

KNr.

MNr.

Zuname, Vorname

Ges.)(100)

1.)(35)

2.)(25)

3.)(15)

4.)(25)

Zusatzblätter:

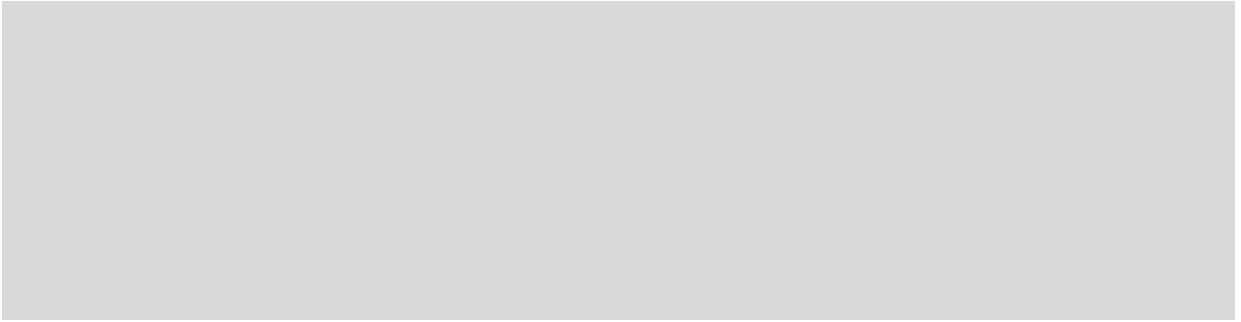
Bitte verwenden Sie nur dokumentenechtes Schreibmaterial!

1 Grundlagen (35)

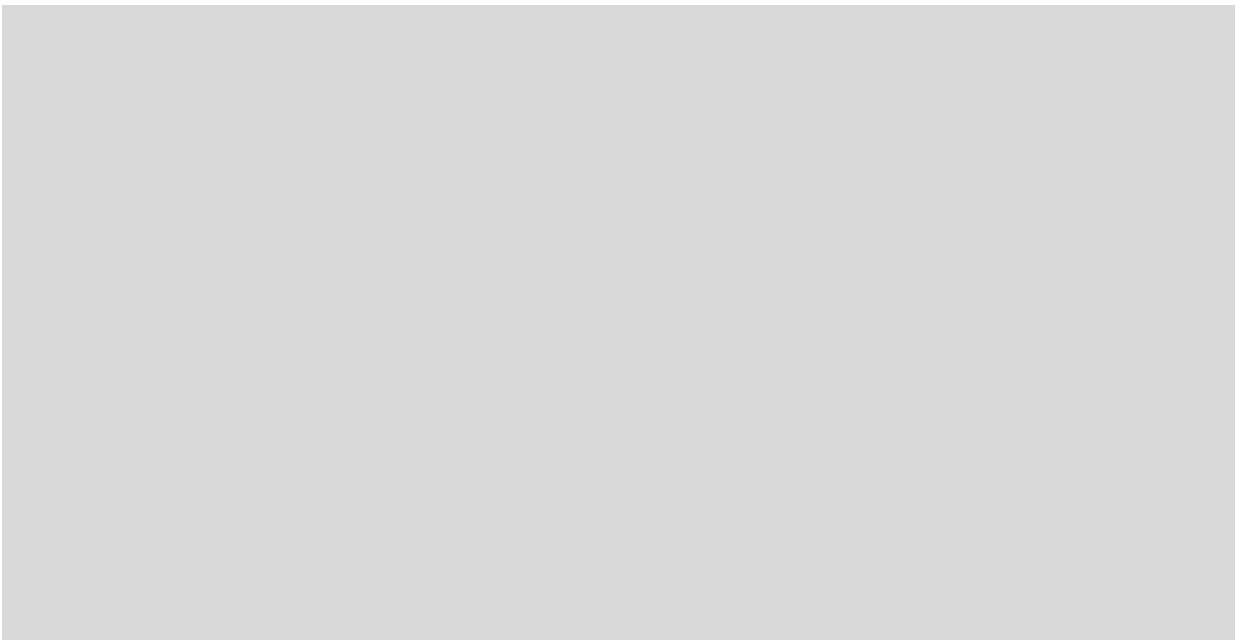
Charakterisieren Sie die Funktionsweise und Eigenschaften eines zeitgesteuerten Kommunikationsprotokolls. (4)

