

Hochschule Esslingen

Sommersemester 2013	Blatt-Nr.	1 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061,4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

Name, Vorname: _____

Aufgabe 1: Diverse Fragen (35 Minuten)

Hinweis: Die folgenden Teilaufgaben können unabhängig voneinander bearbeitet werden.

1.1 Beschreiben Sie den Unterschied zwischen Sampling und Polling.

Antwort:

1.2 Erläutern Sie, warum Interrupts für sichere Systeme gefährlich sind.

Antwort:

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

- 1.3 Sie haben im Projekt für das Konfigurationsmanagement Subversion eingesetzt. Erläutern Sie anhand eines Beispielszenarios mit zwei Personen und einer Datei, wie es zu einem Konflikt kommen kann.

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.

Sommersemester 2013	Blatt-Nr.	3 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

- 1.5 Die Laufzeit für ein elektrisches Signal auf einem CAN-Bus beträgt ca. 5 ns/m. Wegen der Bit-Arbitration müssen die Bits aller Teilnehmer auf dem Bus relativ genau übereinander liegen. Wie lang darf ein Bus maximal sein, wenn die Bitrate 1 MBit/sec beträgt und die Bits maximal 30% einer Bitdauer gegeneinander verschoben sein dürfen?

Antwort:

- 1.6 Nennen Sie **drei** Gründe, warum C immer noch die am weitesten verbreitete Programmiersprache für Echtzeitsysteme ist. Geben Sie **zwei** Beispiele für Programmiersprachen, die Echtzeitsysteme direkt unterstützen.

Antwort:

Sommersemester 2013	Blatt-Nr.	4 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

1.7 Erläutern Sie, warum eine Funktion, die auf statische Variablen zugreift, nicht reentrant sein kann.

Antwort zu 1.7:

1.8 Erläutern Sie den Unterschied zwischen POSIX-Threads und POSIX-Prozessen.

Antwort zu 1.8:

Sommersemester 2013	Blatt-Nr.	5 von 12
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 Ein Quadrokofter beschleunigt maximal (nach unten), wenn alle Motoren ausgestellt werden. Wie viel mal pro Sekunde muss der Beschleunigungssensor abgefragt werden, damit aus der Ruhelage die Abweichung zwischen Real-Time Image und Real-Time Entity bzgl. der relativen Lage im Raum kleiner als 2 mm ist (d.h., der Quadrokofter darf in dieser Zeit seine Lage im Raum um nicht mehr als 2 mm verändern)?

Antwort zu 1.10:

Sommersemester 2013	Blatt-Nr.	6 von 12
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 Wozu ist der Rate Monotonic Algorithm gut?

Antwort zu 1.12:

Sommersemester 2013	Blatt-Nr.	7 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

Aufgabe 2: Betriebsmittel-Koordinierung (25 Minuten)

Betrachten Sie das auf der nächsten Seite dargestellte Aktivitätsdiagramm mit den beiden Endless-Loop-Tasks TA und TB für die Messung und von drei Sensorwerten in den Aktionen M_{Ax} und M_{Bx} und deren Weiterverarbeitung in den Aktionen V_A und V_B auf einem Rechner mit einer CPU. Für die Messung der Sensorwerte wird ein Analog-Digitalwandler (ADC) verwendet, der drei gemultiplexte Eingänge hat, aber immer nur eine Wandlung gleichzeitig ausführen kann.

Die Task TB muss zwei Messungen durchführen, bevor die beiden Messwerte in V_B verarbeitet werden können. Die Messwerte 2 und 3 werden abwechselnd gemessen, begonnen wird mit Messwert 2. (w==2: Messwert 2 wurde geholt, w==3: Messwert 3 wurde geholt;).

2.1 Welche Aktionen (M_x, V_z) können parallel zueinander ablaufen? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.

Lösung zu Aufgabe 2.1:

2.2 Wie lange dauert es mindestens, bis alle drei Sensorwerte einmal gemessen und verarbeitet worden sind? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.

