

Übung zur Kernvorlesung: "Eingebettete Systeme" Übungsblatt Nr. 10

Ausgabe am 08.07.03; Bearbeitung bis 16.07.03, 12:00; Besprechung am 18.07.03

Aufgabe 1 *Fuzzy Logic*

(2+5+6=13)

- Was versteht man unter einer scharfen bzw. unscharfen Menge?
- Gegeben sei folgende Menge von Elementen $X = \{x \in \mathfrak{R} \mid -1 \leq x \leq 1\}$. Die unscharfe Menge A sei definiert mit $\mu_A(x) = 1 - x^2 \forall x \in X$ und die Menge B durch $\mu_B(x) = -0,5x + 0,5 \forall x \in X$. Berechnen Sie die Unscharfe Menge C mit $C = (A^C \cap B)^C$ und stellen Sie die Mengen A, B und C graphisch dar.
- Ein automatisches Bewässerungssystem für Pflanzen soll mit Hilfe eines Fuzzy-Reglers realisiert werden. Dabei finden zwei linguistische Variablen Verwendung nämlich die Variable Feuchtigkeit F, die den Wasserbedarf der Pflanzen angibt und die Variable Ventilöffnung V, die den Zufluss an Wasser reguliert. Für die Regelung gelten folgende Bedingungen:
 - Das Wasser wird abgestellt, falls der Boden nass ist.
 - Bei staubigem Boden soll das Ventil geöffnet werden.
 - Ist der Boden trocken, so genügt es das Ventil etwas aufzudrehen.
 - Ist der Boden feucht soll die Ventilstellung beibehalten werden.

Der Feuchtigkeitssensor liefere Werte zwischen 0 und 120. Der Öffnungsgrad des Ventils für die Wasserzufuhr sei in Prozent des Maximums angegeben. Modellieren Sie ein Fuzzy-Regler, indem Sie geeignete linguistische Variablen und geeignete Zugehörigkeitsfunktionen wählen. Die angegebenen Bedingungen müssen noch als Fuzzyregeln modelliert werden. Berechnen Sie außerdem noch den Wert der Ventilstellung nach Ihrem Fuzzy-Regler, falls der Feuchtigkeitssensor den Wert 60 liefert und das Ventil in der letzten Zeit völlig offen war. Verwenden Sie für die Defuzzifizierung die Links-Max. Methode.

Aufgabe 2 Algorithmen

(3+5+5=13)

- Erklären Sie kurz die Begriffe Steuerung und Regelung? Was ist der Unterschied?
- Zur Untersuchung von Eigenschaften der Fouriertansformation sollen folgende Funktionenschar untersucht werden:

$$f_c(t) = \begin{cases} 1/c & \text{für } -c \leq t \leq c \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Berechnen Sie die Fouriertransformierte der Zeitfunktionen $f(t)$ für c aus $\{1,2,4\}$ und skizzieren Sie die resultierende Fouriertransformierte. Welches Verhalten der Fouriertransformation wird hier deutlich?

- Ein AD-Wandler mit 4Bit Auflösung soll dazu benutzt werden ein sinusförmiges Analogsignal zu digitalisieren. Der Bereich des AD-Wandlers gehe von 0V bis 8V, wobei die einzelnen Digitalwerte jeweils etwa gleichgroße Intervalle im Analogbereich repräsentieren. Alle Werte oberhalb bzw. unterhalb des Wertebereichs zählen jeweils zum höchsten bzw. niedrigsten Intervall. Das periodische Analogsignal habe die Form $U(t)=4V \cdot \cos((2 \cdot t)/\pi)+5V$. Die Einheit der Signalspannung (U) sei V, die der Zeit (t) sei ms. Geben Sie die durch die Wandlung berechneten Digitalwerte für eine Periode des Analogsignals bei einer Abtastrate von 1ms an. Geben Sie zusätzlich den jeweils resultierenden absoluten Fehler an, wobei als Basis jeweils die Intervallmitte dienen soll. Welche Rauscharten treten hierbei auf?