführt wird, nachdem A1 ausgeführt worden ist. Nehmen Sie keine unnötigen Einschränkungen vor. Benutzen Sie Semaphore und geben Sie die Semaphore-Initialisierung an.

Lösung zu Aufgabe 2.2:

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	9 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

- 2.3 In der dritten Konfiguration stellen Sie sicher, dass B1 erst ausgeführt wird, nachdem A1 und A2 ausgeführt worden sind. Nehmen Sie keine unnötigen Einschränkungen vor. Benutzen Sie **Event Flags** und geben Sie die Event-Flag-Initialisierung an. Vergessen Sie nicht, die Flags an geeigneter Stelle wieder zurückzusetzen.

Lösung zu Aufgabe 2.3:

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	10 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

Aufgabe 3: Scheduling (36 Minuten)

Gegeben sind drei Tasks:

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

$T2(r_0 = 0, C = 2, T = 10)$

$TS(r_0 = 0, C = 3, T = 6)$ (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 _____

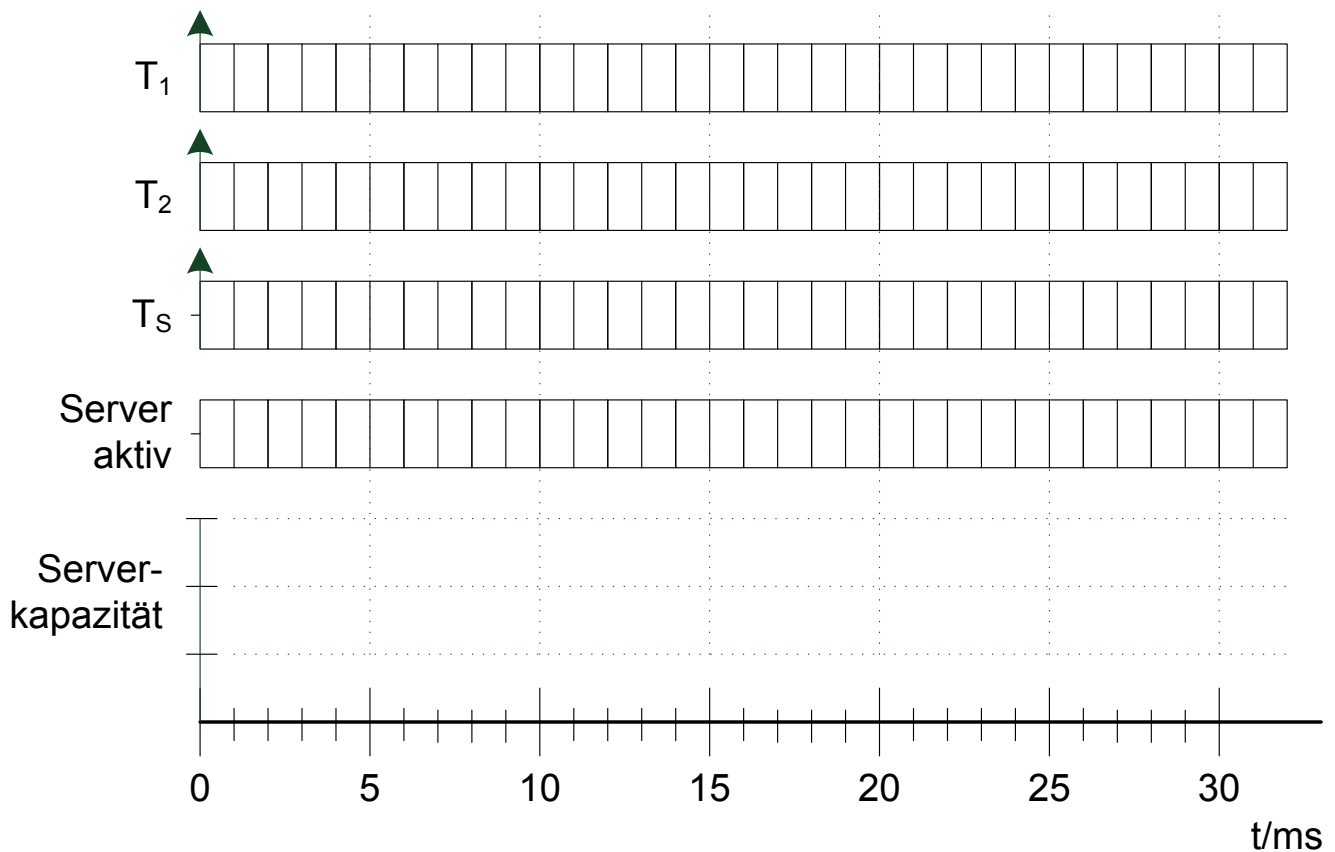
Begründung:

- 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.