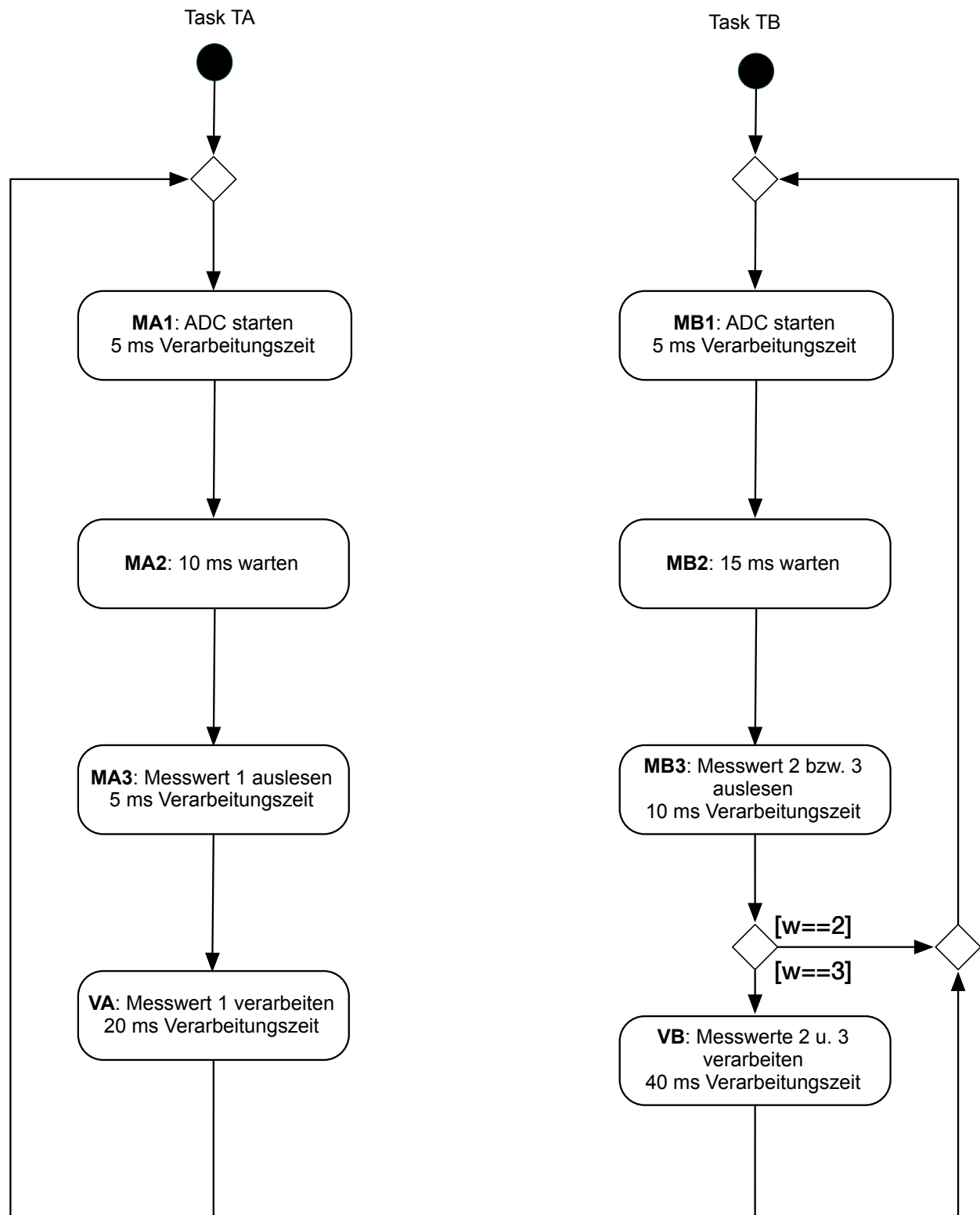
Lösung zu Aufgabe 2.2:

Minimale Zeit: _____

2.3 Zeichnen Sie in das nachfolgende Diagramm möglichst wenig binäre Semaphoren so ein, dass Zugriffskonflikte auf gemeinsam genutzte Ressourcen ausgeschlossen sind und minimale Verzögerungen entstehen. Initialisieren Sie die Semaphoren so, dass zuerst Messwert 1 verarbeitet wird. Sie dürfen einen Bleistift benutzen, falls Sie sich mal vertun sollten.

