

KNr.

MNr.

Zuname, Vorname

Ges.)(100)

1.)(35)

2.)(30)

3.)(15)

4.)(20)

Zusatzblätter:

Bitte verwenden Sie nur dokumentenechtes Schreibmaterial!

1 Grundlagen (35)

Was versteht man unter einer *Sparse Time Base*? Wofür wird diese benötigt? (4)

Geben Sie die vier grundlegenden Grenzen der Zeitmessung in einem verteilten System mit globaler Zeitbasis der Granularität g an. (4)

Was versteht man unter der Bit-Arbitrierung in CSMA/CA Netzwerken? Wie funktioniert diese? (4)

Wie lautet die *Synchronisationsbedingung*? Erklären Sie diese. (3)

A large, solid grey rectangular area intended for the student to write their answer to the first question.

Welche Eigenschaften müssen beschrieben werden, um das Interface zwischen zwei Subsystemen eines Echtzeitsystems vollständig zu characterisieren? (4)

A large, solid grey rectangular area intended for the student to write their answer to the second question.

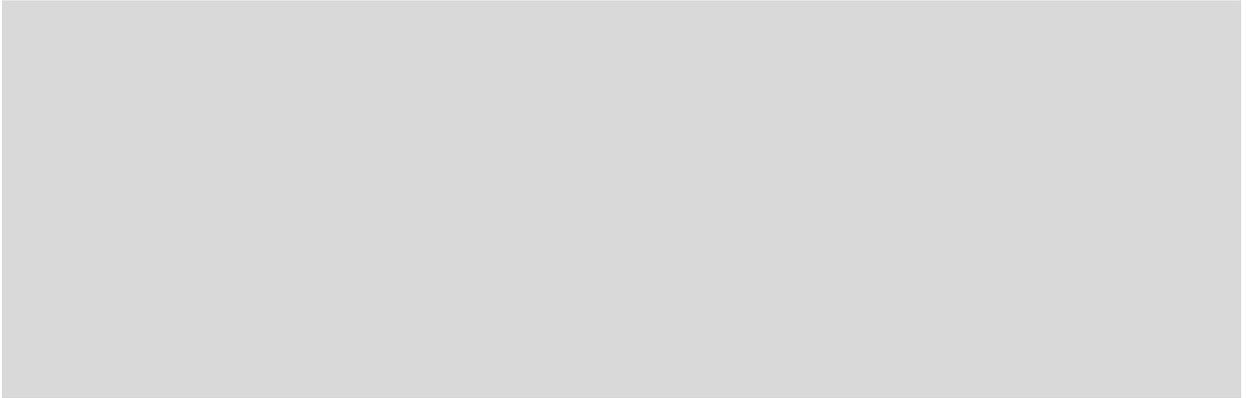
Beschreiben Sie die Begriffe *Elementary Interface* und *Composite Interface*. Welche Rolle spielen diese Arten von Interfaces für Echtzeitsysteme? (4)

A large, solid grey rectangular area intended for the student to write their answer to the third question.

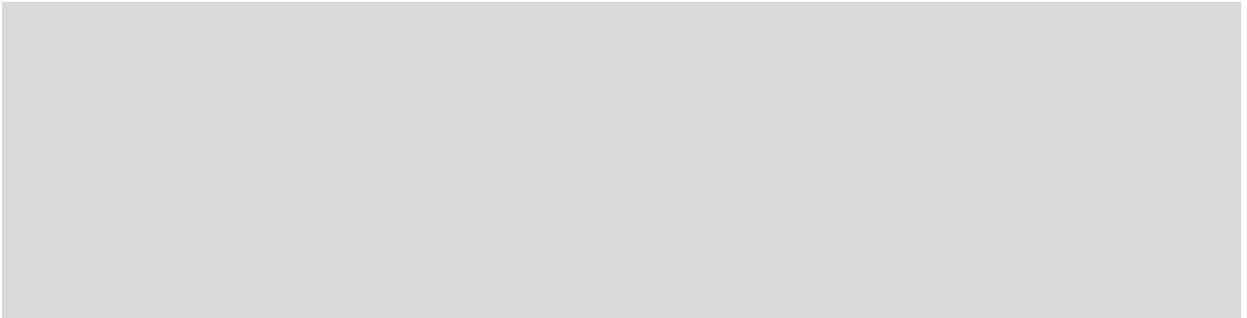
Beschreiben Sie die statischen und die dynamischen Attribute einer *RT-Entity*. (3)

A large, solid grey rectangular area intended for the student to write their answer to the fourth question.

Wann spricht man von einem *temporally accurate RT-Image*? (3)



Erklären Sie die Funktionsweise eines zeitgesteuerten Kommunikationsprotokolls. Welche Vorteile bietet die zeitgesteuerte gegenüber der ereignisgesteuerten Kommunikation? (4)



Erklären Sie die Begriffe *Explizite Flusskontrolle* und *implizite Flusskontrolle*. (2)



2 Scheduling (30)

Gegeben sind drei Echtzeittasks, die nach dem Rate-Monotonic Schedulingverfahren abgearbeitet werden sollen. Die Perioden und Ausführungszeiten der drei Tasks sind in der folgenden Tabelle angegeben.

