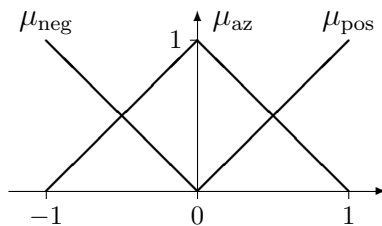


Übungsaufgaben: Blatt 11

Aufgabe 38 Mamdani-Assilian Controller

Betrachten Sie einen Mamdani-Assilian-Regler mit zwei Eingängen $\xi_1 \in X_1 = [-1, 1]$ und $\xi_2 \in X_2 = [-1, 1]$ und einem Ausgang $\eta \in Y = [-1, 1]$. Alle drei Wertebereiche verwenden die gleichen Fuzzy-Partitionierungen, wie links gezeigt (“az” steht für “approximately zero”). Die Regelbasis ist auf der rechten Seite in tabellarischer Form gezeigt.



		ξ_1		
		neg	az	pos
ξ_2	neg	neg		az
	az		az	
	pos	az		pos

- a) Bestimmen Sie Ausgaben des Reglers für folgende Eingabetupel:
 $(\xi_1, \xi_2) \in (0, 0), (0.3, 0.5), (-0.5, 0)$.
- b) Bestimmen Sie scharfe Ausgabewerte, die sich durch Defuzzifizierung der Ausgabemengen mit dem Maximum-Kriterium, Mean of Maxima und der Schwerpunkts-Methode ergeben.

Hinweis: Der Schwerpunkt ist dadurch gekennzeichnet, dass sich dort alle Drehmomente aufheben. In einer Analogie könnte man sich die Membership-Funktion als Beschreibung einer Massenverteilung über seiner Trägermenge vorstellen. Dabei spielt nicht nur der Betrag der Membership-Funktion an einer Stelle, sondern auch der (vorzeichenbehaftete) Abstand zum Punkt, in dem das Drehmoment bestimmt werden soll, eine Rolle (Falls man Büroutensilien zur Hand hat, lässt sich das ausprobieren, indem man ein langes Lineal an unterschiedlichen Stellen mit Radiergummi, Büroklammern o.Ä. beschwert und anschließend versucht, es waagrecht auf einem Finger zu balancieren.)

Betrachten wir nun eine Fuzzy-Menge über einer Domäne Y , die durch ihre Zugehörigkeitsfunktion $\mu(y)$ beschrieben ist. Das „Gesamtdrehmoment“ bezüglich eines fixierten y' berechnet sich:

$$\int_{y \in Y} (y - y') \cdot \mu(y) dy.$$

Da sich die Drehmomente im Schwerpunkt gerade ausgleichen, setzt man dort:

$$\int_{y \in Y} (y - y_{COG}) \cdot \mu(y) dy = 0.$$

Durch Umformen erhält man:

$$\int_{y \in Y} y \cdot \mu(y) dy - \int_{y \in Y} y_{\text{COG}} \cdot \mu(y) dy = 0,$$

weiter

$$\int_{y \in Y} y \cdot \mu(y) dy = y_{\text{COG}} \cdot \int_{y \in Y} \mu(y) dy$$

und schließlich

$$\frac{\int_{y \in Y} y \cdot \mu(y) dy}{\int_{y \in Y} \mu(y) dy} = y_{\text{COG}}.$$

Aufgabe 39 Mamdani-Assilian Controller

Entwerfen Sie einen Mamdani-Assilian-Regler mit zwei Eingängen $x_1 \in X_1 = [0, 3]$ und $x_2 \in X_2 = [0, 3]$ und einem Ausgang $y \in Y = [0, 4]$, der die Schwerpunktmethode zur Defuzzifizierung verwendet. Der Regler soll die folgenden Zuordnungen berechnen:

$$\begin{aligned} (1, 0) &\mapsto 2, & (1, 3) &\mapsto 4, \\ (0, 2) &\mapsto 2, & (2, 2) &\mapsto 4, \\ (2, 0) &\mapsto 2. \end{aligned}$$

Versuchen Sie, mit möglichst wenigen Fuzzy-Mengen wie möglich auszukommen. Bestimmen Sie die Ausgabewerte Ihres Fuzzy-Reglers für die Eingabetupel $(1.5, 1.5)$ und $(0.5, 1.5)$.

Aufgabe 40 Takagi-Sugeno Controller

Geben Sie einen Regler des Takagi-Sugeno Typs mit einer Eingabe und einer Ausgabe an, der für Eingaben aus dem Intervall $[0, 10]$ die unten dargestellte Funktion approximiert.