Sommersemester 2013	Blatt-Nr.	8 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester:	IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer:	4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit:	90 Minuten

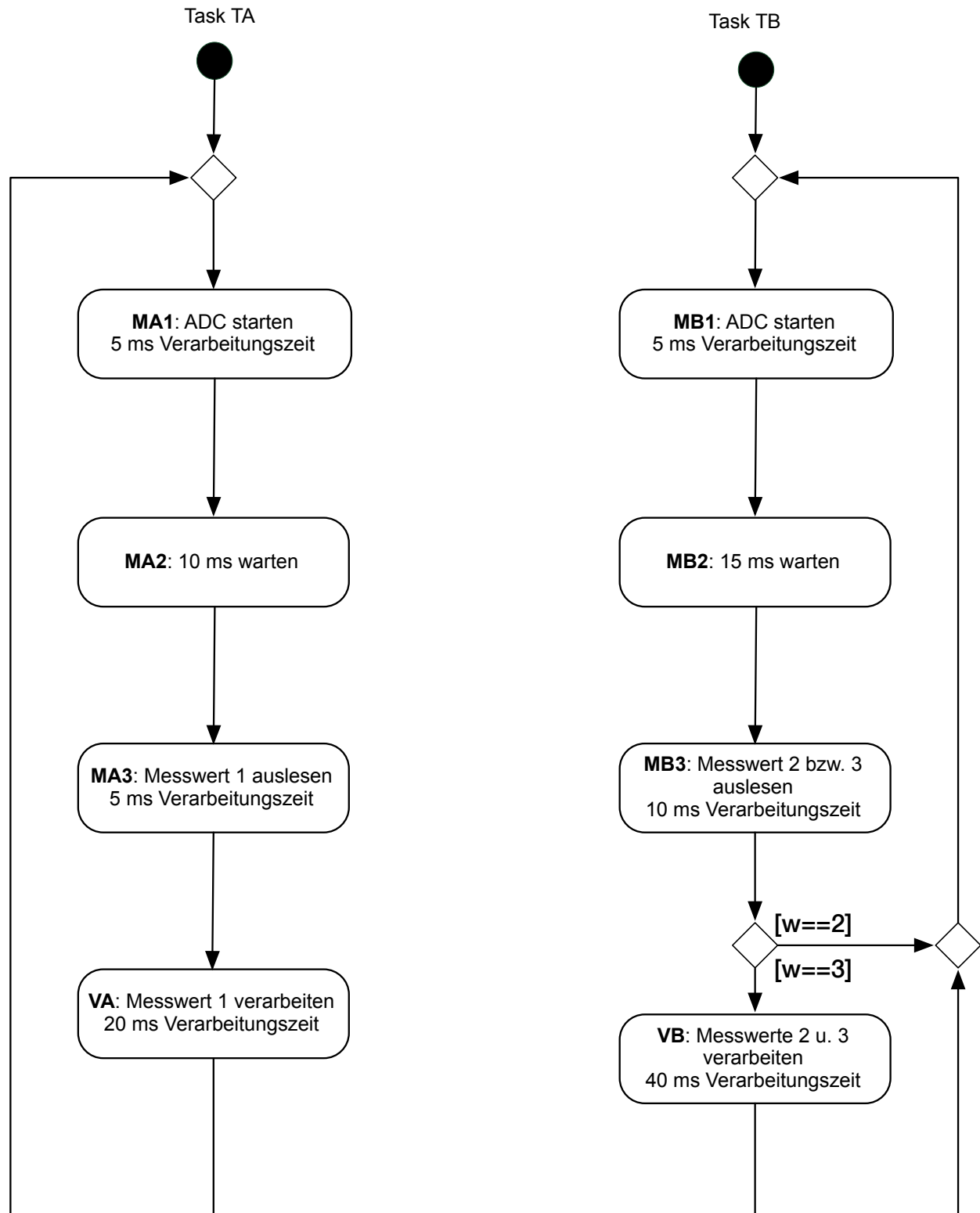
Diagramm zu Aufgabe 2.1 bis 2.3:



Sommersemester 2013	Blatt-Nr. 9 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

2.4 Stellen Sie nun zusätzlich zu den Bedingungen aus 2.3 sicher, dass VA und VB gleich häufig ausgeführt werden. Verwenden Sie nur binäre Semaphoren.

