

KNr.

MNr.

Zuname, Vorname

Ges.)(100)

1.)(35)

2.)(25)

3.)(15)

4.)(25)

Zusatzblätter:

Bitte verwenden Sie nur dokumentenechtes Schreibmaterial!

1 Grundlagen (35)

Welche vier Anforderungen sind an eine globale Zeitbasis für eine verteiltes Echtzeitsystem zu stellen? (4)

Was versteht man unter einer *Dense Timebase*? Welche Eigenschaften einer solchen Dense Timebase kann man aus den fundamentalen Grenzen der Zeitmessung (*Fundamental Limits of Time Measurement*) ableiten? (4)

In welchen drei Phasen erfolgt die Synchronisation von Uhren mittels eines verteilten Uhrensynchronisationsverfahrens? (3)

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

Was versteht man unter einem *H-State* und einem *G-State*? Beschreiben Sie die Bedeutung dieser beiden Konzepte. (4)

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

Durch welche Eigenschaften ergänzen sich die Interne und die Externe Uhrensynchronisation? (3)

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

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

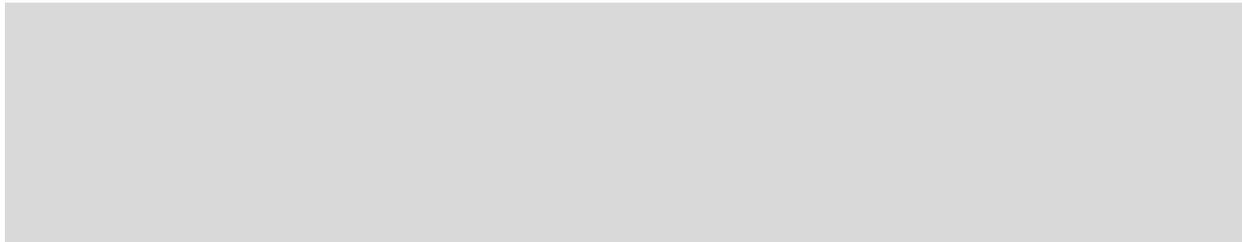
A large, solid gray rectangular area intended for the student to write their answer to the question about interface types.

Wann spricht man von einem *phasensensitiven*, wann von einem *phaseninsensitiven Real-Time Image*? (3)

A large, solid gray rectangular area intended for the student to write their answer to the question about phasensensitiven and phaseninsensitiven Real-Time Images.

Was versteht man unter *impliziter* und *expliziter Flusskontrolle*? Beschreiben Sie kurz die Eigenschaften jedes dieser Flusskontrollparadigmen. (5)

A large, solid gray rectangular area intended for the student to write their answer to the question about implicit and explicit flow control.

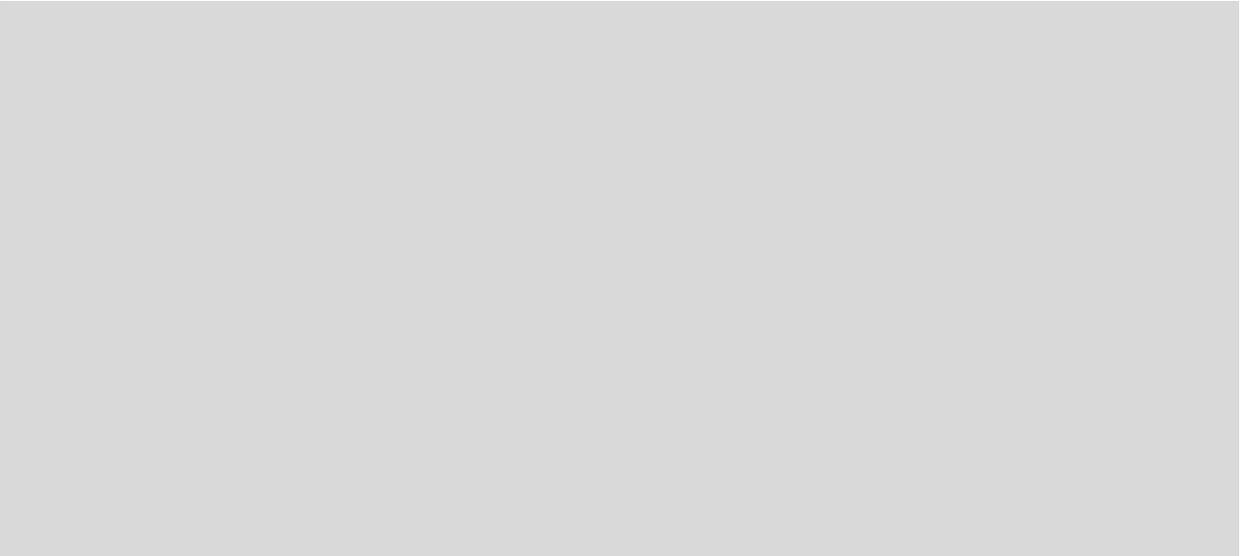


Was versteht man unter einem *End-to-End Protocol*? Worin liegt der Vorteil der Verwendung eines solchen Protokolls? (3)