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	11 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

- 3.4 In Fortsetzung zu 3.3: Zum Zeitpunkt $t=10$ steht ein sporadischer Job mit einer Rechenzeit von $C=5$ zur Bearbeitung an. Zeichnen Sie in die untenstehende Diagrammvorlage bis zum Zeitpunkt $t=20$ 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.
- 3.5 In Fortsetzung zu 3.4: Zum Zeitpunkt $t=20$ steht ein sporadischer Job mit einer Rechenzeit von $C=1$ zur Bearbeitung an. Zum Zeitpunkt $t=23$ steht ein weiterer sporadischer Job mit einer Rechenzeit von $C=1$ an. Zeichnen Sie in die untenstehende Diagrammvorlage bis zum Zeitpunkt $t=30$ 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 3.5:



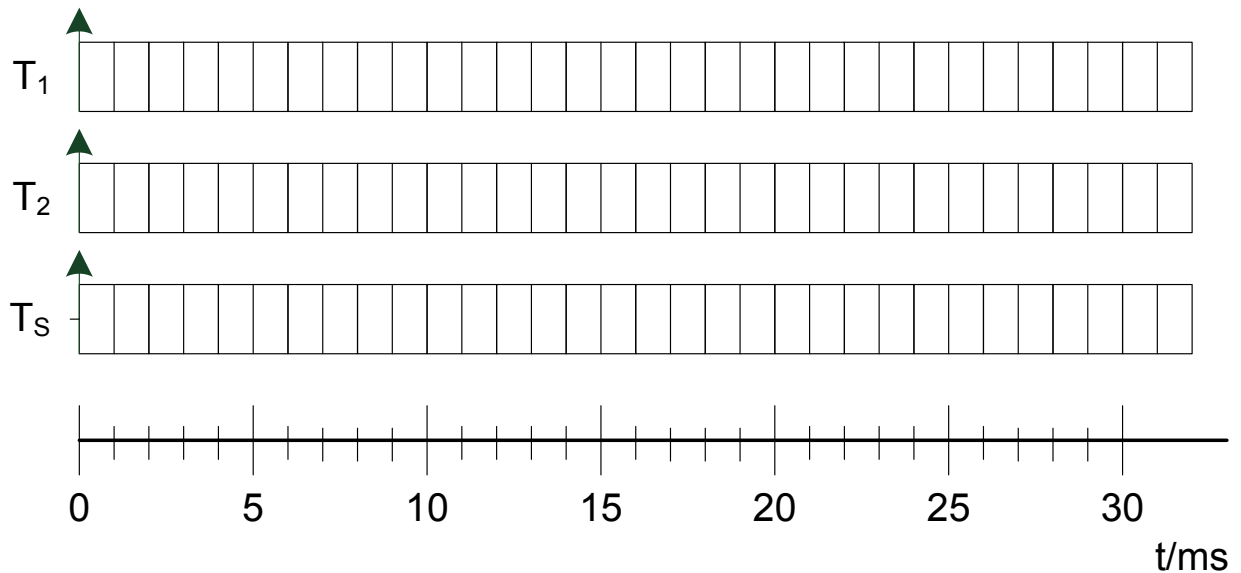
- 3.6 Wie hoch ist für den Fall nach 3.3 bis 3.5 die durchschnittliche Antwortzeit (response time) für die vier oben beschriebenen sporadischen Jobs?

Antwort:

Durchschnittliche Antwortzeit = _____

Sommersemester 2011	Blatt-Nr.	12 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

- 3.7 Nehmen Sie nun an, dass die Servertask TS nach dem **Polling Server**-Verfahren arbeitet. Zeichnen Sie in die untenstehende Diagrammvorlage bis zum Zeitpunkt $t=30$ für das in 3.3 bis 3.5 beschriebene Szenario ein, wann unter Annahme eines präemptiven RM-Scheduling welche Task läuft (Kreuz in Kästchen, wenn Task läuft).



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

Antwort:

Durchschnittliche Antwortzeit = _____