Was versteht man unter einem *End-to-End Protocol*? Worin liegt der Vorteil der Verwendung eines solchen Protokolls? (3)

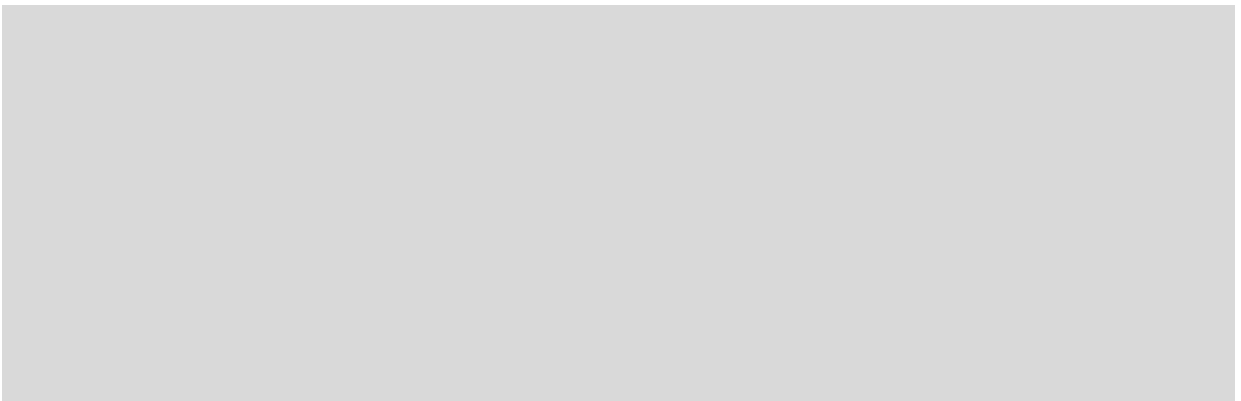
Beschreiben Sie die statischen und die dynamischen Attribute einer *RT-Entity*. (3)



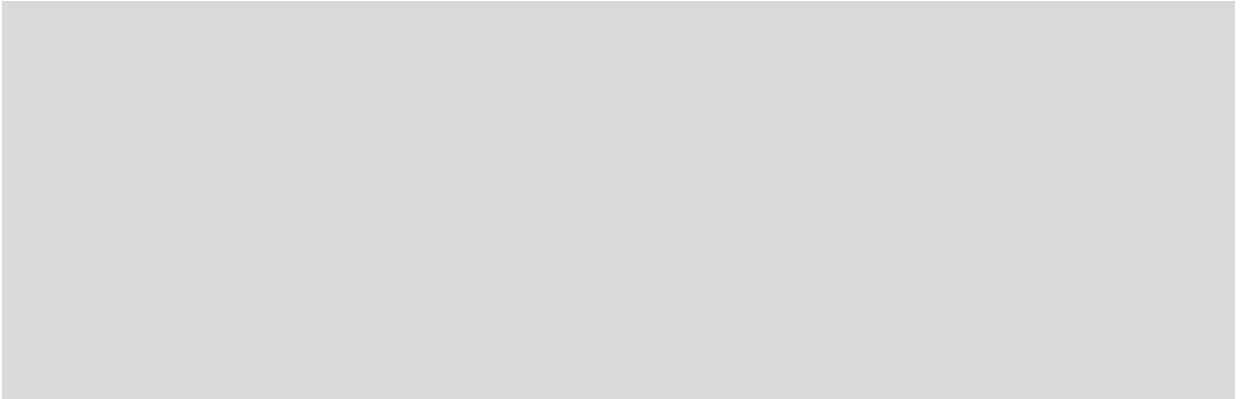
Wodurch sind die folgenden Interface-Typen charakterisiert: *Elementary Interface*, *Composite Interface* und *Temporal Firewall Interface*? Beschreiben Sie jeden Interface-Typ kurz. (6)



