Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“			11.06.1997 Dauer: 90 Minuten
Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname

1. Wie lautet die Definition des Begriffs *technischer Prozeß*. Nach welchen Kriterien können technische Prozesse zur industriellen Herstellung von Produkten gegliedert werden. Geben Sie jeweils ein Beispiel an. *(6 Punkte)*

2. Nach welchen Kriterien werden Prozeßdaten klassifiziert? Welche Signale treten an den hardwaremäßigen Schnittstellen eines Prozeßrechensystems auf? *(3 Punkte)*

3. In einem markierten Petri-Netz $N_m = (P, T, I, O, \mu)$ ändert sich die Markierung, wobei für alle $p_i \in P$ folgendes geschieht:

$$\mu'(p_i) = \mu(p_i) + (p_i, I(t_j)) - (p_i, O(t_j))$$

   (a) Wie nennt man diesen Vorgang?

   (b) Sind Sie mit der Beschreibung dieses Vorgangs zufrieden? Korrigieren Sie ihn gegebenenfalls.

   (c) Welche Bedingung muß erfüllt sein, damit dieser Vorgang stattfinden kann?

   (d) Geben Sie für die Bedingung auch die entsprechende Formel an.

   (8 Punkte)

4. Modellieren Sie unter Zuhilfenahme eines *Petri-Netzes* den Spielablauf eines Mühle Spiels. Zur Erklärung: Beim Mühle Spiel handelt es sich um ein Brettspiel zwischen 2 Spielern, von denen jeder *abwechselnd* die 9 schwarzen bzw. weißen Steine auf ein mit Punkten versehendes Liniensystem setzt und dabei versuchen muß, eine Figur aus 3 nebeneinanderliegenden Steinen zu bilden. Bei Gelingen wird dem Gegner jedesmal ein Spielstein weggenommen. Nehmen Sie zur Vereinfachung des Modells an, daß zu Beginn des Spieles die 18 Steine bereits auf dem Brett placiert wurden. *(8 Punkte)*

5. Stellen sie eine Ereignisfolge bis zum Unfall für einen technischen Prozeß mit Hilfe eines Markov-Diagramms dar. Unterscheiden Sie dabei zwischen Ereignissen im Steuerungssystem (E_S) und im Prozeß (E_P). Beschriften Sie alle Zustände! *(8 Punkte)*

PRÜFUNGSORDNER - ein Service Deiner Fachschaft Informatik!
LVA: PROZESSAUTOMATISIERUNG - 120
Preis: 3,-

7. Nennen Sie vier Testmöglichkeiten, die im Rahmen eines *dynamischen Integrationstests* bewerkstelligt werden können. *(4 Punkte)*

8. Wozu benötigt man bei *Semaphoren* eine Zählstand-Variable (engl.: *counter*)? Was passiert bei den entsprechenden Systemcalls SM_V und SM_P, wenn der aktuelle Wert des Counters

   - ≥ 1 bzw.
   - ≤ 0

   ist? *(5 Punkte)*

9. Durch welche *Meßwertgeber* können die physikalischen Größen

   - Temperatur,
   - Druck,
   - Geschwindigkeit und
   - Position

   erfaßt werden? *(6 Punkte)*

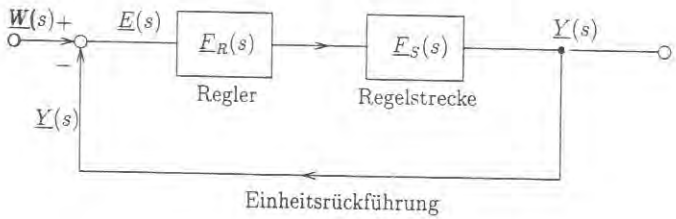
27. JUNI 2001

10. Was ist ein *Bode-Diagramm*? Skizzieren Sie das Bode-Diagramm eines P-Gliedes mit der Verstärkung K_P=100. *(6 Punkte)*

11. Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf beginnend mit dem Einschaltvorgang der Regelgröße $y(t)$ eines Regelkreises mit einem 2-Punkt Regler und einer PT_1-Strecke, wenn obere und untere Schaltschwelle als $w + \Delta y$ und $w - \Delta y$ vorgegeben sind. Nehmen Sie an, daß der Regelkreis mit der Sprungfunktion $\sigma(t)$ angeregt wird. Vergessen Sie nicht T_0 einzuzeichnen. *(6 Punkte)*

12. Leiten Sie die Übertragungsfunktion $\underline{F}_{\text{ges}}(s)$ für ein System mit Rückführung her! Fertigen Sie dazu eine Skizze an und beschriften Sie diese mit den Größen, die Sie für die Ableitung benötigen. *(6 Punkte)*

13. Gegeben sei folgender Regelkreis:



Berechnen Sie die Übertragungsfunktion des Regelkreises ($\underline{F}_R(s) = \frac{1}{s}, \underline{F}_S(s) = \frac{1}{s}$). Regen Sie danach den Regelkreis mit dem Einheitsimpuls $\delta(t)$ an. Wie lautet das sich dadurch ergebende Verhalten im Zeitbereich? *(8 Punkte)*

$F_{ges}(s) =$

$W(s) =$

$Y(s) =$

$y(t) =$

14. Wenn man über die Betriebsdauer eines technischen Systems die Ausfallrate betrachtet, erhält man die sog. *Badewannenkurve*. Wie heißen die darin vorkommenden Phasen. In welcher Phase ist es vernünftig, ein technisches System auszutauschen? *(4 Punkte)*

27. JUNI 2001

15. Zwei Regeln einer Fuzzy-Heizungsregelung lauten:

```
IF Temperatur = mittel OR Druck = sehr_hoch
   THEN Brennstoffzufuhr := normal
IF Temperatur = hoch AND Druck = normal
   THEN Brennstoffzufuhr := mittel
```

Zeichnen Sie die Ausgangsmenge, die sich ergibt, wenn folgende Zugehörigkeiten für die Eingangsgrößen vorliegen:

$$\mu(Temperatur) = \begin{cases} 0.6 & \text{mittel} \\ 0.4 & \text{hoch} \end{cases}$$

$$\mu(Druck) = \begin{cases} 0.25 & \text{normal} \\ 0.75 & \text{sehr_hoch} \end{cases}$$

und der Fuzzy Controller mittels

(a) MAX-MIN

(b) MAX-PROD

Inferenz-Strategie arbeitet, in folgenden Abbildungen ein. *(6 Punkte)*

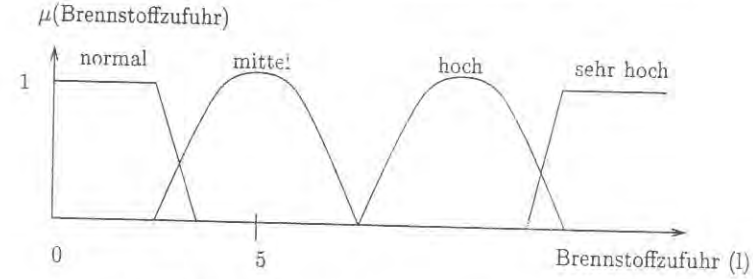


Abbildung 1: Ausgangsmenge bei MAX-MIN Inferenz

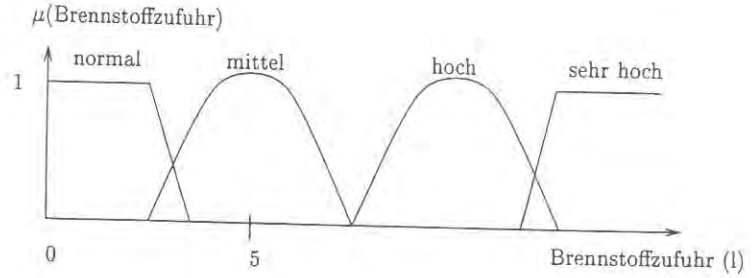


Abbildung 2: Ausgangsmenge bei MAX-PROD Inferenz

16. Was versteht man unter *MTBF*, *MTTR* und dem Begriff Verfügbarkeit? Geben Sie die entsprechenden Formeln an. Benennen Sie alle in den Formeln vorkommenden Variablen. Ermitteln Sie sodann die Verfügbarkeit und die Ausfallrate λ einer Prozeßsteuerung, deren MTBF 120 Stunden und MTTR 60 Stunden beträgt. Bewerten Sie das Ergebnis! *(8 Punkte)*

17. Die Uhrzeitführung wird beim Normalfrequenzsender DCF77 mittels modulierter Signale bewerkstelligt. Erklären Sie die verwendeten Verfahren kurz und geben Sie an, welche Information/Daten damit übertragen werden. *(6 Punkte)*

	f(t)	F(s)
1	Einheitsimpuls $\delta(t)$	1
2	Einheitssprung $\sigma(t) = 1$	$\frac{1}{s}$
3	Einheitsrampe $\rho(t) = t$	$\frac{1}{s^2}$
4	e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$
5	$t\,e^{-at}$	$\frac{1}{(s+a)^2}$
6	$\sin \omega t$	$\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$
7	$\cos \omega t$	$\frac{s}{s^2+\omega^2}$
8	$t^n \quad (n=1, 2, 3, \ldots)$	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
9	$t^n\,e^{-at} \quad (n=1, 2, 3, \ldots)$	$\frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$
10	$\frac{1}{b-a}(e^{-at} - e^{-bt})$	$\frac{1}{(s+a)(s+b)}$
11	$\frac{1}{b-a}(be^{-bt} - ae^{-at})$	$\frac{s}{(s+a)(s+b)}$
12	$\frac{1}{ab}\left[1 + \frac{1}{b-a}(be^{-bt} - ae^{-at})\right]$	$\frac{1}{s(s+a)(s+b)}$
13	$e^{-at}\sin \omega t$	$\frac{\omega}{(s+a)^2+\omega^2}$
14	$e^{-at}\cos \omega t$	$\frac{s+a}{(s+a)^2+\omega^2}$
15	$\frac{1}{a^2}(at - 1 + e^{-at})$	$\frac{1}{s^2(s+a)}$
16	$\frac{\omega}{\sqrt{1-\zeta^2}}\ exp(-\zeta\omega t)\ \sin\ (\omega\sqrt{1-\zeta^2}\ t$	$\frac{\omega^2}{s^2+2\zeta\omega s+\omega^2}$
17	$\frac{-1}{\sqrt{1-\zeta^2}}\ exp(-\zeta\omega t)\ \sin\ (\omega\sqrt{1-\zeta^2}\ t - \theta)$ $\theta = \tan^{-1}\frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{\zeta}$	$\frac{s}{s^2+2\zeta\omega s+\omega^2}$
18	$1 - \frac{-1}{\sqrt{1-\zeta^2}}\ exp(-\zeta\omega t)\ \sin\ (\omega\sqrt{1-\zeta^2}\ t + \theta)$ $\theta = \tan^{-1}\frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{\zeta}$	$\frac{\omega^2}{s(s^2+2\zeta\omega s+\omega^2)}$

Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“

06.06.2000
Dauer: 90 Minuten

Kennnr	Matrikelnr.	Name	Vorname

1	[4]	
2	[6]	
3	[3]	
4	[2]	
5	[4]	
6	[4]	
7	[4]	
8	[4]	
9	[3]	
10	[4]	
11	[6]	
12	[6]	
13	[5]	
14	[8]	
15	[4]	
16	[1]	
17	[10]	
18	[10]	
19	[6]	
Σ	[100]	