Lösung zu Aufgabe 2.4:



Sommersemester 2013	Blatt-Nr. 10 von 12
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:

$T_1(r_0 = 0, C = 1, T = 6)$

$T_2(r_0 = 0, C = 2, T = 10)$

$T_3(r_0 = 0, C = 5, T = 15)$

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 (bitte begründen)?

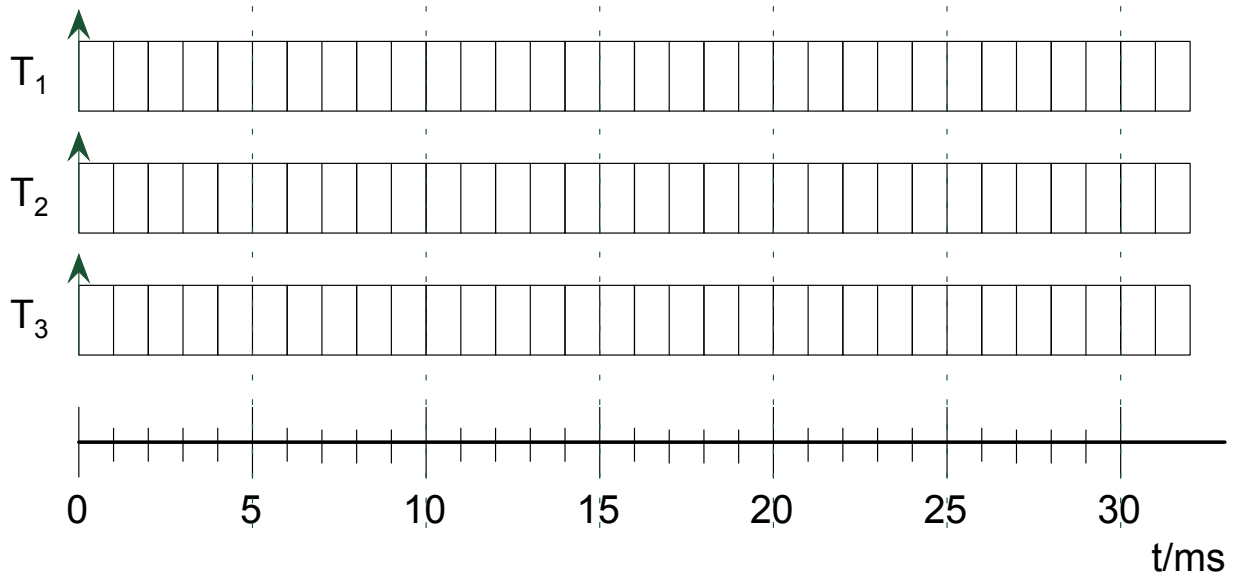
Antwort:

$U =$ _____

$H =$ _____

Task-Set garantiert planbar mit RM-Verfahren? _____

3.2 Erstellen Sie einen Plan nach dem RM-Verfahren und tragen Sie in das untenstehende Diagramm durch ein Kreuz ein, wann die jeweilige Task läuft.



Sommersemester 2013	Blatt-Nr. 11 von 12
Fakultät: Informationstechnik	Semester: IT4
Prüfungsfach: Echtzeitsysteme	Fachnummer: 4061/4062
Hilfsmittel: 2 DIN-A4-Blätter, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