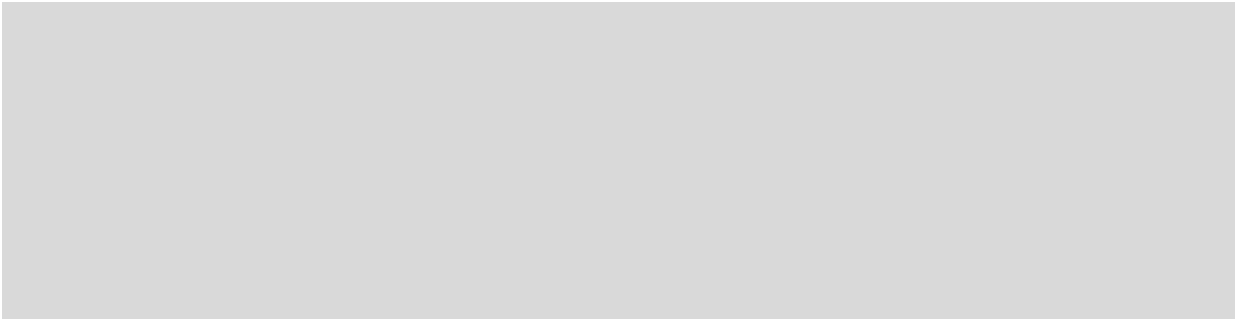
Wie definiert man im Kontext der Echtzeitsysteme eine Komponente? Wodurch ist diese Definition begründet? (4)



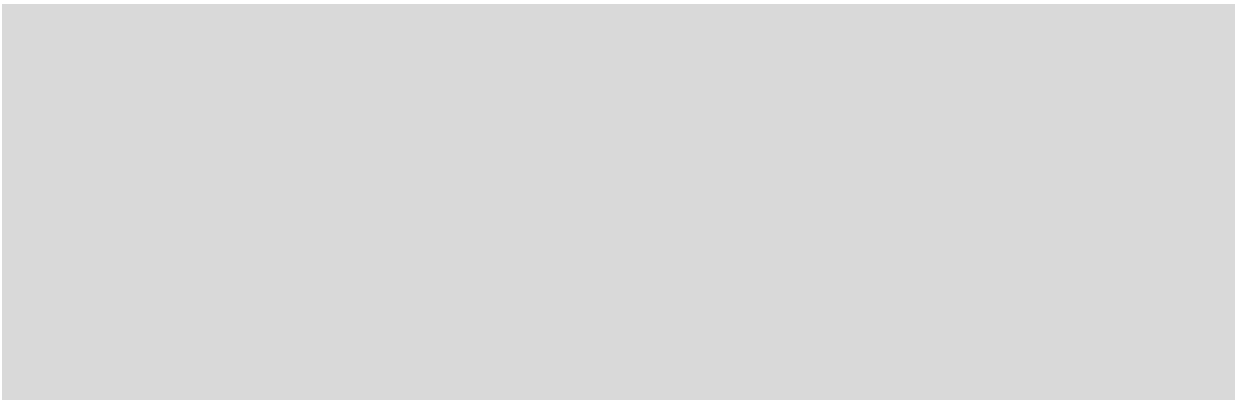
Erklären Sie die Begriffe *Accuracy* und *Precision*. Geben Sie jeweils ein Beispiel an. (4)



Was versteht man unter der *Permanenz* einer Nachricht? Wann ist eine Nachricht permanent? (3)



Wie funktioniert die Arbitration in einem CAN-Netzwerk? (4)



Skizzieren Sie einen *Fail-Silent TTP Node* und beschreiben Sie dessen Komponenten und deren Aufgaben kurz. (4)