06. JUNI 2000

1. Erklären Sie die Begriffe *Steuerung* und *Regelung*! Welche Arten von Regelungen kann man unterscheiden? *(4 Punkte)*

2. Wie kann man bei der *Entwicklung* diversitärer Programme vorgehen und welche Möglichkeiten gibt es diversitär entwickelte Programme *auszuführen*? *(6 Punkte)*

PRÜFUNGSORDNER - ein Service Deiner Fachschaft Informatik!
LVA: PROZESS AUTOMATISIERUNG - YO
Preis: 3,9,-

05. JUNI 2000

3. Wie lautet die *Antivalenzfunktion*. Warum ist eine antivalente Signaldarstellung vorteilhaft? *(3 Punkte)*

4. Was bedeutet der Begriff *Mean-Time-to-Second-Failure*? Was kann bei aufeinanderfolgenden Fehler/Ausfällen passieren? *(2 Punkte)*

5. Wenn man über die Betriebsdauer eines technischen Systems die Ausfallrate betrachtet, erhält man die sog. *Badewannenkurve*. Skizzieren Sie eine solche und benennen Sie die darin vorkommenden Phasen. *(4 Punkte)*

6. Erklären Sie die beiden unterschiedlichen Arten, die bei der *Digitaleingabe* Verwendung finden. *(4 Punkte)*

7. Was bedeutet die Abkürzung *CSMA/CD*. Wie funktioniert CSMA/CD und was sind die Vorteile verglichen mit herkömmlichem CSMA? *(4 Punkte)*

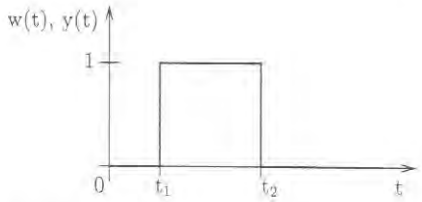
8. Welche beiden Arten von *Buszugriffsverfahren* können bei vernetzten Automatisierungssystemen unterschieden werden. Erklären Sie diese kurz und geben Sie jeweils eine konkrete Realisierung an. *(4 Punkte)*

9. Wie heißen die drei Schichten des ISO/OSI Referenzmodells, die beim PROFIBUS implementiert sind? *(3 Punkte)*

10. Welche Aufgaben werden durch den Eingabeteil einer SPS erledigt? *(4 Punkte)*

11. Was ist ein Bode-Diagramm? Skizzieren Sie das Bode-Diagramm eines P-Gliedes mit der Verstärkung K_P=100. *(6 Punkte)*

12. Gegeben sei ein PT_1-Glied mit K_P=0.5. Dieses Glied wird mit folgendem Impuls angeregt.



Wie könnte die Antwortfunktion für

- ein kleines T_0
- ein großes T_0

aussehen? Versuchen Sie beide Fälle charakteristisch in obiger Abbildung einzuzeichnen. *(6 Punkte)*

13. Wozu benötigt man bei Semaphoren eine Zählstand-Variable (engl.: *counter*)? Was passiert bei den entsprechenden Systemcalls SM_V und SM_P, wenn der aktuelle Wert des Counters

- ≥ 1 bzw.
- ≤ 0

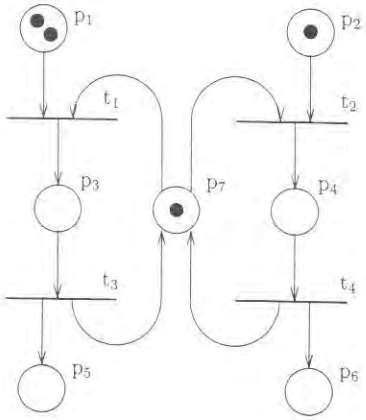
ist? *(5 Punkte)*

14. Wie lauten die Grundlagen der *technischen Zulassung*? Veranschaulichen Sie die Vorgangsweise bei einer technischen Zulassungsprüfung anhand einer Abbildung und benennen Sie alle darin vorkommenden Instanzen und ausgetauschten Dokumente. Wofür sind die einzelnen Instanzen zuständig? *(8 Punkte)*

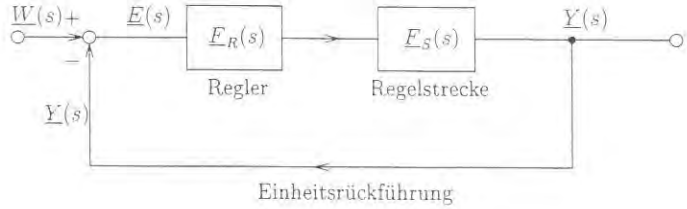
15. Welche Daten werden in einem *Task Control Block* gesichert? *(4 Punkte)*

16. Welche Zeitparameter sind für Tasks in einem Echtzeitplanungssystem von Bedeutung. Beschreiben Sie diese kurz. *(7 Punkte)*

17. Geben Sie für folgendes Petri-Netz mit Anfangsmarkierung $\mu_0 = (2, 1, 0, 0, 0, 0, 1)$ die formale Notation an und zeichnen Sie den Reachability-Tree! *(10 Punkte)*



18. Benennen Sie alle Größen im folgenden Regelkreis !



Berechnen Sie die Übertragungsfunktion des Regelkreises ($\underline{F}_R(s) = K_D \cdot s, \underline{F}_S(s) = K_P$). Regen Sie danach den Regelkreis mit der Einheitssprungfunktion an. Wie lautet das sich dadurch ergebende Verhalten im Zeitbereich und wie groß ist die bleibende Regelabweichung? *(10 Punkte)*

$F_{ges}(s) =$

$W(s) =$

$Y(s) =$

$y(t) =$

$e(t) =$

19. Eine Regel einer Fuzzy-Heizungsregelung lautet:

```
IF ((Temperatur = mittel OR Druck = sehr_hoch) OR
    (Temperatur = hoch AND Druck = normal))
THEN Brennstoffzufuhr := mittel
```

Zeichnen Sie die Ausgangsmenge, die sich ergibt, wenn folgende Zugehörigkeiten für die Eingangsgrößen vorliegen:

$$\mu(Temperatur) = \begin{cases} 0.6 & \text{mittel} \\ 0.4 & \text{hoch} \end{cases}$$

$$\mu(Druck) = \begin{cases} 0.25 & \text{normal} \\ 0.75 & \text{sehr_hoch} \end{cases}$$

und der Fuzzy Controller mittels

(a) MAX-MIN

(b) MAX-PROD

Inferenz-Strategie arbeitet, in folgender Abbildung ein. *(6 Punkte)*

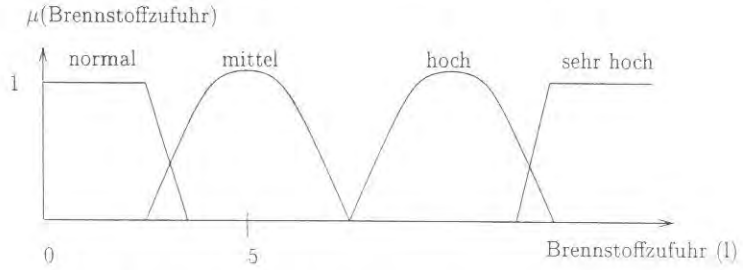


Abbildung 1: Ausgangsmenge bei MAX-MIN Inferenz

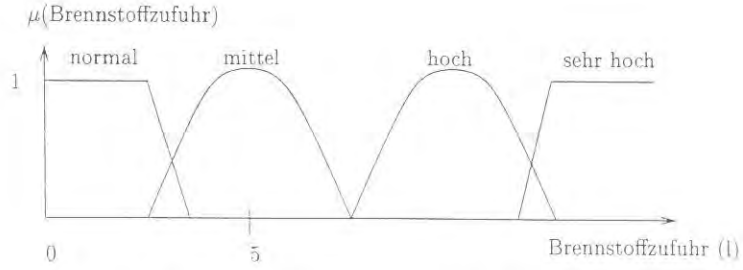


Abbildung 2: Ausgangsmenge bei MAX-PROD Inferenz

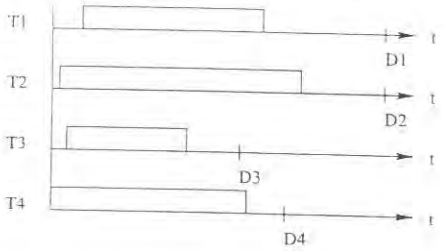
Korrespondenztabelle der Laplace–Transformation

	f(t)	F(s)
1	Einheitsimpuls $\delta(t)$	1
2	Einheitssprung $\sigma(t) = 1$	$\frac{1}{s}$
3	Einheitsrampe $\rho(t) = t$	$\frac{1}{s^2}$
4	e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$
5	$t\,e^{-at}$	$\frac{1}{(s+a)^2}$
6	$\sin \omega t$	$\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$
7	$\cos \omega t$	$\frac{s}{s^2+\omega^2}$
8	t^n (n=1, 2, 3, ...)	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
9	$t^n\,e^{-at}$ (n=1, 2, 3, ...)	$\frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$
10	$\frac{1}{b-a}(e^{-at} - e^{-bt})$	$\frac{1}{(s+a)(s+b)}$
11	$\frac{1}{b-a}(be^{-bt} - ae^{-at})$	$\frac{s}{(s+a)(s+b)}$
12	$\frac{1}{ab}\left[1 + \frac{1}{b-a}(be^{-bt} - ae^{-at})\right]$	$\frac{1}{s(s+a)(s+b)}$
13	$e^{-at}\sin \omega t$	$\frac{\omega}{(s+a)^2+\omega^2}$
14	$e^{-at}\cos \omega t$	$\frac{s+a}{(s+a)^2+\omega^2}$
15	$\frac{1}{a^2}(at - 1 + e^{-at})$	$\frac{1}{s^2(s+a)}$
16	$\frac{\omega}{\sqrt{1-\zeta^2}}\ exp(-\zeta\omega t)\ \sin\ (\omega\sqrt{1-\zeta^2}\ t$	$\frac{\omega^2}{s^2+2\zeta\omega s+\omega^2}$
17	$\frac{-1}{\sqrt{1-\zeta^2}}\ exp(-\zeta\omega t)\ \sin\ (\omega\sqrt{1-\zeta^2}\ t - \theta)$ $\theta = \tan^{-1}\frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{\zeta}$	$\frac{s}{s^2+2\zeta\omega s+\omega^2}$
18	$1 - \frac{-1}{\sqrt{1-\zeta^2}}\ exp(-\zeta\omega t)\ \sin\ (\omega\sqrt{1-\zeta^2}\ t + \theta)$ $\theta = \tan^{-1}\frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{\zeta}$	$\frac{\omega^2}{s(s^2+2\zeta\omega s+\omega^2)}$

6. Wie lauten die sicherheitstechnischen Anforderungen an einen Vergleicher? Wie muß ein ein Fail-safe Vergleicher bei einem oder mehreren offenen Eingängen reagieren? *(4 Punkte)*

7. Leiten Sie die Übertragungsfunktion $\underline{F}_{\text{ges}}(s)$ des einschleifigen geschlossenen Regelkreises ab! Fertigen Sie dazu eine Skizze an und beschriften Sie diese mit den Größen, die Sie für die Ableitung benötigen. *(10 Punkte)*