	<u>Periode T_i</u>	<u>Ausführungszeit C_i</u>
Task 1:	4	1
Task 2:	8	4
Task 3:	16	3

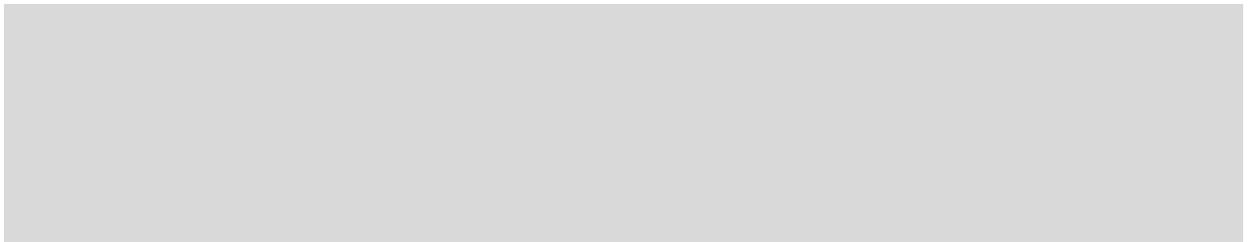
Führen Sie für das Task Set den notwendigen und den hinreichenden *Utilization-Based Schedulability Test* durch.

Welche Aussagen können Sie aufgrund der Ergebnisse der beiden Tests über das gegebene Task Set machen?

Führen Sie die *Response Time Analyse* für das Task Set durch.



Welche Aussage können Sie aufgrund der Ergebnisse der Response-Time Analyse über das Task Set machen?



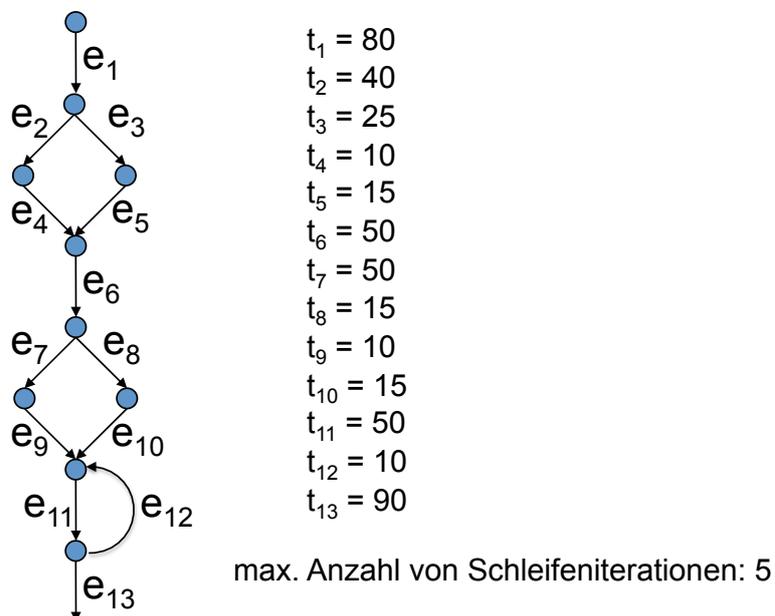
3 Rechenaufgaben (15)

In einem verteilten System wird der FTA Algorithmus zur Uhrensynchronisation verwendet. Ausgehend von einer Synchronisation ohne Byzantinische Uhren: Um welchen Faktor verschlechtert sich die Präzision der globalen Zeitbasis, wenn das Auftreten eines byzantinischen Fehlers toleriert werden soll und (a) 4 Uhren (b) 8 Uhren mittels FTA Algorithmus synchronisiert werden? (7)

Gegeben ist ein Netzwerk mit 1km Länge und zeitgesteuertem Nachrichtenaustausch. Die Übertragungsrate beträgt 100Mbit/s , die maximale Nachrichtenlänge ist 1000 Bit . Die Granularität der globalen Zeitbasis beträgt $g = 1\mu\text{s}$. Wie groß ist das *Action Delay* in diesem verteilten System unter der Annahme, dass die Verarbeitung von Nachrichten beim Sender und Empfänger jeweils maximal $10\mu\text{s}$ dauert? (8)

4 WCET Analyse (20)

Die Abbildung zeigt den Flussgraphen eines Programms, die Ausführungszeiten der Codestücke, die den Kanten des Graphen entsprechen, sowie Angaben zu den Ausführungshäufigkeiten von Programmteilen.



Geben Sie die Zielfunktion sowie die Flow Constraints zur WCET Berechnung für den gegebenen Graphen mittels *Implicit Path Enumeration* an.