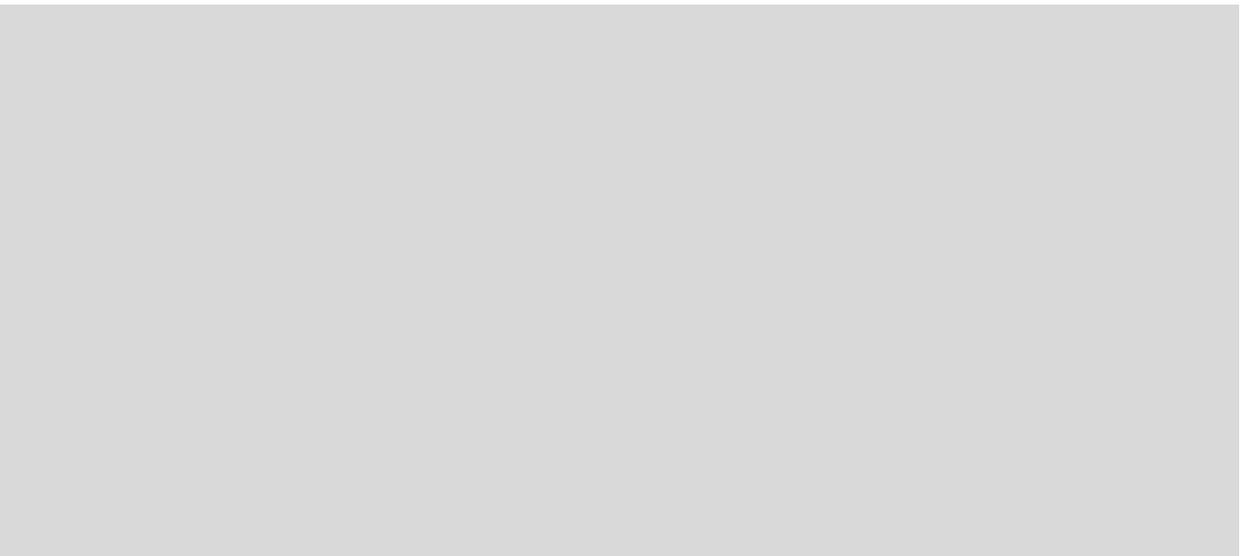
3 Rechenaufgaben (15)

Ein Sensor liest ein Signal, das durch die Funktion $f(t) = A \cdot \sin(t)$ gegeben ist. Schätzen Sie den maximalen Fehler des Real-Time Images unter der Annahme ab, dass d_{acc} gleich 5% der Periode des Eingangssignals ist. (7)



Gegeben sind 4 Knoten, die über ein Netzwerk von 1 km Länge verbunden sind. Die Knoten kommunizieren mittels TDMA Protokoll, wobei jeweils Nachrichten von 1000 Bit mit einer Übertragungsrate von 100 Mbit/s übertragen werden. Nachrichten werden mit einem Abstand (Interframe Gap) von $1\mu\text{s}$ übertragen.

Mit welcher Frequenz (= Nachrichten pro Sekunde) kann jeder der Knoten Nachrichten im Netzwerk senden? (8)



4 WCET Analyse (25)

Für das folgende Programmstück, das *bubble sort* implementiert, soll eine baumbasierte WCET-Analyse (tree based WCET analysis) durchgeführt werden. Für jedes Statement bzw. für jede Bedingung ist neben dem Codestück die Ausführungszeit angegeben. Die maximale Iterationsanzahl der Schleife leiten Sie aus dem Code ab.

<code>i = SIZE-1;</code>	<code>t_{simple} = 10</code>
<code>while (i > 0) {</code>	<code>t_{cond} = 8</code>
<code>j = 1;</code>	<code>t_{simple} = 10</code>
<code>while (j <= i) {</code>	<code>t_{cond} = 8</code>
<code>if (a[j-1] > a[j])</code>	<code>t_{cond} = 26</code>
{	
<code>t = a[j];</code>	<code>t_{simple} = 12</code>
<code>a[j] = a[j-1];</code>	<code>t_{simple} = 14</code>
<code>a[j-1] = t;</code>	<code>t_{simple} = 12</code>
}	
<code>j++;</code>	<code>t_{simple} = 10</code>
}	
<code>i--;</code>	<code>t_{simple} = 10</code>
}	

Geben Sie eine Formel an, die zeigt, wie die baumbasierte Analyse eine WCET-Schranke für das angegebene Codestück ermittelt. Berechnen sie die WCET-Schranke.