8. Gegeben seien 4 Tasks, ihre Startzeiten, Ausführungsdauer und Deadlines:



Geben Sie die Taskreihenfolge und die eingehaltenen Deadlines für folgende Schedulingstrategien an:

(a) First Come First Served Algorithm

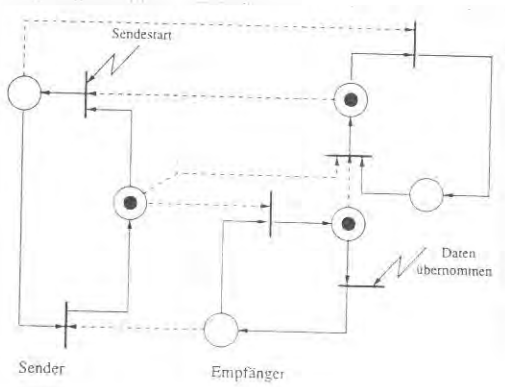
(b) Shortest Job First Algorithm

(c) Earliest Deadline First Algorithm

(d) Least Laxity Algorithm

(6 Punkte)

9. Der IEC-Bus wickelt mit den Signalen **DAV**, **RFD** und **DAC** auf dem Übergabesteuerbus ein Verfahren ab. Wie lautet der Name dieses Verfahrens? Erklären Sie die Bedeutung der verwendeten Signale. Das folgende Petri-Netz gibt das Protokoll des Verfahrens wieder. Benennen Sie die Stellen des Petri-Netzes mit den möglichen Signalzuständen! Zur Erklärung: Die strichlierten Kanten stellen positive Kommunikationslinien dar. *(8 Punkte)*



10. Skizzieren Sie die notwendigen Schritte bei der Entwicklung von Software für sicherheitsrelevante Systeme. Wie nennt man das zugrundeliegende Modell? Geben Sie den gravierenden Unterschied dieses Modells gegenüber der Entwicklung von Software für "herkömmliche" Systeme an! *(7 Punkte)*

11. Was versteht man unter $MTBF, MTTR$ und dem Begriff Verfügbarkeit? Geben Sie die entsprechenden Formeln an. Benennen Sie alle in den Formeln vorkommenden Variablen. Ermitteln Sie sodann die Verfügbarkeit einer Prozeßsteuerung, deren MTBF 240 Stunden und MTTR 12 Stunden beträgt. Vergessen Sie bei Ihrem Ergebnis nicht die Einheit der Verfügbarkeit! *(7 Punkte)*

12. Das in der VO behandelte Programm CPU_LOAD produziert jeweils nach einer Minute den Ausdruck der aktuellen Zeit. Ermitteln Sie die momentane CPU-Belastung, wenn zwei aufeinanderfolgende Uhrzeitausdrucke lauten:

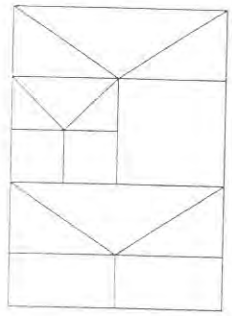
    14 Stunden 23 Minuten und 12 Sekunden
    14 Stunden 26 Minuten und 08 Sekunden

    (4 Punkte)

13. Angenommen in einem VME-Bussystem erhält ein Master von einem angesprochenem Slave-Baustein keine Rückmeldung. Wie wird verhindert, daß das Gesamtsystem hängenbleibt? *(3 Punkte)*

14. Welche Zeiten sind für eine SPS charakteristisch? *(4 Punkte)*

15. Was versteht man unter dem Begriff C1-Überdeckung? Wieviele Testdatensätze müssen Sie höchstens erstellen, um für folgendes Struktogramm eine C1-Überdeckung zu gewährleisten? *(3 Punkte)*



16. Wie lautet die komplexe Frequenzgangfunktion $\underline{F}_0(j\omega)$ des aufgeschnittenen Regelkreises und die daraus ableitbaren Formeln der Betrags- und Phasenfunktion? *(6 Punkte)*

17. Eine Regel einer Fuzzy-Heizungsregelung lautet:

```
IF ((Temperatur = mittel AND Druck = sehr_hoch) OR
    (Temperatur = hoch AND Druck = normal))
THEN Brennstoffzufuhr := gering
```

    Geben Sie das Maß der Ausgangsgröße an, wenn folgende Zugehörigkeiten für die Eingangsgrößen vorliegen:

$$\mu(Temperatur) = \begin{cases} 0.7 & \text{mittel} \\ 0.2 & \text{hoch} \end{cases}$$

$$\mu(Druck) = \begin{cases} 0.75 & \text{normal} \\ 0.25 & \text{sehr_hoch} \end{cases}$$

    und der Fuzzy Controller mittels

    (a) MAX-MIN
    (b) MAX-PROD

    Inferenz-Strategie arbeitet. *(5 Punkte)*

Prüfung aus „Prozeßautomatisierung" 05.11.1996

Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname

Studienplan: ○ alt ○ neu

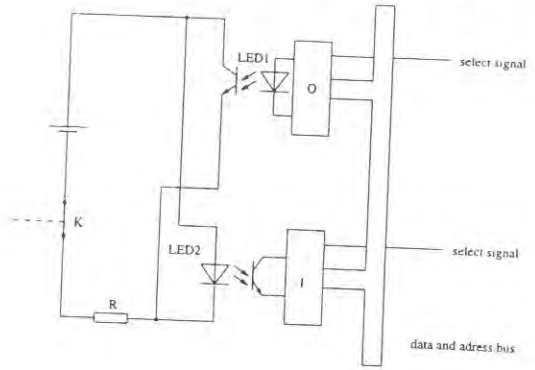
1. Das Echtzeitbetriebssystems WEZ96 kann auf einer CPU 128 Tasks verwalten. Stellen Sie das Zustandsmodell des Betriebssystems als *Petri-Netz* graphisch dar. Verwenden Sie **keine** Kommunikationslinien und Stellenkapazitäten! Benennen Sie alle Stellen und Transitionen treffend und zeichnen Sie die Anfangsmarkierung μ_0 nach der Initialisierung des Betriebssystems ein! *(8 Punkte)*

2. Zählen Sie die 3 möglichen *Konfigurationen* bei Prozeßrechner Hardware auf! *(3 Punkte)*

3. Wozu sind *Überdeckungsmaße* definiert worden. Geben Sie 4 Überdeckungsmaße an und erklären Sie diese! *(5 Punkte)*

05. [illegible] 1996

4. Beschreiben Sie das in folgender Abbildung skizzierte Testverfahren zur *on-line Funktionsprüfung eines Input-Ports.* *(6 Punkte)*



5. Skizzieren Sie die Schaltung eines *Antivalenzbausteins (AVB)*, der ohne Zufuhr von Sekundärengergie auskommt, und beschriften Sie alle Komponenten der Schaltung! *(6 Punkte)*

6. Welche *Schnittstellen-Vereinbarungen* müssen zur Gewährleistung der Einheitlichkeit bei Bussystemen getroffen werden? *(3 Punkte)*

7. Beschreiben und skizzieren Sie die Konfiguration des *Ein-Chip Mikrorechners*, wenn er zur Automatisierung eines Gerätes eingesetzt wird. *(6 Punkte)*

8. Wie heißen die 2 Arten von *Zeitbedingungen*, die aus der Zeitigkeit in der Prozeßsteuerung folgen?. Erklären Sie diese und geben Sie je ein kurzes Beispiel an. *(6 Punkte)*

9. Was versteht man unter dem Begriff *party-line System*. *(2 Punkte)*

10. Beschreiben Sie kurz die Arbeitsweise des *Deterministic Ethernet* Protokolls und geben Sie 4 Eigenschaften dieses Protokolls an! *(5 Punkte)*

11. Geben Sie die für den vollständigen Produkt Lebenszyklus notwendigen CAx und Pxx Komponenten *in der richtigen Reihenfolge* an (Kürzel und Name)! *(6 Punkte)*

12. Nennen Sie drei besonders häufig auftretende Typen von *Regelstrecken* (Definition)! Wie lauten die Funktionen dieser Regelstrecken im Zeitbereich und ihre Übertragungsfunktionen? **ACHTUNG**: gefragt sind *Regelstrecken* und nicht *Reglertypen*! *(9 Punkte)*

13. Skizzieren Sie den Aufbau eines *Fuzzy Controllers* in einem geschlossenen Regelkreis. Vergessen Sie nicht alle im Regelkreis vorkommenden physikalischen Größen einzuzeichnen und zu benennen! *(8 Punkte)*

14. Was versteht man unter dem Begriff *Inferenz* und *Defuzzifizierung*? *(2 Punkte)*

15. Nehmen Sie an, daß die Interrupts I_1, I_2 und I_3 *zeitlich geschachtelt* (d.h. die Berarbeitung des vorangegangenen Interrupts ist bei Eintritt des neuen noch nicht abgeschlossen) auftreten und den Task T_1 unterbrechen. Zeichnen Sie die Belegung des Stack-Bereichs abhängig von der Zeit, wenn die Priorität der Interrupts

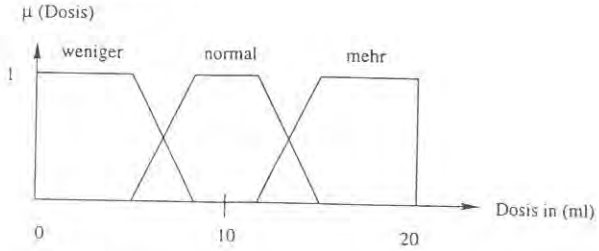
    - $I_1 < I_2 < I_3$
    - $I_3 < I_2 < I_1$

    ist. *(4 Punkte)*

16. Kann eine *Semaphore* auf einen Wert > 1 initialisiert werden. Wenn ja, erklären Sie warum! *(3 Punkte)*

17. Wo liegen die Grenzen *statischer* Tests? *(3 Punkte)*

18. Für die interne Station des *neuen* AKH-Wien soll ein Fieberüberwachungsgerät unter Zuhilfenahme eines Fuzzy-Controllers entworfen werden. Die ermittelten Eingangsgrößen sind die Temperatur und der Anstieg der Temperatur der Patienten, die Ausgangsgröße ist die Dosis der automatisch verabreichten, fieberhemmenden Injektion. Nehmen Sie eine Fuzzifizierung der Eingangsgrößen mit jeweils mindestens drei linguistischen Werten vor. Die Fuzzifizierung der Ausgangsgröße ist durch folgende Abbildung gegeben.



Stellen Sie eine vollständige Regelbasis auf und zeigen Sie, wie sich Ihr Fuzzy-Controller bei MAX-MIN und MAX-PROD Inferenz verhält, wenn bei beiden Eingangsgrößen jeweils zwei linguistische Werte betroffen sind. Welche scharfen Injektionswerte liefert Ihr Fuzzy-Controller bei den Methoden

- Maximum-Height und Mean-of-Maximum (rechnerisch zu lösen),
- Center-of-Area (graphisch und approximativ zu lösen).