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:	16	7
Task 3:	32	6

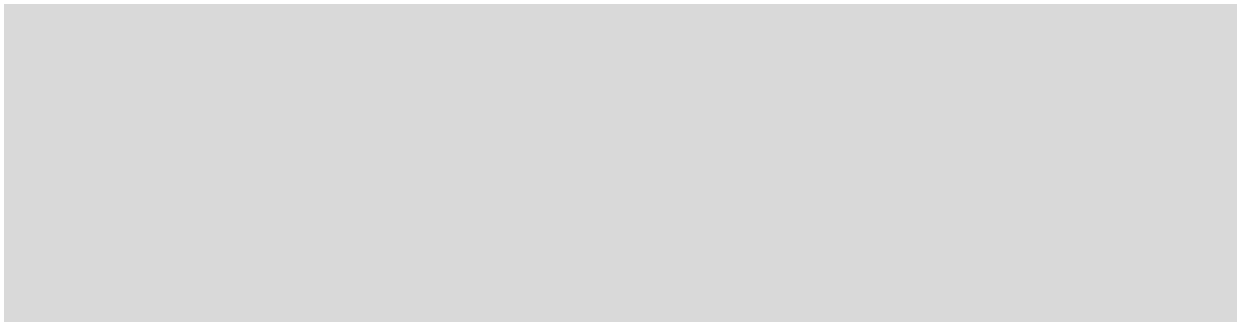
Führen Sie für das Task Set den notwendigen und den hinreichenden *Utilization-Based Schedulability Test* durch.

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.



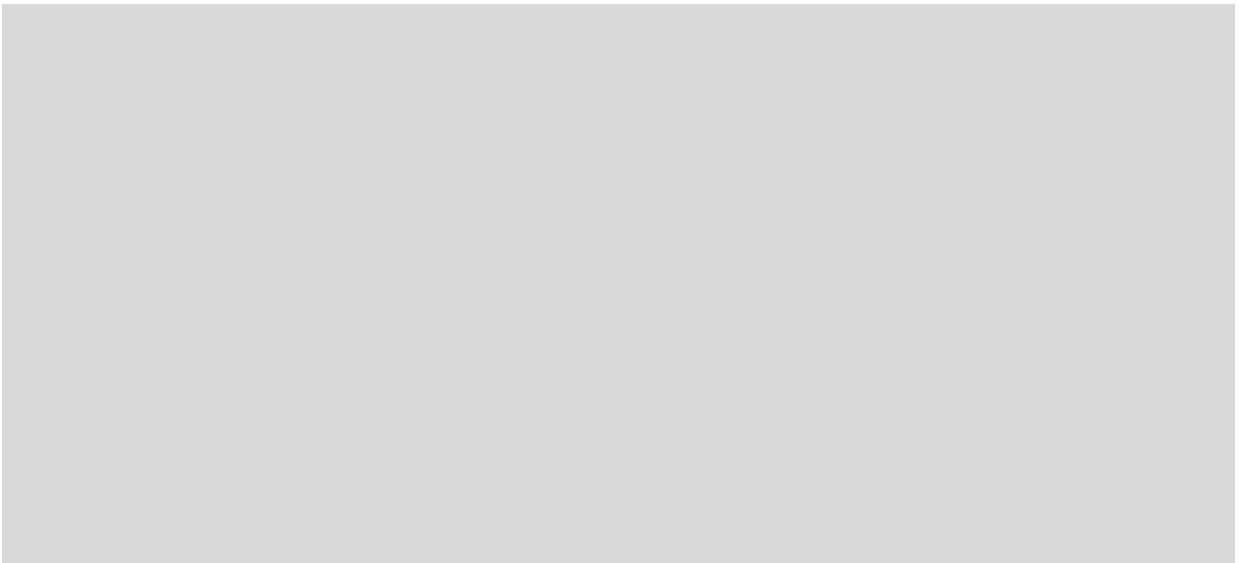
Welche Aussage können Sie aufgrund der Ergebnisse der Response-Time Analyse über das gegebene Task Set machen?



