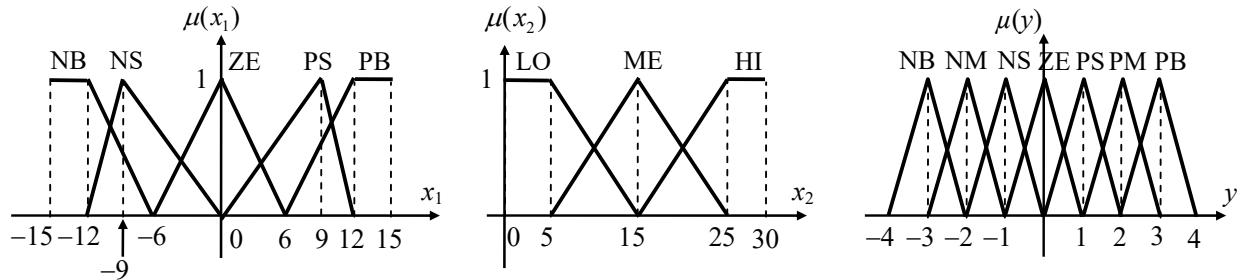


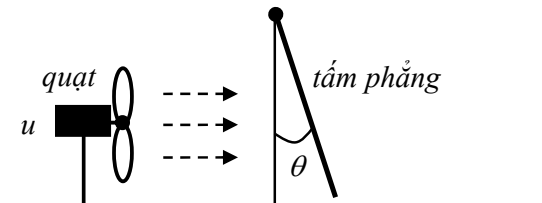
Bài 1: (2.5 đ) Cho hệ mờ dưới đây:



u		x_1				
		NB	NS	ZE	PS	PB
x_2	LO	PB	PB	PS	ZE	NS
	ME	PB	PM	ZE	NM	NB
	HI	PS	ZE	NS	NB	NB

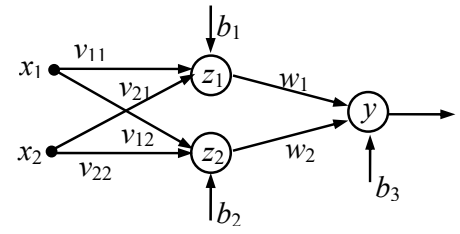
Vẽ kết quả suy luận dùng hệ mờ nêu trên khi ngõ vào hệ mờ là $x_1 = 3$, $x_2 = 22$ dùng phương pháp suy luận MAX-MIN. Tính giá trị ngõ ra y của hệ mờ nếu sử dụng phương pháp giải mờ trung bình có trọng số.

Bài 2: (2.5 điểm) Hệ quạt-tấm phẳng (fan and plate) là hệ phi tuyến có trễ điển hình thường được sử dụng trong phòng thí nghiệm để kiểm chứng các giải thuật điều khiển. Tín hiệu vào của hệ thống là điện áp $u(t)$ ($0 \leq u \leq 24V$) điều khiển tốc độ quay của quạt, tín hiệu ra là góc lệch $\theta(t)$ của tấm phẳng so với phương thẳng đứng. Hãy thiết kế bộ điều khiển mờ gồm 25 luật, điều khiển góc lệch của tấm phẳng bằng giá trị θ_d cho trước với sai số xác lập bằng 0. Giả sử giá trị đặt θ_d nằm trong miền $0^\circ \leq \theta_d \leq 45^\circ$. Vẽ sơ đồ khối của hệ thống và vẽ sơ đồ minh họa ý tưởng đưa ra 5 luật điều khiển bất kỳ.

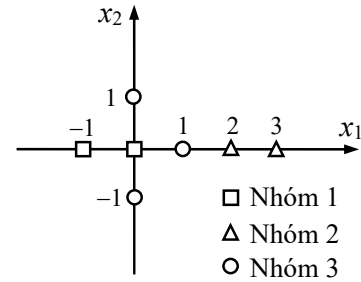


Bài 3: (3.0 điểm)

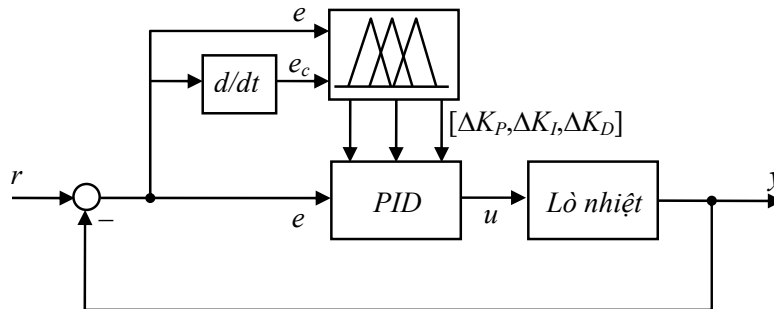
3.1 (1.5 điểm) Cho mạng perceptron ở hình bên, trong đó hàm kích hoạt là hàm dấu (sign). Cho biết trọng số và mức ngưỡng của mạng như sau: $v_{11}(1) = 0.8$; $v_{21}(1) = -0.5$; $v_{12}(1) = -0.7$; $v_{22}(1) = 0.6$; $w_1(1) = 2.1$; $w_2(1) = 3.4$, $b_1(1) = -0.4$, $b_2(1) = 0$, $b_3(1) = 1.5$. Tính giá trị ngõ ra của mạng nếu tín hiệu vào là $x_1 = 1$, $x_2 = -1$.