(15 Punkte)

Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“			**21.6.1996** Dauer: 120 Minuten
Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname
			Studienplan: ○ alt ○ neu

1	[2]	[ ]
2	[4]	[ ]
3	[5]	[ ]
4	[4]	[ ]
5	[8]	[ ]
6	[3]	[ ]
7	[3]	[ ]
8	[2]	[ ]
9	[4]	[ ]
10	[2]	[ ]
11	[4]	[ ]
12	[3]	[ ]
13	[6]	[ ]
14	[4]	[ ]
15	[3]	[ ]
16	[5]	[ ]
17	[4]	[ ]
18	[4]	[ ]
19	[4]	[ ]
20	[4]	[ ]
21	[9]	[ ]
22	[5]	[ ]
23	[20]	[ ]
Summe	[112]	[ ]
Note		

1. Nach welchen Kriterien werden Prozeßdaten klassifiziert? *(2 Punkte)*

2. Wie lautet die Definition der *Next-State-Funktion* für ein markiertes Petrinetz $N_m = (P, T, I, O, \mu)$? *(4 Punkte)*

3. Die Parkgarage in TU-nähe hat Platz für 400 PKWs. Sind alle Plätze besetzt, kann kein weiteres Auto in die Garage einfahren. Modellieren Sie diese Gegebenheit mit Hilfe eines Petrinetzes. Verwenden Sie dazu die Stellen *Einfahrt*, *Garage* und *Ausfahrt* und die Transitionen *Schranken−Einfahrt* und *Schranken−Ausfahrt*. *(5 Punkte)*

4. Welche Formen von Hardware Redundanz können unterschieden werden. Beschreiben Sie diese kurz! *(4 Punkte)*

5. Fertigen Sie ein Blockschaltbild des sicheren Mikrocomputersystem SIMIS an und beschreiben Sie seine Funktionsweise. *(8 Punkte)*

6. Welche Vorgehensweisen bei der Exekution diversitärer Programme sind vorstellbar? *(3 Punkte)*

7. Welche Einrichtungen sind zur Erfassung einer wertkontinuierlichen Prozeßgröße erforderlich? *(3 Punkte)*

8. Was versteht man unter dem Begriff *Daisy Chain*? *(2 Punkte)*

9. Geben Sie eine Übersicht bzgl. Topolgie, Datensicherheit, Datenübertragungsrate, räumliche Ausdehnung und Kosten der Übertragungsmedien

   - Lichtwellenleiter
   - Koaxialkabel

   an. *(4 Punkte)*

10. Wie funktioniert die *Breitbandübertragung*? *(2 Punkte)*

11. Welche Möglichkeiten zur Wiederfreigabe nach vollbrachter Kommunikation gibt es für einen Master eines VME-Bussystems? Beschreiben Sie diese! *(4 Punkte)*

12. Was versteht man unter dem Begriff *Handshake-Betrieb*? *(3 Punkte)*

13. Skizzieren Sie den Produkt Lebenszyklus und geben Sie die entsprechenden CAx-Komponenten an! *(6 Punkte)*

14. Welche Funktionen umfaßt CAQ? *(4 Punkte)*

15. Welche Zeitparameter sind für einen Task, der von einem Echtzeitbetriebssystem gescheduled werden soll, charakteristisch? *(3 Punkte)*

16. Skizzieren Sie das Zustandsmodell eines Echtzeitbetriebssystems und benennen Sie alle Zustände und deren Übergänge. *(5 Punkte)*

17. Was versteht man unter dem Begriff *Tasküberholung* und wann kann es zu einer solchen kommen? Geben Sie ein (detailliertes) Beispiel an. *(4 Punkte)*

18. Erläutern Sie anhand eines Bildes (Memory-Map) das Konzept der Vektor-Interrupts. *(4 Punkte)*

19. Was ist der *Task Control Block* und welche Angaben enthält er? *(4 Punkte)*

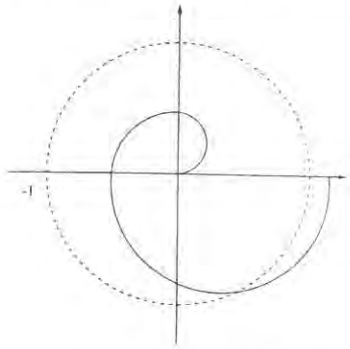
20. Welcher mathematische Funktion (im Bildbereich der Laplace Transformation) entspricht die

    - Serienschaltung von 2 Übertragungsgliedern:
    - Parallelschaltung von 3 Übertragungsgliedern:

    (4 Punkte)

21. Nennen Sie drei besonders häufig auftretende Typen von *Regelstrecken* (Definition)! Wie lauten die Funktionen dieser Regelstrecken im Zeitbereich und ihre Übertragungsfunktionen? *(9 Punkte)*

22. Gegeben sei folgende Ortskurve eines offenen Regelkreises:



Beschriften Sie die Achsen und die Ortskurve. Bezeichnen Sie weiters den Amplitudenrand A_R und den Phasenrand φ_R. Ist das entsprechende System stabil (Begründung)? *(5 Punkte)*

23. Thema Strafmandate: Unser gestreßter Univ.-Ass. muß, um alle Termine rechtzeitig einhalten zu können, öfters mit seinem PKW von einem Ort zum anderen hetzen. Dabei kann es schon mal vorkommen, daß die erlaubte Höchstgeschwindigkeit überschritten wird. Da sich in letzter Zeit die Anzeigen häuften, beschließt er einen Fuzzy-Controller in sein Vehikel zu integrieren. Der Controller soll die notwendige Geschwindigkeitsdrosselung vornehmen. Dazu wird der scharfe Stellwert

ξ_{aus} der Benzinzufuhr ξ des PKWs in Abhängigkeit der gemessenen scharfen Werten S_{ein}, V_{ein} und E_{ein} der drei Eingangsgrößen "Entfernung", "Geschwindigkeit" und "Verkehrszeichen" nach der MAX-MIN Inferenz-Methode eingestellt. Wenn sich der PKW einem der Verkehrzeichen, die über Geschwindigkeitsbegrenzungen Auskunft geben, nähert (30, 50, 70 oder 100), soll die Geschwindigkeit des Fahrzeuges (im Bereich [0, 120]km/h) in Abhängigkeit von der momentanen Position zum Verkehrzeichen und der momentanen Geschwindigkeit automatisch auf die durch das Verkehrszeichen vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit geregelt werden. Der Wertebereich der Entfernung ist durch den Entfernungssensor auf 500m limitiert.

Nehmen Sie eine Fuzzifizierung der Eingangsgrößen (S, V und E) und der Ausgangsgröße ξ vor und stellen Sie die Regelbasis auf.

Wie reagiert Ihr Fuzzy-Controller, wenn er in der Entfernung von 150m das Verkehrszeichen 50 erkennt und unser Univ.-Ass. momentan mit 80km/h unterwegs ist? Übertragen Sie Ihr Ergebnis in eine Abbildung der Ausgangsgröße und geben Sie die scharfen Stellwerte ξ_{aus} für Fuzzy-Regler, die nach den Methoden Maximum-Height, Mean-of-Maximum und Center-of-Area schließen, an! *(20 Punkte)*

chnische Universität Wien
ßlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

17. Jan. 1996

Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“			17.01.1996 Dauer: 90 Minuten
Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname
		Studienplan:	○ alt ○ neu

1	[7]	[ ]
2	[5]	[ ]
3	[10]	[ ]
4	[6]	[ ]
5	[4]	[ ]
6	[8]	[ ]
7	[11]	[ ]
8	[6]	[ ]
9	[6]	[ ]
10	[5]	[ ]
11	[6]	[ ]
12	[4]	[ ]
13	[6]	[ ]
14	[8]	[ ]
15	[8]	[ ]
Summe	[100]	[ ]
Note		

chnische Universität Wien
ßlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

17. Jan. 1996

1. Wann arbeitet ein Prozeß *Fail-Safe* (Definition)? Zeichnen Sie eine zugehörige Markov-Kette und geben Sie ein realistisches Beispiel an! *(7 Punkte)*

2. Definieren Sie für eine Transition t und eine Eingangsstelle p den Begriff *positive Kommunikationslinie* und modellieren Sie eine solche in der herkömmlichen Petrinetz-Notation! *(5 Punkte)*

3. Zeichnen Sie ein Petrinetz, das einen Vorgang simuliert, bei dem es zu einem *Deadlock* kommen kann. Erklären Sie dann anhand des Markierungsgraphen, wann und warum es zu dem Deadlock kommt. *(10 Punkte)*

PRÜFUNGSORDNER - ein Service Deiner Fachschaft Informatik!
LVA: PROZESSAUTOMATISIERUNG - VO
Preis: 24,-

Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

17. Jan. 1996

4. Geben Sie die Formel der Übertragungsfunktion an und beschreiben Sie die einzelnen Größen. Welche Eigenschaften hat die Übertragungsfunktion? *(6 Punkte)*

5. Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf beginnend mit dem Einschaltvorgang der Regelgröße $y(t)$ eines Regelkreises mit einem 2-Punkt Regler und einer PT_1-Strecke, wenn obere und untere Schaltschwelle als $w + \Delta y$ und $w - \Delta y$ vorgegeben sind. Nehmen Sie an, daß der Regelkreis mit der Sprungfunktion $\sigma(t)$ angeregt wird. Vergessen Sie nicht T_0 einzuzeichnen. *(4 Punkte)*

6. Skizzieren Sie den Aufbau eines *Fuzzy Controllers* (Blockdiagramm) in einem geschlossenen Regelkreis. Vergessen Sie nicht alle im Regelkreis vorkommenden physikalischen Größen einzuzeichnen und zu benennen! *(8 Punkte)*

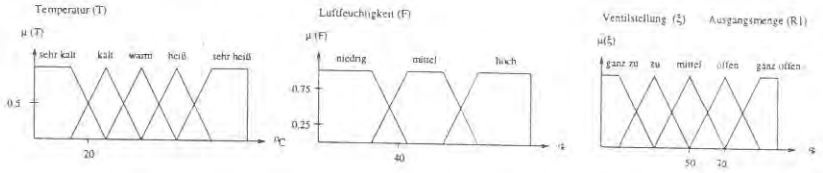
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

17. Jan. 1996

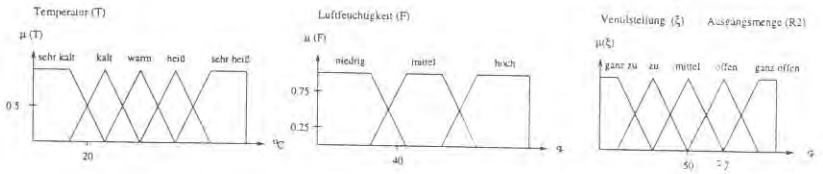
7. Der scharfe Stellwert ξ_{aus} der Öffnung ξ eines Kühlventils soll in Abhängigkeit von gemessenen scharfen Werten T_{ein} und F_{ein} der beiden Eingangsgrößen "Temperatur" und "relative Luftfeuchtigkeit" nach der MAX-MIN Inferenz-Methode eingestellt werden. Dazu liegen folgende 2 Regeln in linguistischer Form vor, wobei die verwendeten Terme der linguistischen Variablen Temperatur (T), relative Luftfeuchtigkeit (F) und Ventilöffnung (ξ) durch unscharfe Mengen repräsentiert werden:

R_1 : **IF** T = *kalt* **OR** F = *niedrig* **THEN** ξ = *mittel*
R_2 : **IF** T = *sehr kalt* **OR** F = *mittel* **THEN** ξ = *offen*

