

KNr.

MNr.

Zuname, Vorname

Ges.)(100)

1.)(35)

2.)(30)

3.)(15)

4.)(20)

Zusatzblätter:

Bitte verwenden Sie nur dokumentenechtes Schreibmaterial!

1 Grundlagen (35)

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)

Wie lautet die *Reasonableness Condition* für eine globale Zeitbasis? Erklären Sie diese. (4)

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

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

Was ist eine *Observation*? (4)

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

Was versteht man unter einem *Temporal Firewall Interface*? (3)

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

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

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

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

A large, solid gray rectangular area intended for the student to write their answer to the question about CAN network arbitration.

Was versteht man unter einem *Bus Guardian* für ein zeitgesteuertes Kommunikationsprotokoll? Wie funktioniert dieser? (3)

A large, solid gray rectangular area intended for the student to write their answer to the question about a Bus Guardian.

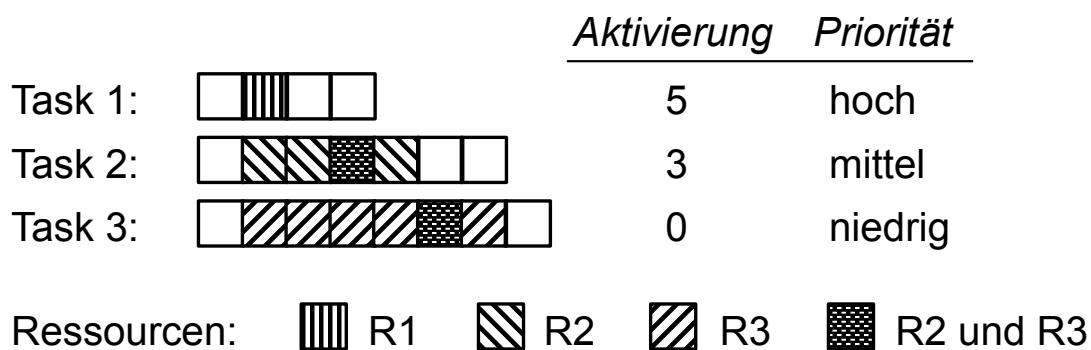
Was versteht man unter einem *Simple Task*? (3)

A large, solid gray rectangular area intended for the student to write their answer to the question about a Simple Task.

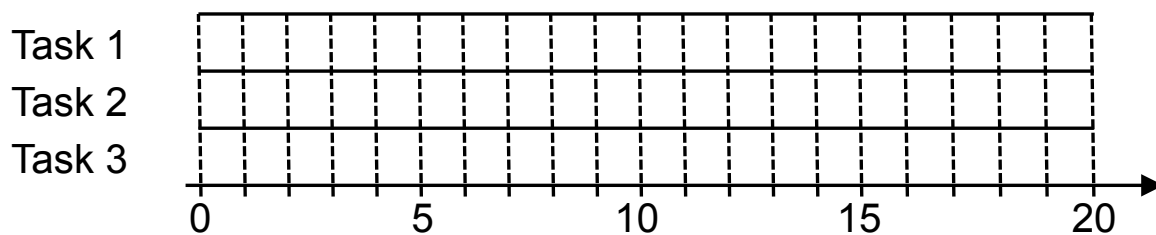
2 Scheduling (30)

Gegeben sind drei Echtzeittasks mit unterschiedlichen Aktivierungszeitpunkten und Prioritäten. Die Tasks greifen unter Mutual Exclusion auf Ressourcen zu. Die Abbildung zeigt die Traces der einzelnen Tasks und deren Ressourcenbedarf für die einzelnen Zeiteinheiten ihrer Abarbeitung – verschiedene Schraffierungen in den Feldern kennzeichnen Zugriffe auf verschiedene Ressourcen, siehe Legende.

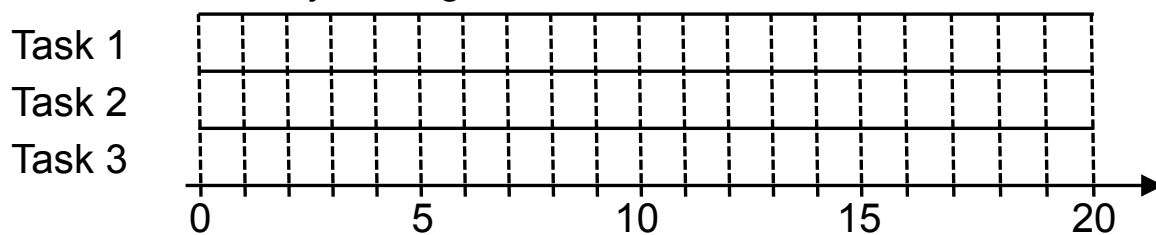
Tragen Sie in den Rastern die Schedules für die Abarbeitung der drei Tasks nach dem *Priority Inheritance Protocol* bzw. dem *Priority Ceiling Protocol* ein.