3.2 (1.5 điểm) Cho tập dữ liệu gồm 3 nhóm biểu diễn trên đồ thị ở hình bên. Hãy trình bày cấu trúc mạng và cách huấn luyện mạng Perceptron (nêu rõ tập dữ liệu huấn luyện từng Perceptron trong mạng) để phân tập dữ liệu thành 3 nhóm.



Bài 4: (2.0 điểm) Cho hệ thống điều khiển ở hình dưới đây, trong đó bộ giám sát mờ được sử dụng để điều chỉnh thông số bộ điều khiển PID. Hai tín hiệu vào của bộ giám sát mờ là sai số và biến thiên sai số, ba tín hiệu ra là lượng thay đổi giá trị thông số bộ điều khiển PID $[\Delta K_P, \Delta K_I, \Delta K_D]$.



Hãy trình bày cách thiết kế mạng thần kinh học bộ giám sát mờ: cấu trúc mạng neuron, cách thu thập dữ liệu và cách huấn luyện mạng. Viết đoạn chương trình m-file huấn luyện mạng thần kinh theo yêu cầu trên.

Hết

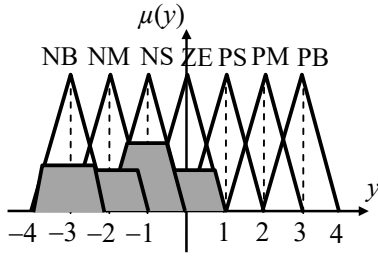
GV ra đề

CNBM

Hth

ĐÁP ÁN

Bài 1: (2.5đ)

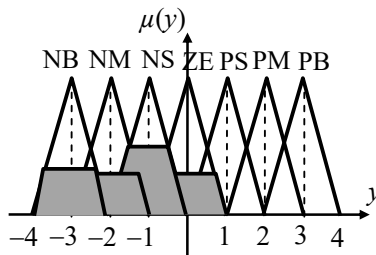


Mờ hóa:

$$x'_1 = 3 \rightarrow \begin{bmatrix} \mu_{NB}(x'_1) \\ \mu_{NS}(x'_1) \\ \mu_{ZE}(x'_1) \\ \mu_{PS}(x'_1) \\ \mu_{PB}(x'_1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.5 \\ 0.33 \\ 0 \end{bmatrix} \quad x'_2 = 3 \rightarrow \begin{bmatrix} \mu_{LO}(x'_2) \\ \mu_{ME}(x'_2) \\ \mu_{HI}(x'_2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0.3 \\ 0.7 \end{bmatrix} \quad (0.5đ)$$

Các qui tắc tác động (0.75đ)			
x_1	x_2	y	Độ đúng mệnh đề điều kiện
ZE	ME	ZE	$\beta_1 = \min\{\mu_{ZE}(x'_1), \mu_{ME}(x'_2)\} = 0.3$
ZE	HI	NS	$\beta_2 = \min\{\mu_{ZE}(x'_1), \mu_{HI}(x'_2)\} = 0.5$
PS	ME	NM	$\beta_3 = \min\{\mu_{PS}(x'_1), \mu_{ME}(x'_2)\} = 0.3$
PS	HI	NB	$\beta_4 = \min\{\mu_{PS}(x'_1), \mu_{HI}(x'_2)\} = 0.33$

Kết quả suy luận: (0.75đ)



Kết quả giải mờ theo phương pháp trung bình có trọng số: **(0.5đ)**

$$y^* = \frac{0 \times 0.3 + (-1) \times 0.5 + (-2) \times 0.3 + (-3) \times 0.33}{0.3 + 0.5 + 0.3 + 0.33} = -1.46$$

Bài 2:

- Bộ điều khiển mờ điều khiển vị trí tấm phẳng hệ quạt và tấm phẳng (2.5 điểm)
 - + Sơ đồ khối bộ điều khiển PI mờ **(0.5đ)**
 - + Các hệ số chuẩn hóa **(0.5đ)**
 - + Giá trị ngôn ngữ các biến vào / ra (5 giá trị ngôn ngữ cho mỗi biến) **(0.5đ)**
 - + Các luật điều khiển (25 luật) và hình minh họa (5 trường hợp) **(1.0đ)**

Bài 3: (2.5đ)

3.1 Hàm kích hoạt lớp ẩn / lớp ra là hàm sign():

$$net_{h1} = v_{11}x_1 + v_{21}x_2 - b_1 = 0.8 \times 1 + (-0.5) \times (-1) - (-0.4) = 1.7$$

$$z_1 = \text{sign}(net_{h1}) = 1$$

$$net_{h2} = v_{12}x_1 + v_{22}x_2 - b_2 = (-0.7) \times 1 + (0.6) \times (-1) - (0) = -1.3$$