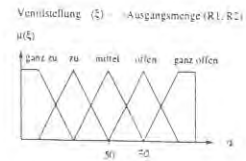
Es werden eine Temperatur $T_{ein} = 20°C$ und eine Luftfeuchtigkeit $F_{ein} = 40\%$ gemessen. Zeichnen Sie die aus den Regeln R_1 und R_2 resultierenden unscharfen Ausgangsmengen getrennt in den ersten beiden Abbildungen ein. Danach übertragen Sie Ihr Ergebnis in die dritte Abbildung und berechnen die scharfen Stellwerte ξ_{aus} für Fuzzy-Regler, die nach den Methoden Maximum-Height, Mean-of-Maximum und Center-of-Area schließen! *(11 Punkte)*



R_1 : **IF** T = *kalt* **OR** F = *niedrig* **THEN** ξ = *mittel*



R_2 : **IF** T = *sehr kalt* **OR** F = *mittel* **THEN** ξ = *offen*



Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

17. Jan. 1999

8. Nennen Sie 6 *CAx* - Komponenten (Abkürzung und Definition)! *(6 Punkte)*

9. Definieren Sie den Begriff *Betriebsmittel!* Welche Arten von Betriebsmittel kennen sie, geben Sie jeweils ein Beispiel an! *(6 Punkte)*

10. Wozu dient das im Task-Control Block befindliche *Preemption Bit?* Erklären Sie die dahinter stehende Scheduling-Strategie. Für welche Programmprozesse werden Sie das *Preemption Bit* setzen? *(5 Punkte)*

11. Welche zwei Aufgaben umfaßt die Prozeßsynchronisation? Beschreiben Sie diese! *(6 Punkte)*

Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

17. Jan. 1999

12. Nennen Sie vier Testmöglichkeiten, die im Rahmen eines *dynamischen Integrationstests* bewerkstelligt werden können. *(4 Punkte)*

13. Erläutern Sie die Begriffe *Validierung* und *Verifikation* und vervollständigen Sie folgende Abbildung. *(6 Punkte)*

14. Skizzieren Sie das Kommunikationsmodell *PROFIBUS!* *(8 Punkte)*

15. Die Uhrzeitführung wird beim Normalfrequenzsender DCF77 mittels modulierter Signale bewerkstelligt. Erklären Sie die verwendeten Verfahren kurz und geben Sie an, welche Information damit übertragen wird. *(8 Punkte)*

Institut für Autom
Technische Universität
Treitlstraße 3, A-1040
Tel. (0222) 588 0

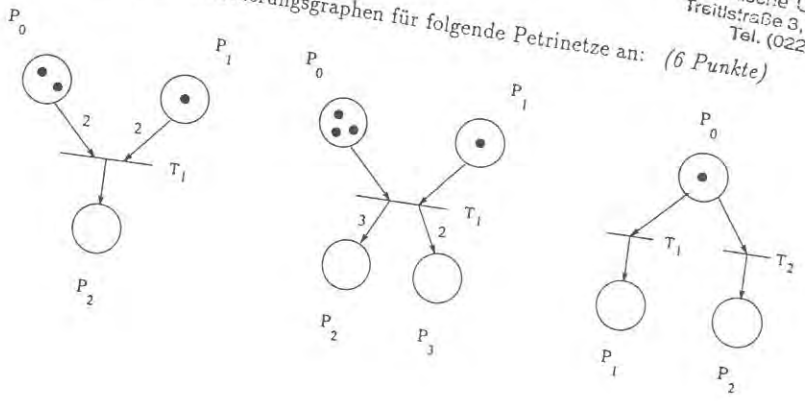
Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“			25.10.1995 Dauer: 90 Minuten
Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname
Gruppe A			Studienplan: ○ alt ○ neu

1	[6]	[ ]
2	[15]	[ ]
3	[4]	[ ]
4	[18]	[ ]
5	[6]	[ ]
6	[4]	[ ]
7	[2]	[ ]
8	[4]	[ ]
9	[6]	[ ]
10	[5]	[ ]
11	[3]	[ ]
12	[6]	[ ]
13	[10]	[ ]
14	[6]	[ ]
15	[5]	[ ]
Summe	[100]	[ ]
Note		

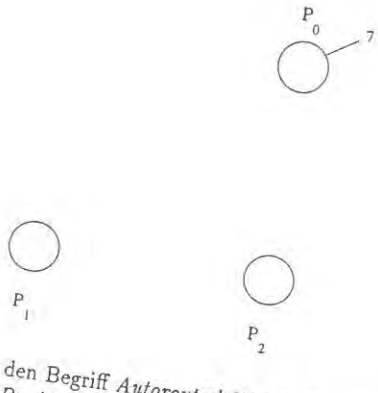
25. Okt. 1995

Institut für Autom
Technische Universität
Treitlstraße 3, A-1040
Tel. (0222) 588 01

1. Geben Sie die Markierungsgraphen für folgende Petrinetze an: *(6 Punkte)*



2. Vervollständigen Sie folgendes Petrinetz, sodaß die durch ein auslösendes Ereignis in Stelle P_0 gebrachten Marken so auf die Stellen P_1, P_2 und P_3 aufgeteilt werden, daß diese der binären Darstellung der zuvor in Stelle P_0 befindlichen Marken entspricht ($P_1 \equiv$ LSB). Wurden beispielsweise zu Beginn 5 Marken in die Stelle P_0 plaziert, so sollte nach vollständiger Abarbeitung des Petrinetzes in Stelle P_1 und P_3 eine Marke, in Stelle P_2 keine Marke vorhanden sein. *(15 Punkte)*



3. Erklären Sie den Begriff *Autorouter*! Welche Vorgänge sind beim Autorouting notwendig? *(4 Punkte)*

Skriptum Prozeßautomatisierung - VO
Preis:
Verkauf durch Deine Fachschaft Informatik!

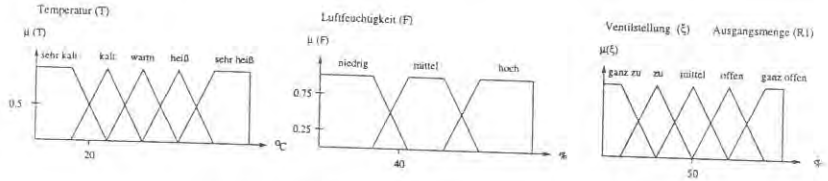
25. Okt. 1995

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

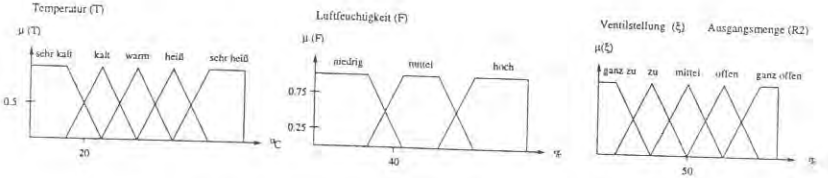
4. Der scharfe Stellwert ξ_{aus} der Öffnung ξ eines Kühlventils soll in Abhängigkeit von gemessenen scharfen Werten T_{ein} und F_{ein} der beiden Eingangsgrößen "Temperatur" und "relative Luftfeuchtigkeit" nach der MAX-MIN Inferenz-Methode eingestellt werden. Dazu liegen folgende 2 Regeln in linguistischer Form vor, wobei die verwendeten Terme der linguistischen Variablen Temperatur (T), relative Luftfeuchtigkeit (F) und Ventilöffnung (ξ) durch unscharfe Mengen repräsentiert werden:

R_1 : **IF** T = *kalt* **AND** F = *niedrig* **THEN** ξ = *mittel*
R_2 : **IF** T = *kalt* **OR** F = *mittel* **THEN** ξ = *offen*

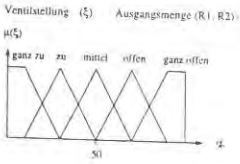
Es werden eine Temperatur $T_{ein} = 20°C$ und eine Luftfeuchtigkeit $F_{ein} = 40\%$ gemessen. Zeichnen Sie die aus den Regeln R_1 und R_2 resultierenden unscharfen Ausgangsmengen getrennt in den ersten beiden Abbildungen ein. Danach übertragen Sie Ihr Ergebnis in die dritte Abbildung und berechnen die scharfen Stellwerte ξ_{aus} für Fuzzy-Regler, die nach den Methoden Maximum-Height, Mean-of-Maximum und Center-of-Area schließen! *(18 Punkte)*



R_1 : **IF** T = *kalt* **AND** F = *niedrig* **THEN** ξ = *mittel*



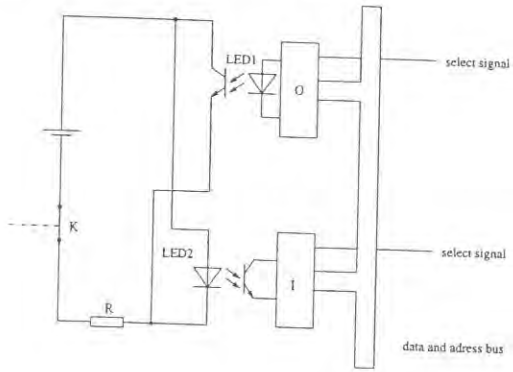
R_2 : **IF** T = *kalt* **OR** F = *mittel* **THEN** ξ = *offen*



25. Okt. 1995

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

5. Beschreiben Sie das in folgender Abbildung skizzierte Testverfahren zur *on-line-Funktionsprüfung eines Input-Ports.* *(6 Punkte)*



6. Beschreiben Sie die Scheduling Strategie *Round Robin.* Welche Extreme gibt es bei der Dimensionierung der Zeitscheibengröße zu beachten? *(4 Punkte)*

7. Wozu dient der *Task Control Block* (TCB)? Geben Sie 4 Komponenten eines TCB an! *(2 Punkte)*

25. Okt. 1995
Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

8. Welche Daten muß die Bauteilbibliothek einem CAE Simulator zur Verfügung stellen? *(4 Punkte)*

9. Wie lautet die komplexe Frequenzgangfunktion $F_0(j\omega)$ des aufgeschnittenen Regelkreises und die daraus abgeleiteten Formeln der Betrags- und Phasenfunktion? *(6 Punkte)*

10. Wie lautet die Zeitfunktion $u(t)$, die Übertragungsfunktion $F_R(s)$ und die Einheitssprungantwortfunktion $\sigma_a(t)$ beim PI-Regler? Zeichnen Sie die Einheitssprungantwortfunktion. *(5 Punkte)*

11. Definieren Sie die Begriffe *Steuerung*, *Regelung* und *Regelstrecke*! *(3 Punkte)*

25. Okt. 1995
Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

12. Schreiben Sie ein Struktogramm für einen einfachen *Zweipunktregler*! *(6 Punkte)*

13. Skizzieren Sie einen endlichen Automaten, der das Zustandsmodell eines Echtzeitbetriebsystems darstellt. Benennen Sie alle Zustände und Kanten. Geben Sie dann anhand zweier Zustände mindestens 2 Beispiele für einen Zustandsübergang an! *(10 Punkte)*

14. Skizzieren Sie den Aufbau eines *VME-Bussystems*! *(6 Punkte)*

15. Definieren Sie den Begriff *Verfügbarkeit* (Formeln)! *(5 Punkte)*

Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

25. Okt. 1995

Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“			25.10.1995 Dauer: 90 Minuten
Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname
Gruppe B		Studienplan: ○ alt ○ neu	

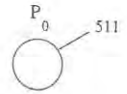
1	[5]	[ ]
2	[15]	[ ]
3	[6]	[ ]
4	[18]	[ ]
5	[6]	[ ]
6	[4]	[ ]
7	[4]	[ ]
8	[4]	[ ]
9	[2]	[ ]
10	[3]	[ ]
11	[6]	[ ]
12	[5]	[ ]
13	[6]	[ ]
14	[10]	[ ]
15	[6]	[ ]
Summe	[100]	[ ]
Note		