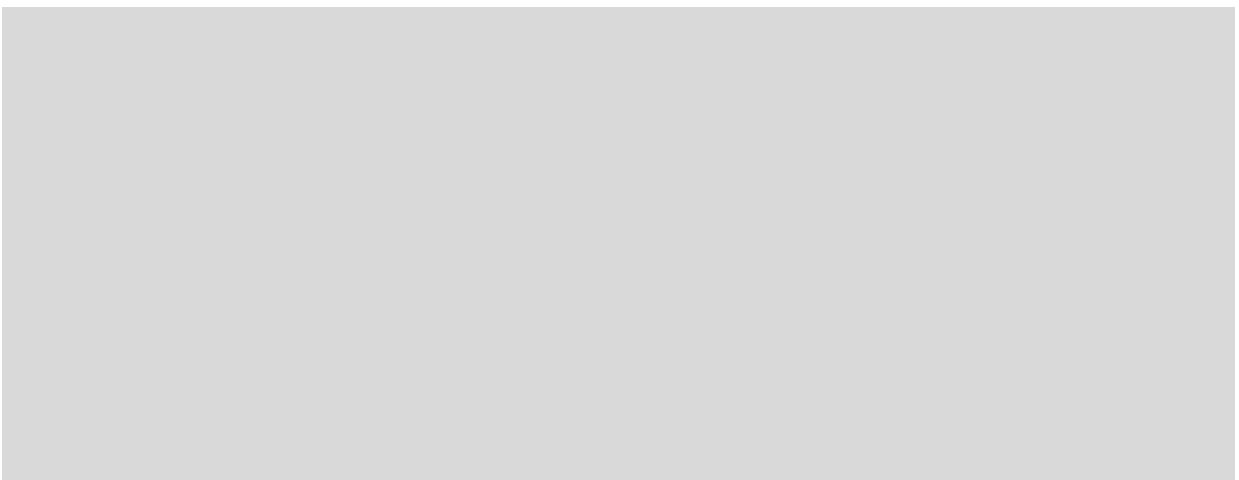
3 Rechenaufgaben (15)

Ein Real-Time Image wird durch eine periodische Transaktion in folgenden drei Schritten aktualisiert: (i) Lesen und Vorverarbeiten der Beobachtung (Observation) im Task T_{in} , (ii) Übertragen des gelesenen Werts über das Kommunikationsmedium ($Comm$) und (iii) Ausgabe des Real-time Images durch den Task T_{out} . Die drei Schritte werden jeweils unmittelbar hintereinander (phase-aligned) ausgeführt und haben folgende Verarbeitungszeiten: $T_{in} \dots 100\mu s$, $Comm \dots 700\mu s$ und $T_{out} \dots 300\mu s$. Die Periode der Transaktion beträgt $t_{update} = 800\mu s$.

Wie lange muss das *Temporal Accuracy Interval* mindestens sein, wenn das Real-Time Image (a) ein *parametisches* Real-Time Image bzw. (b) ein *phasensensitives* Real-Time Image sein soll? (8)

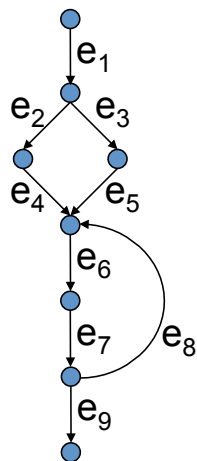


Gegeben sind die Parameter eines sporadischen Tasks: $mint_S = 100ms$, $D_S = 30ms$ und $C_S = 2ms$. Der sporadische Task soll in einen quasiperiodischen Task umgewandelt werden. Berechnen Sie Deadline D_P und Periode T_P für den quasiperiodischen Task. (7)



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.



$t_1 = 80$
 $t_2 = 15$
 $t_3 = 10$
 $t_4 = 15$
 $t_5 = 100$
 $t_6 = 50$
 $t_7 = 30$
 $t_8 = 10$
 $t_9 = 120$

max. Anzahl von Schleifeniterationen: 8

Für Pfade, die e_5 enthalten, ist die max. Iterationsanzahl 5

Geben Sie die Zielfunktion sowie die Flow Constraints zur WCET Berechnung für den gegebenen Graphen mittels *Implicit Path Enumeration* an. Die Zielfunktion ist mit den konkreten Werten für den gegebenen Graphen anzugeben.