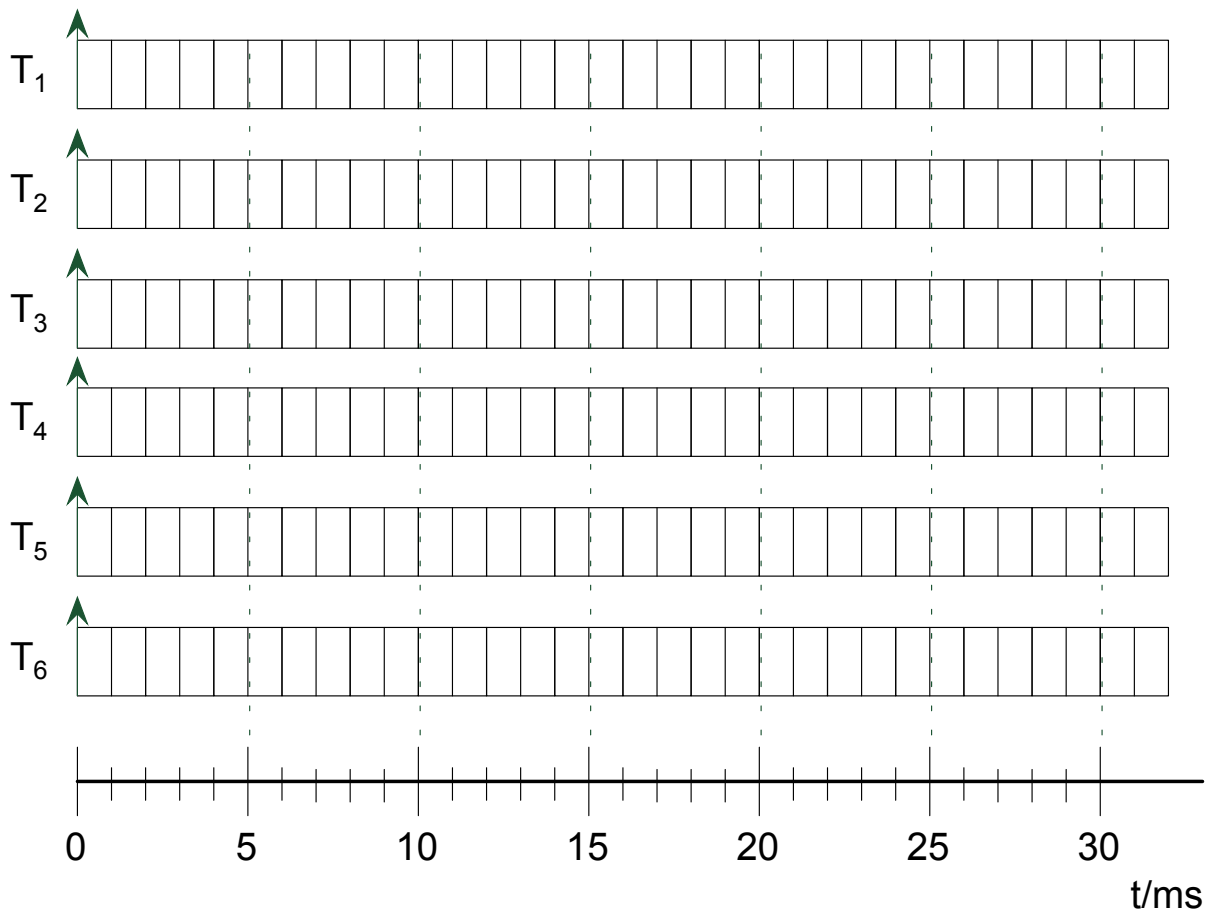
3.3 Zum obigen Task-Set kommen nun noch drei aperiodische Tasks hinzu:

$T_4(r_0 = 1, C = 2)$

$T_5(r_0 = 8, C = 1)$

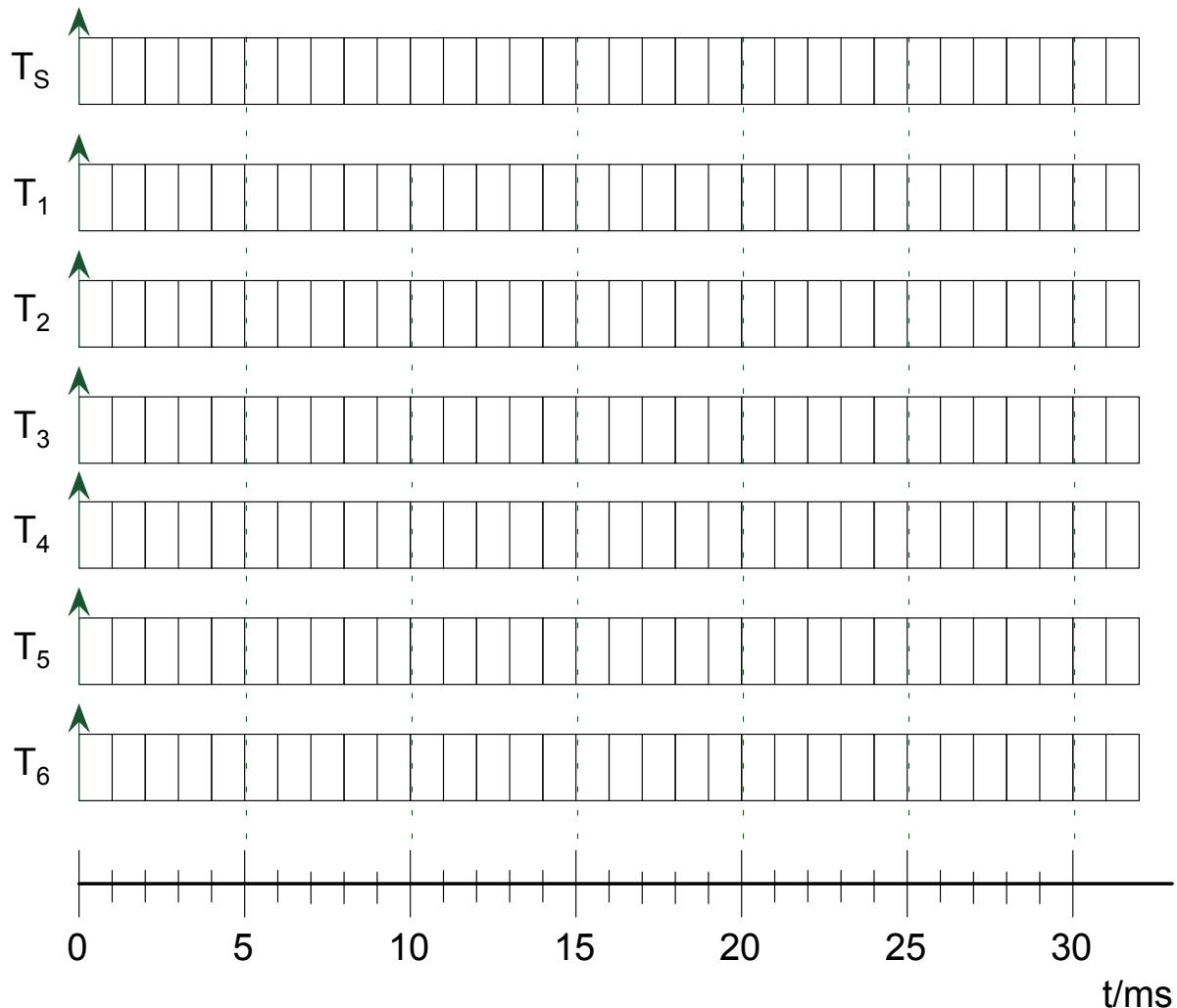
$T_6(r_0 = 21, C = 3)$

Erstellen Sie einen Plan für den Fall, dass die aperiodischen Tasks im Hintergrund (Background) eingeplant werden. Zeichnen Sie in die untenstehende Diagrammvorlage durch ein Kreuz ein, wann die jeweilige Task läuft.



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

3.4 Wiederholen Sie Aufgabe 3.3 mit dem Unterschied, dass für die Einplanung der aperiodischen Tasks ein Polling Server mit einer Serverkapazität von $C=1$ und einer Periode von $T_S=5$ zum Einsatz kommt. Zeichnen Sie in die untenstehende Diagrammvorlage durch ein Kreuz ein, wann die jeweilige Task läuft.



3.5 Wie hoch ist für die beiden Fälle aus 3.3 und 3.4 die durchschnittliche Antwortzeit (response time) für die drei oben beschriebenen aperiodischen Jobs?

Antwort:

Durchschnittliche Antwortzeit Background Scheduling = _____

Durchschnittliche Antwortzeit Polling Server = _____