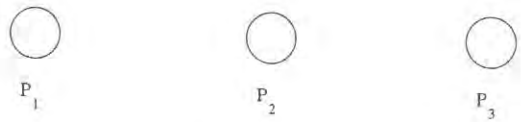
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

25. Okt. 1995

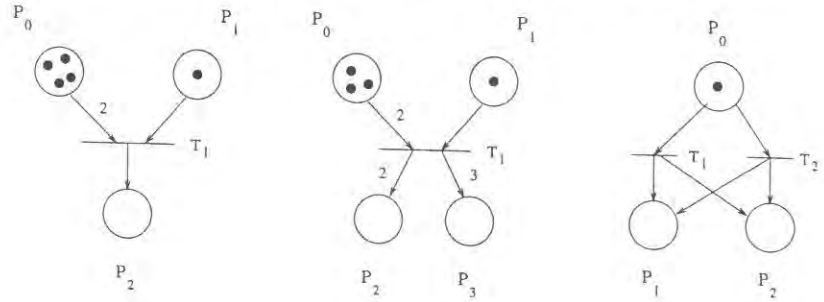
1. Definieren Sie den Begriff *Verfügbarkeit* (Formeln)! *(5 Punkte)*

2. Vervollständigen Sie folgendes Petrinetz, sodaß die durch ein auslösendes Ereignis in Stelle P_0 gebrachten Marken so auf die Stellen P_1, P_2 und P_3 aufgeteilt werden, daß diese der oktalen Darstellung der zuvor in Stelle P_0 befindlichen Marken entspricht ($P_1 \equiv$ LSB). Wurden beispielsweise zu Beginn 256 Marken in die Stelle P_0 plaziert, so sollte nach vollständiger Abarbeitung des Petrinetzes in Stelle P_1 und P_2 keine Marke, in Stelle P_3 vier Marken vorhanden sein. *(15 Punkte)*





3. Geben Sie die Markierungsgraphen für folgende Petrinetze an: *(6 Punkte)*



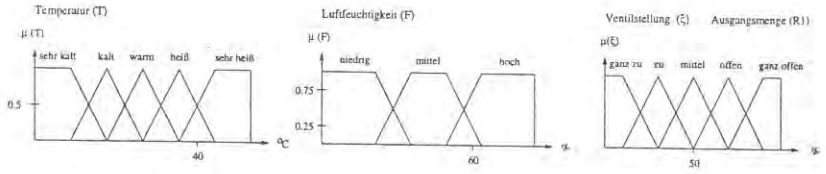
Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

25. Okt. 1995

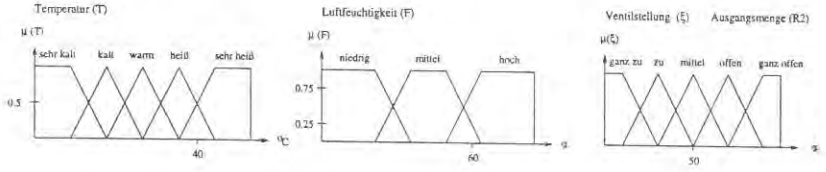
4. Der scharfe Stellwert ξ_{aus} der Öffnung ξ eines Kühlventils soll in Abhängigkeit von gemessenen scharfen Werten T_{ein} und F_{ein} der beiden Eingangsgrößen "Temperatur" und "relative Luftfeuchtigkeit" nach der MAX-MIN Inferenz-Methode eingestellt werden. Dazu liegen folgende 2 Regeln in linguistischer Form vor, wobei die verwendeten Terme der linguistischen Variablen Temperatur (T), relative Luftfeuchtigkeit (F) und Ventilöffnung (ξ) durch unscharfe Mengen repräsentiert werden:

R_1 : **IF** T = *heiß* **OR** F = *hoch* **THEN** ξ = *ganz zu*
R_2 : **IF** T = *heiß* **AND** F = *mittel* **THEN** ξ = *zu*

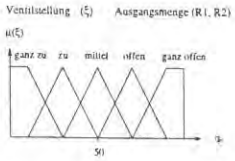
Es werden eine Temperatur $T_{ein} = 40°C$ und eine Luftfeuchtigkeit $F_{ein} = 60\%$ gemessen. Zeichnen Sie die aus den Regeln R_1 und R_2 resultierenden unscharfen Ausgangsmengen getrennt in den ersten beiden Abbildungen ein. Danach übertragen Sie Ihr Ergebnis in die dritte Abbildung und berechnen die scharfen Stellwerte ξ_{aus} für Fuzzy-Regler, die nach den Methoden Maximum-Height, Mean-of-Maximum und Center-of-Area schließen! *(18 Punkte)*



R_1 : **IF** T = *heiß* **OR** F = *hoch* **THEN** ξ = *ganz zu*



R_2 : **IF** T = *heiß* **AND** F = *mittel* **THEN** ξ = *zu*



Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

25. Okt. 1995

5. Skizzieren Sie den Aufbau eines *VME-Bussystems! (6 Punkte)*

6. Welche Daten muß die Bauteilbibliothek einem CAE Simulator zur Verfügung stellen? *(4 Punkte)*

7. Erklären Sie den Begriff *Autorouter*! Welche Vorgänge sind beim Autorouting notwendig? *(4 Punkte)*

8. Beschreiben Sie die Scheduling Strategie *Round Robin*. Welche Extreme gibt es bei der Dimensionierung der Zeitscheibengröße zu beachten? *(4 Punkte)*

Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

25. Okt. 1995

9. Wozu dient der *Task Control Block* (TCB)? Geben Sie 4 Komponenten eines TCB an! *(2 Punkte)*

10. Definieren Sie die Begriffe *Steuerung, Regelung* und *Regelstrecke*! *(3 Punkte)*

11. Schreiben Sie ein Struktogramm für einen einfachen *Zweipunktregler*! *(6 Punkte)*

12. Wie lautet die Zeitfunktion $u(t)$, die Übertragungsfunktion $F_R(s)$ und die Einheitssprungantwortfunktion $\sigma_a(t)$ beim PT1-Regler? Zeichnen Sie die Einheitssprungantwortfunktion. *(5 Punkte)*

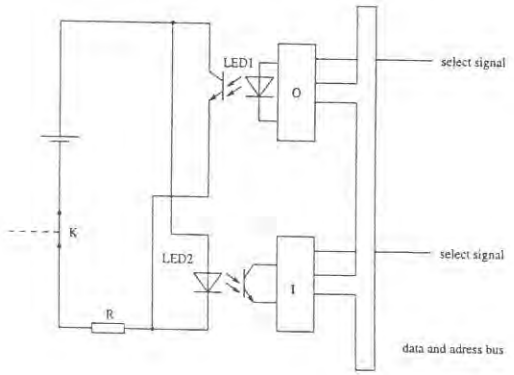
Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

25. Okt. 1995

13. Wie lautet die komplexe Frequenzgangfunktion $F_0(j\omega)$ des aufgeschnittenen Regelkreises und die daraus abgeleiteten Formeln der Betrags- und Phasenfunktion? *(6 Punkte)*

14. Skizzieren Sie einen endlichen Automaten, der das Zustandsmodell eines Echtzeitbetriebsystems darstellt. Benennen Sie alle Zustände und Kanten. Geben Sie dann anhand zweier Zustände mindestens 2 Beispiele für einen Zustandsübergang an! *(10 Punkte)*

15. Beschreiben Sie das in folgender Abbildung skizzierte Testverfahren zur *on-line-Funktionsprüfung eines Input-Ports*. *(6 Punkte)*



...für Automation
...che Universität Wien
...ße 3, A-1040 Wien
... (0222) 588 01

1. Juni 1995

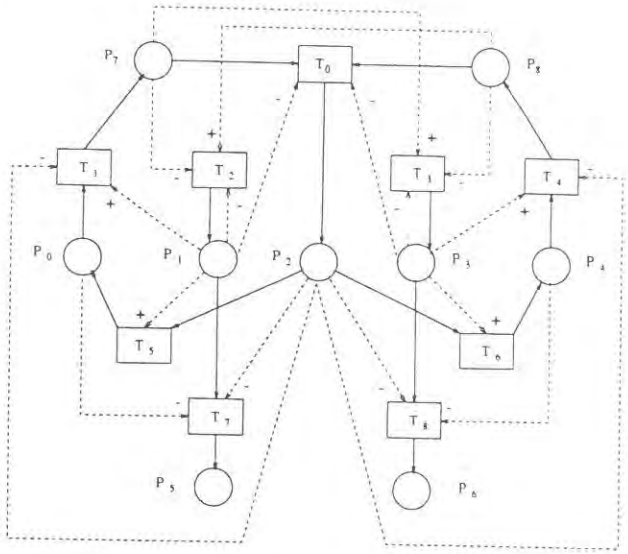
Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“			01.06.1995 Dauer: 90 Minuten
Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname
			Studienplan: ○ alt ○ neu

1	[15]	[ ]
2	[4]	[ ]
3	[3]	[ ]
4	[4]	[ ]
5	[2]	[ ]
6	[3]	[ ]
7	[4]	[ ]
8	[4]	[ ]
9	[2]	[ ]
10	[4]	[ ]
11	[4]	[ ]
12	[6]	[ ]
13	[6]	[ ]
14	[2]	[ ]
15	[5]	[ ]
16	[2]	[ ]
17	[20]	[ ]
18	[6]	[ ]
19	[2]	[ ]
20	[2]	[ ]
Summe	[100]	[ ]
Note		

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 19

1. Gegeben sei das Petrinetz N:



(a) Geben Sie den Markierungsgraphen des Petrinetzes für die Anfangsmarkierung $\mu^0 = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 10, 6)$ an.

(b) Wieviele Marken befinden sich nach vollständiger Abarbeitung in der Stelle P_2, wenn die Anfangsmarkierung $\mu = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, a, b)$ lautet und zusätzlich gilt: $a, b > 0$?

(15 Punkte)

PRÜFUNGSORDNER - ein Service Deiner Fachschaft Informatik!

LVA: PROZESSAUTOMATISIERUNG - VO

Preis:

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

2. Nennen Sie 4 Arten der Software Diversität und geben Sie jeweils ein Beispiel an! *(4 Punkte)*

3. Wie können diversitäre Programme ausgeführt werden? *(3 Punkte)*

4. Welche Einrichtungen sind zur Übertragung von analogen Prozeßsignalen zwischen Prozessor und dem technischen Prozeß in der Eingaberichtung notwendig? Welche Arten von Schnittstellen zwischen Prozeßrechner und technischem Prozeß können unterschieden werden? *(4 Punkte)*

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

5. Kreuzen Sie die richtige(n) Aussage(n) an! *(2 Punkte)*

   Der Normalfrequenzsender DCF77 sendet folgende Information aus:

   - Signalisierung des Beginns einer neuen Sekunde durch die ansteigende Flanke des Hüllkurvensignals des amplitudenmodulierten Trägersignals.
   - Signalisierung des Beginns einer neuen Sekunde durch die abfallende Flanke des Hüllkurvensignals des frequenzmodulierten Trägersignals.
   - Signalisierung des Beginns einer neuen Stunde durch das Auslassen der 59. Trägerabsenkung.
   - Nach Beginn einer neuen Minute: Übertragung der Differenz der ausgestrahlten Zeitinformation gegenüber der Weltzeit.
   - Übertragung der binär codierte Information mittels Amplitudenmodulation.