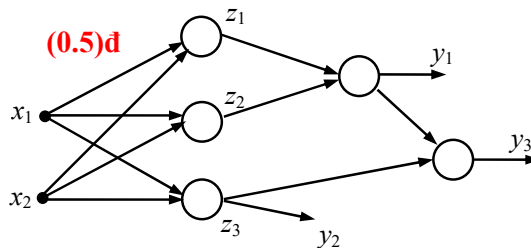
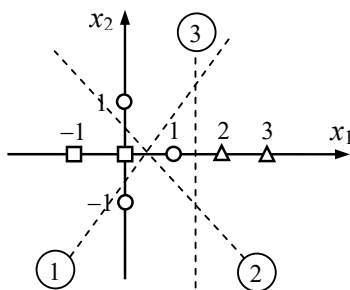
$$z_2 = \text{sign}(net_{h2}) = -1$$

$$net_o = w_1z_1 + w_2z_2 - b_3 = (2.1) \times 1 + (3.4) \times (-1) - (1.5) = -2.8$$

$$y = \text{sign}(net_o) = -1$$

3.2

Cho tập dữ liệu gồm 3 nhóm biểu diễn trên đồ thị ở hình 2, hãy trình bày cấu trúc và cách huấn luyện mạng Perceptron (giải thuật? dữ liệu?) để phân tập dữ liệu thành 3 nhóm.



Sử dụng các Perceptron để phân nhóm dữ liệu, mỗi Perceptron chia dữ liệu làm 2 phần các đường phân chia như hình vẽ. Dữ liệu được phân nhóm như sau:

- Dữ liệu thuộc nhóm 1 nếu ngõ ra Perceptron 1 và ngõ ra Perceptron 2 bằng 1
- Dữ liệu thuộc nhóm 2 nếu ngõ ra Perceptron 3 bằng 1
- Dữ liệu thuộc nhóm 3 nếu đồng thời không thuộc nhóm 1 và nhóm 2

Từ phân tích trên, ta có sơ đồ mạng Perceptron để phân nhóm dữ liệu như sau, mạng sẽ được huấn luyện để ngõ ra y_i bằng 1 nếu dữ liệu thuộc nhóm i .

Dữ liệu huấn luyện các Perceptron z_1 - z_3 như sau: **(0.5đ)**

x_1	x_2	z_1	z_2	z_3
-1	0	1	1	0
0	0	1	1	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	1
3	0	0	0	1
0	-1	0	1	0
0	1	1	0	0

$$y_2 = z_3.$$

Dữ liệu huấn luyện các Perceptron y_1 - y_3 như sau: **(0.5đ)**

z_1	z_2	y_1
1	1	1
0	1	0
1	0	0

y_1	y_2	y_3
0	0	1
0	1	0
1	0	0

Sử dụng giải thuật học Delta huấn luyện các Perceptron theo các bảng dữ liệu ở trên ta sẽ được mạng Perceptron phân nhóm dữ liệu theo yêu cầu đề bài.

Ma trận dữ liệu huấn luyện các Perceptron z_1 - z_3 :

$$X = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 2 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix},$$

$$D_1 = [1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$$

$$D_2 = [1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0]$$

$$D_3 = [0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0]$$

Ma trận dữ liệu huấn luyện Perceptron y_1 :

$$X = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix},$$

$$Y_1 = [1 \ 0 \ 0]$$

Ma trận dữ liệu huấn luyện Perceptron y_3 :

$$X = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix},$$

$$Y_1 = [1 \ 0 \ 0]$$

Bài 4 (2.0 điểm):

Mô tả cấu trúc mạng: **(0.5đ)**

- Mạng neuron có 2 ngõ vào (e , ec) và 3 ngõ ra (ΔK_p , ΔK_i , ΔK_d)

- Số neuron ở lớp ẩn là 5 (có thể thay đổi)
- Hàm kích hoạt ở lớp ẩn tansig, hàm kích hoạt ở lớp ra là purelin

Sơ đồ mạng **(0.5đ)**

Trình bày cách huấn luyện mạng: **(0.5đ)**

- Sơ đồ thu thập dữ liệu
- Dữ liệu huấn luyện mạng gồm N mẫu

$$X = \begin{bmatrix} e(1) & e(2) & \dots & e(N) \\ e_c(1) & e_c(2) & \dots & e_c(N) \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} \Delta K_p(1) & \Delta K_p(2) & \dots & \Delta K_p(N) \\ \Delta K_I(1) & \Delta K_I(2) & \dots & \Delta K_I(N) \\ \Delta K_D(1) & \Delta K_D(2) & \dots & \Delta K_D(N) \end{bmatrix}$$

Đoạn chương trình Matlab huấn luyện mạng **(0.5đ)**