Priority Inheritance Protocol:

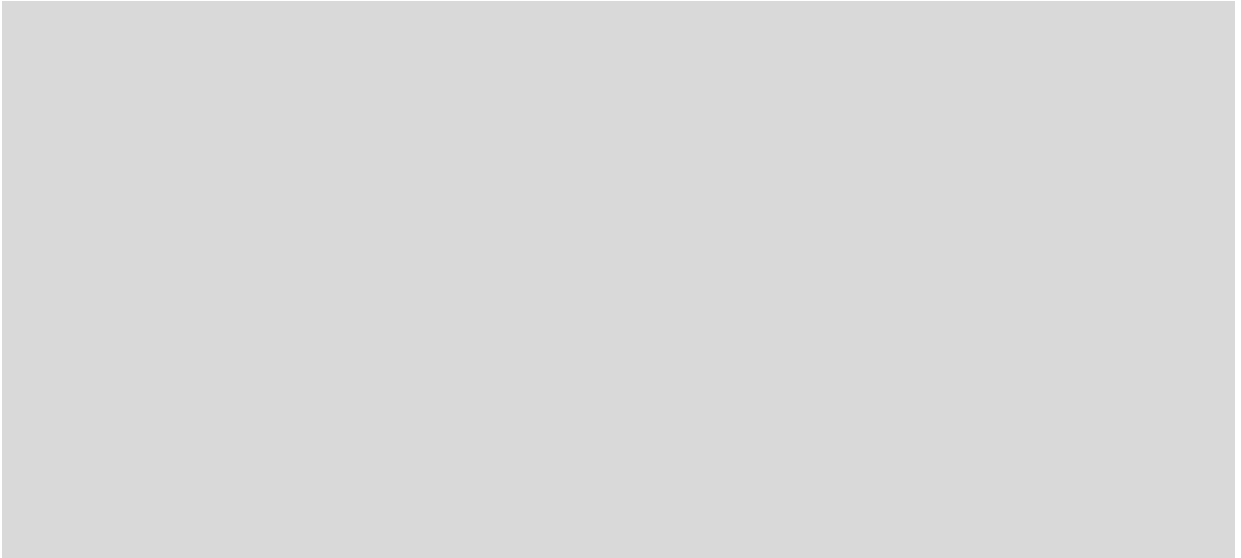


Priority Ceiling Protocol:

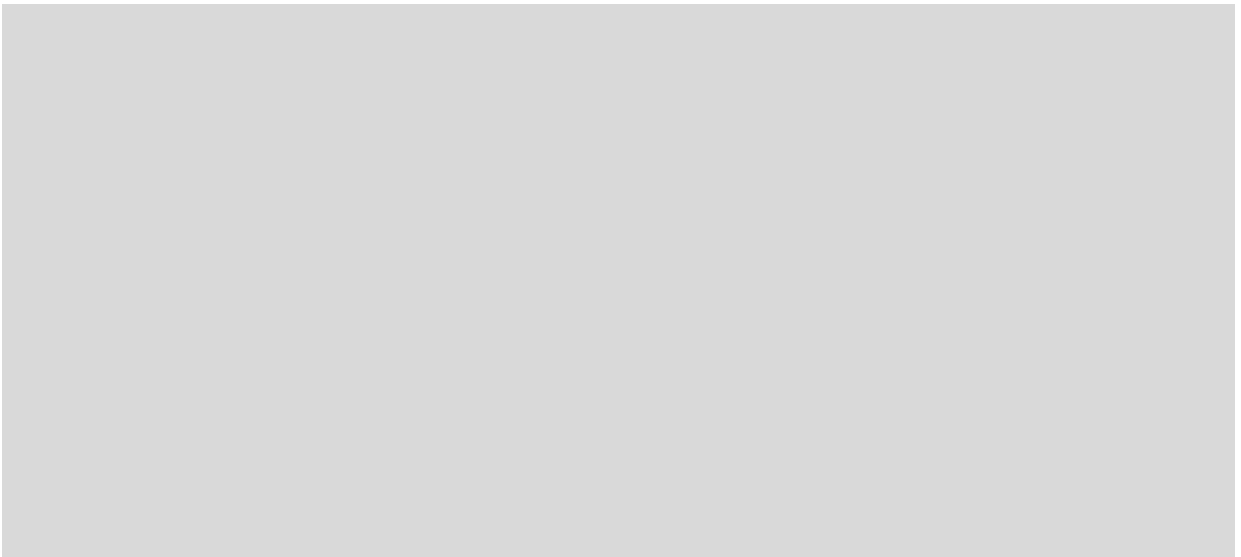


3 Rechenaufgaben (15)

Ein Sensor liest ein Signal, das durch die Funktion $f(t) = A \cdot \sin(t)$ beschrieben werden kann. Schätzen Sie die maximalen Fehler des Real-Time Images ab, wenn d_{acc} ein Zehntel der Periode des Eingangssignals beträgt. (7)

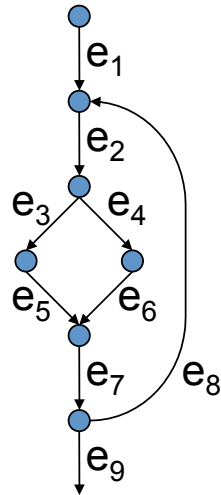


Gegeben ist ein Netzwerk mit $1km$ Länge und zeitgesteuertem Nachrichtenaustausch. Die lokalen Uhren der Knoten des Netzwerks werden mittels *Central Master* Algorithmus mit der Uhr des Clock Masters synchronisiert. Für die maximale Driftrate der lokalen Uhren gilt $\rho = 10^{-5}$. Wie groß ist die Präzision der Uhren im Netzwerk, wenn der Clock Master einmal pro Sekunde eine Synchronisationsnachricht sendet? (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.



$t_1 = 80$
 $t_2 = 40$
 $t_3 = 10$
 $t_4 = 15$
 $t_5 = 120$
 $t_6 = 25$
 $t_7 = 50$
 $t_8 = 10$
 $t_9 = 100$

max. Anzahl von Schleifeniterationen: 10
max. Anzahl von Ausführungen von e_5 : 3

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