6. Welche Schnittstellen-Vereinbarungen müssen bei Bussystemen getroffen werden? *(3 Punkte)*

7. Beschreiben Sie das Slot-Ring Verfahren. Zählen Sie Vor- und Nachteile dieses Verfahrens auf! *(4 Punkte)*

8. Beschreiben Sie die Geräte, die an einen IEC-Bus angeschlossen werden können! Welche Funktionen haben diese? *(4 Punkte)*

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 586 01

1. Juni 19[illegible]

9. Definieren Sie den Begriff CAD! *(2 Punkte)*

10. Welche Arten von Volumenmodellen kennen Sie? Beschreiben Sie diese! *(4 Punkte)*

11. Beschreiben Sie kurz die verschiedenen Arbeitsgänge, die für eine CAE-Simulation erforderlich sind! *(4 Punkte)*

12. Charakterisieren Sie Simulationsarten, die im CAE zum Einsatz kommen. Geben Sie die zugehörigen Simulatoren an! *(6 Punkte)*

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 586 01

1. Juni 19[illegible]

13. Welche physikalischen Größen treten in einem einschleifigen Regelkreis auf? Benennen Sie diese und zeichnen Sie sie im Regelkreis ein! *(6 Punkte)*

14. Wie lauten die Strategien des regelungstechnischen Verfahrens? *(2 Punkte)*

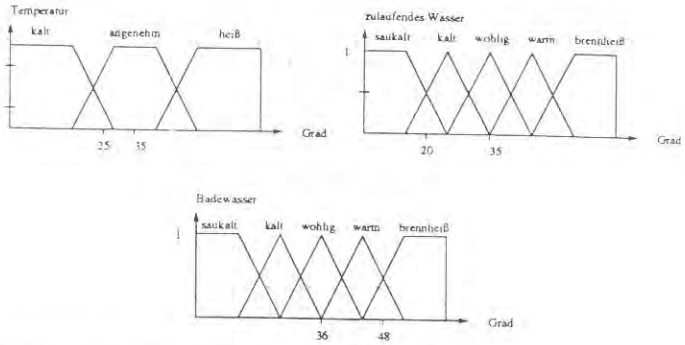
15. Wie lautet die Zeitfunktion $u(t)$, die Übertragungsfunktion $F_R(s)$ und die Einheitssprungantwortfunktion $\sigma_a(t)$ beim PID Regler? Zeichnen Sie die Einheitssprungantwortfunktion. *(5 Punkte)*

16. Zeigen Sie, daß die Einheitsimpulsantwortfunktion $\delta_a(t)$ mit der Übertragungsfunktion $\underline{F}(s)$ korrespondiert! *(2 Punkte)*

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

17. Ein gestreßter Univ.-Ass. beschließt nach einem anstrengenden Arbeitstag zu seiner Regeneration ein Bad zu nehmen. Zu diesem Zweck läßt er vorweg Wasser in die Wanne ein und prüft sodann kontinuierlich, ob das Badewasser bereits angenehme Badetemperatur hat. Danach reguliert er das zuströmende Wasser.



Wie muß sich der gestreßte Univ.-Ass. bei den Eingangswerten

- Temperatur=25 Grad und
- zulaufendes Wasser=20 Grad

verhalten, wenn er untenstehender Regelbasis folgt und mittels folgender Methoden schließt:

(a) Maximum-Height nach MAX-MIN Inferenz

(b) Mean-of-Maximum nach MAX-MIN Inferenz

(c) Center-of-Gravity nach MAX-MIN Inferenz.

(20 Punkte)

	kalt	angenehm	heiß
saukalt	brennheiß	brennheiß	warm
kalt	brennheiß	warm	wohlig
wohlig	warm	wohlig	kalt
warm	wohlig	kalt	saukalt
brennheiß	kalt	saukalt	saukalt

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

18. Nehmen Sie an, daß ein Scheduler um 16:00 Uhr die in der Ready-Queue befindlichen Tasks T_1, T_2, T_3 und T_4 zu schedulen hat. Von diesen Tasks sind folgende Zeitparameter bekannt:

- T1: E(T)=30 Minuten, D(T)=18:00 Uhr
- T2: E(T)=20 Minuten, D(T)=18:10 Uhr
- T3: E(T)=40 Minuten, D(T)=17:40 Uhr
- T4: E(T)=10 Minuten, D(T)=17:50 Uhr

Sobald ein Task die CPU zugeteilt bekommen hat, gibt er sie erst nach seiner Beendigung wieder zurück. Wie lautet S(T), C(T) und die Reihenfolge der abzuarbeitenden Tasks, wenn der Scheduler nach

(a) Shortest Job First Algorithm

(b) Earliest Deadline First Algorithm

(c) Least Laxity Algorithm

vorgeht? *(6 Punkte)*

19. Zählen Sie 4 Ursachen auf, die einen Task vom Zustand *Running* in den Zustand *Blocked* befördern. *(2 Punkte)*

20. Welche Formen der Redundanz können bei Prozeßrechnersystemen unterschieden werden? *(2 Punkte)*

Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

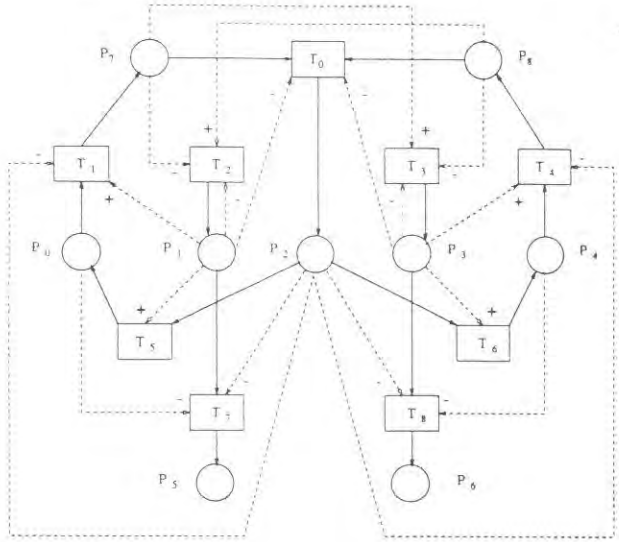
Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“			01.06.1995 Dauer: 90 Minuten
Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname
Gruppe B		Studienplan: ○ alt ○ neu	

1	[15]	[ ]
2	[4]	[ ]
3	[2]	[ ]
4	[3]	[ ]
5	[4]	[ ]
6	[4]	[ ]
7	[3]	[ ]
8	[4]	[ ]
9	[2]	[ ]
10	[6]	[ ]
11	[4]	[ ]
12	[2]	[ ]
13	[2]	[ ]
14	[6]	[ ]
15	[2]	[ ]
16	[5]	[ ]
17	[20]	[ ]
18	[4]	[ ]
19	[6]	[ ]
20	[2]	[ ]
Summe	[100]	[ ]
Note		

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

1. Gegeben sei das Petrinetz N:



(a) Geben Sie den Markierungsgraphen des Petrinetzes für die Anfangsmarkierung $\mu^0 = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 6, 9)$ an.

(b) Wieviele Marken befinden sich nach vollständiger Abarbeitung in der Stelle P_2, wenn die Anfangsmarkierung $\mu = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, a, b)$ lautet und zusätzlich gilt: $a, b > 0$?

(15 Punkte)

Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

2. Welche Einrichtungen sind zur Übertragung von analogen Prozeßsignalen zwischen Prozessor und dem technischen Prozeß in der Ausgaberichtung notwendig? Welche Arten von Schnittstellen zwischen Prozeßrechner und technischem Prozeß können unterschieden werden? *(4 Punkte)*

3. Kreuzen Sie die richtige(n) Aussage(n) an! *(2 Punkte)*

   Der Normalfrequenzsender DCF77 sendet folgende Information aus:

   - Signalisierung des Beginns einer neuen Sekunde durch die ansteigende Flanke des Hüllkurvensignals des amplitudenmodulierten Trägersignals.
   - Signalisierung des Beginns einer neuen Sekunde durch die abfallende Flanke des Hüllkurvensignals des frequenzmodulierten Trägersignals.
   - Signalisierung des Beginns einer neuen Minute durch das Auslassen der 59. Trägerabsenkung.
   - Nach Beginn einer neuen Stunde: Übertragung der Differenz der ausgestrahlten Zeitinformation gegenüber der Weltzeit.
   - Übertragung der binär codierten Information mittels Amplitudenmodulation.

4. Welche Schnittstellen-Vereinbarungen müssen bei Bussystemen getroffen werden? *(3 Punkte)*

Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

5. Beschreiben Sie die Geräte, die an einen IEC-Bus angeschlossen werden können! Welche Funktionen haben diese? *(4 Punkte)*

6. Beschreiben Sie das Slot-Ring Verfahren. Zählen Sie Vor- und Nachteile dieses Verfahrens auf! *(4 Punkte)*

7. Wie können diversitäre Programme ausgeführt werden? *(3 Punkte)*

8. Nennen Sie 4 Arten der Software Diversität und geben Sie jeweils ein Beispiel an! *(4 Punkte)*

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

9. Welche Formen der Redundanz können bei Prozeßrechnersystemen unterschieden werden? *(2 Punkte)*

10. Charakterisieren Sie Simulationsarten, die im CAE zum Einsatz kommen. Geben Sie die zugehörigen Simulatoren an! *(6 Punkte)*

11. Beschreiben Sie kurz die verschiedenen Arbeitsgänge, die für eine CAE-Simulation erforderlich sind! *(4 Punkte)*

12. Definieren Sie den Begriff CAD! *(2 Punkte)*

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

13. Wie lauten die Strategien des regelungstechnischen Verfahrens? *(2 Punkte)*

14. Welche physikalischen Größen treten in einem einschleifigen Regelkreis auf? Benennen Sie diese und zeichnen Sie sie im Regelkreis ein! *(6 Punkte)*

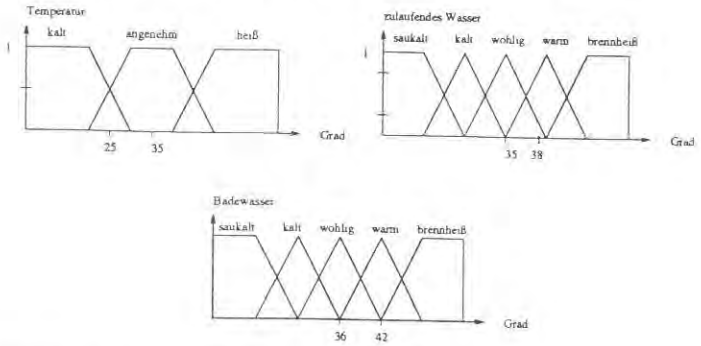
15. Zeigen Sie, daß die Einheitsimpulsantwortfunktion $\delta_a(t)$ mit der Übertragungsfunktion $\underline{F}(s)$ korrespondiert! *(2 Punkte)*

16. Wie lautet die Zeitfunktion $u(t)$, die Übertragungsfunktion $F_R(s)$ und die Einheitssprungantwortfunktion $\sigma_a(t)$ beim PID Regler? Zeichnen Sie die Einheitssprungantwortfunktion. *(5 Punkte)*

Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

17. Ein gestreßter Univ.-Ass. beschließt nach einem anstrengenden Arbeitstag zu seiner Regeneration ein Bad zu nehmen. Zu diesem Zweck läßt er vorweg Wasser in die Wanne ein und prüft sodann kontinuierlich, ob das Badewasser bereits angenehme Badetemperatur hat. Danach reguliert er das zuströmende Wasser.



Wie muß sich der gestreßte Univ.-Ass. bei den Eingangswerten

- Temperatur=25 Grad und
- zulaufendes Wasser=38 Grad

verhalten, wenn er untenstehender Regelbasis folgt und mittels folgender Methoden schließt:

(a) Maximum-Height nach MAX-PROD Inferenz

(b) Mean-of-Maximum nach MAX-PROD Inferenz

(c) Center-of-Gravity nach MAX-PROD Inferenz.

(20 Punkte)

	kalt	angenehm	heiß
saukalt	brennheiß	brennheiß	warm
kalt	brennheiß	warm	wohlig
wohlig	warm	wohlig	kalt
warm	wohlig	kalt	saukalt
brennheiß	kalt	saukalt	saukalt

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

1. Juni 1995

18. Welche Arten von Volumenmodellen kennen Sie? Beschreiben Sie diese! *(4 Punkte)*

19. Nehmen Sie an, daß ein Scheduler um 16:00 Uhr die in der Ready-Queue befindlichen Tasks T_1, T_2, T_3 und T_4 zu schedulen hat. Von diesen Tasks sind folgende Zeitparameter bekannt:

- T1: E(T)=10 Minuten, D(T)=17:50 Uhr
- T2: E(T)=40 Minuten, D(T)=17:40 Uhr
- T3: E(T)=20 Minuten, D(T)=18:10 Uhr
- T4: E(T)=30 Minuten, D(T)=18:00 Uhr

Sobald ein Task die CPU zugeteilt bekommen hat, gibt er sie erst nach seiner Beendigung wieder zurück. Wie lautet S(T), C(T) und die Reihenfolge der abzuarbeitenden Tasks, wenn der Scheduler nach

(a) Shortest Job First Algorithm

(b) Earliest Deadline First Algorithm

(c) Least Laxity Algorithm

vorgeht? *(6 Punkte)*

20. Zählen Sie 4 Ursachen auf, die einen Task vom Zustand *Blocked* in den Zustand *Ready* befördern. *(2 Punkte)*

Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“			17.01.1995 Dauer: 90 Minuten
Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname
		Studienplan: ○ alt ○ neu	

1	[5]	[ ]
2	[5]	[ ]
3	[5]	[ ]
4	[5]	[ ]
5	[5]	[ ]
6	[5]	[ ]
7	[5]	[ ]
8	[25]	[ ]
9	[20]	[ ]
10	[20]	[ ]
Summe	[100]	[ ]
Note		

Beachten Sie bitte:

Es sind **keine** Unterlagen, **kein** Taschenrechner und **kein** eigenes Papier erlaubt. Verwenden Sie bitte notfalls die Rückseiten der Angaben!

1. Erklären Sie den *Least-Laxity Algorithmus*. Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein? *(5 Punkte)*

2. Erläutern Sie die Begriffe *Short Term Scheduler* und *Long Term Scheduler*. *(5 Punkte)*

3. Erklären Sie den Begriff *offene Kopplung* und geben Sie ein Beispiel an. *(5 Punkte)*

4. Beschreiben Sie ein *dezentrales Prozeßrechensystem* (Skizze)! *(5 Punkte)*

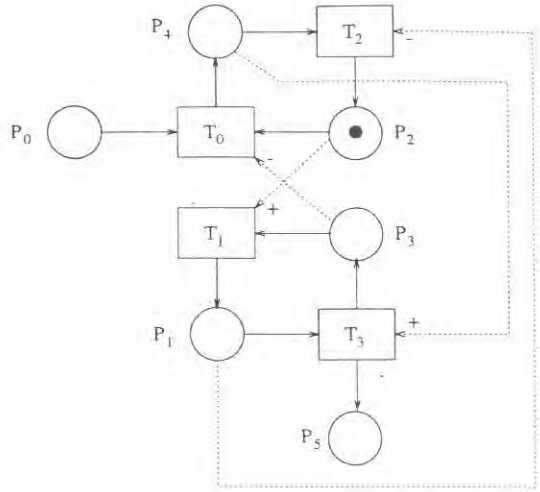
PRÜFUNGSORDNER - ein Service Deiner Fachschaft Informatik!
LVA: PROZESSAUTOMATISIERUNG - VO
Preis:

5. Erläutern Sie die Begriffe *Validierung* und *Verifikation* und vervollständigen Sie folgende Abbildung. *(5 Punkte)*

6. Beschreiben Sie das *Global Positioning System*! *(5 Punkte)*

7. Erläutern Sie den Aufbau eines Echtzeitbetriebssystems (Skizze)! *(5 Punkte)*

8. Gegeben sei das markierte Petrinetz N_m:



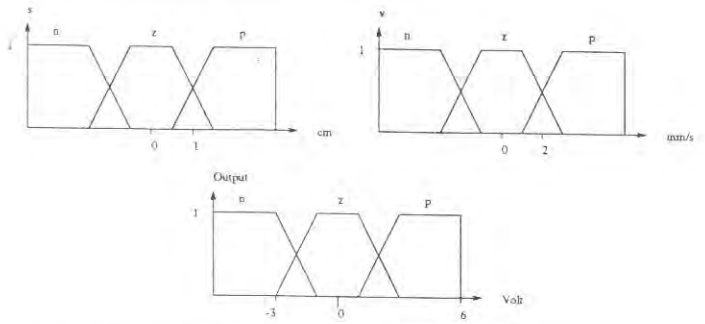
(a) Geben Sie das markierte Petrinetz N_m formal an!

(b) Geben Sie den Markierungsgraphen des Petrinetzes für die Anfangsmarkierung $\mu^0 = (2, 3, 1, 0, 0, 0)$ an.

(c) Wieviele Marken befinden sich nach vollständiger Abarbeitung in den Stellen P_1 und P_5, wenn die Anfangsmarkierung $\mu = (x, y, 1, 0, 0, 0)$ lautet?

(25 Punkte)

9. Entwickeln Sie zur Positionierung eines mechanischen Schlittens einen Fuzzy Controller. Die Eingangswerte bekommt Ihr Controller über einen Distanzsensor und einen inkrementalen Drehwinkelgeber. Die Ausgabewerte Ihres Fuzzycontrollers sollen **absolut** wirken! Die Zugehörigkeitsfunktionen für Position und die Geschwindigkeit können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Abkürzungen bedeuten dabei: [n]egative, [p]ositive, [z]ero.



(a) Stellen Sie die Regelbasis fuer Ihren Fuzzy-Controller auf!

v \ s	n	z	p
n			
z			
p			

(b) Welchen Ausgabewert liefert der Fuzzy Controller für die Eingangswerte

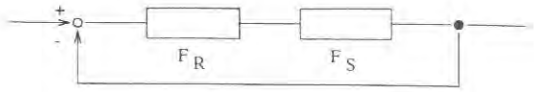
- Position=1 cm und
- Geschwindigkeit=2 mm/s,

wenn er nach folgenden Methoden arbeitet:

i. *Maximum-Height*
ii. *Mean-of-Maximum*
iii. *Center-of-Gravity.*

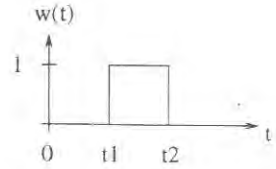
(20 Punkte)

10. Gegeben sei folgender Regelkreis:



- $F_R(s) = s + 1$
- $F_S(s) = \frac{1}{s}$

Regen Sie den Regelkreis mit folgender Führungsgröße $w(t)$ an:



Ermitteln Sie die Laplace-Transformation von $w(t)$. Berechnen Sie das Regelverhalten im Zeitbereich und zeichnen Sie es in obiger Abbildung ein! *(20 Punkte)*

$w(t) =$

$W(s) =$

$F_{ges}(s) =$

$Y(s) =$

$y(t) =$

Institut für Auto
Technische Univers
Treitlstraße 3, A-10
Tel. (0222) 58

Institut für A...
Technische Univers...
Treitlstraße 3, ...
Tel. (0222) ...

Prüfung aus „Prozeßautomatisierung“			20.10.1994 Dauer: 90 Minuten
Kennnr.	Matrikelnr.	Name	Vorname
Gruppe A		Studienplan: ○ alt ○ neu	

1	[5]	[ ]
2	[5]	[ ]
3	[3]	[ ]
4	[15]	[ ]
5	[5]	[ ]
6	[5]	[ ]
7	[7]	[ ]
8	[5]	[ ]
9	[15]	[ ]
10	[15]	[ ]
11	[20]	[ ]
Summe	[100]	[ ]
Note		

Beachten Sie bitte:

Es sind **keine** Unterlagen, **kein** Taschenrechner und **kein** eigenes Papier erlaubt. Verwenden Sie bitte notfalls die Rückseiten der Angaben!

Fragen ab hier:

1. Definieren Sie formal den Begriff *"Feuern einer Transition t_j"* in einem markierten Petrinetz $N_m = \prec P, T, I, O, \mu \succ$. *(5 Punkte)*

2. Erklären Sie den Begriff *"dynamische Hardware-Redundanz"*. Welche Maßnahmen können in einem Doppelrechnersystem zum Umschalten führen? *(5 Punkte)*

3. Nennen Sie drei Ziele der Diversität. *(3 Punkte)*

PRÜFUNGSORDNER - ein Service Deiner Fachschaft Informatik!
LVA: PROZESSAUTOMATISIERUNG - VO
Preis: [redacted]

20. Okt.

20. Okt. 1994

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

4. Gegeben sei folgendes Petrinetz $N = \prec P, T, I, O \succ$:

$P = \{p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6\}$
$T = \{t_0, t_1, t_2, t_3\}$
$I(t_0) = \{p_0, p_5\}$ $\quad O(t_0) = \{p_1\}$
$I(t_1) = \{p_1, p_4\}$ $\quad O(t_1) = \{p_2, p_5\}$
$I(t_2) = \{p_1, p_2\}$ $\quad O(t_2) = \{p_3, p_5\}$
$I(t_3) = \{p_1, p_3\}$ $\quad O(t_3) = \{p_4, p_5, p_6\}$

(a) Zeichnen Sie das Petrinetz!

(b) Geben Sie den Markierungsgraphen des Petrinetzes für die Anfangsmarkierung $\mu^0 = (4, 0, 0, 0, 1, 1, 0)$ an.

(c) Wieviele Marken befinden sich nach vollständiger Abarbeitung in der Stelle p_6, wenn die Anfangsmarkierung $\mu = (n, 0, 0, 0, 1, 1, 0)$ lautet?

(15 Punkte)

Institut für Automation
Technische Universität Wien
Treitlstraße 3, A-1040 Wien
Tel. (0222) 588 01

5. Zeichnen Sie das Markov-Diagramm für ein sicherheitsrelevantes (2 von 2)-System. *(5 Punkte)*

6. Erklären Sie das Prinzip der digitalen Ausgabe (Skizze)! *(5 Punkte)*

7. Erklären Sie Prinzip und Aufbau des Kommunikationsmodells PROFIBUS. Was kann bezüglich Einsatzgebiet und Zugriffsverfahren gesagt werden? *(7 Punkte)*