

سری سوم تمرین های درس کنترل فازی

۱- (تمرین ۳-۷ کتاب) فرض کنید پایگاه قواعد فازی شامل یک قاعده ی زیر باشد:

$IF x_1 \text{ is } A_1 \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_n, \text{ THEN } y \text{ is } B$

که داریم:

$$\mu_B(y) = \exp(-y^2)$$

اگر ورودی A' به موتور استنتاج فازی، singleton فازی باشد تابع عضویت خروجی یعنی $\mu_{B'}(y)$ را در شرایط زیر رسم کنید.

الف: موتور استنتاج ضرب

ب: موتور استنتاج مینیمم

ج: موتور استنتاج Lukasiewicz

د: موتور استنتاج Zadeh

ه: موتور استنتاج Dienes-Rescher

۲- (تمرین ۴-۷ کتاب) فرض کنید پایگاه قواعد فازی در یک سیستم فازی شامل دو قاعده ی زیر باشد:

$Ru^1: IF x_1 \text{ is } A_1 \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_n, \text{ THEN } y \text{ is } B$

$Ru^{(2)}: IF x_1 \text{ is } C_1 \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } C_n, \text{ THEN } y \text{ is } D$

که در آن

$$\mu_B(y) = \begin{cases} 1 - |y| & \text{if } -1 \leq y \leq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_D(y) = \begin{cases} 1 - |y - 1| & \text{if } 0 \leq y \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

اگر مجموعه ی فازی A' یک singleton فازی باشد، $\mu_{B'}(y)$ را با استفاده از موتورهای استنتاج زیر تعیین نمایید:

الف: موتور استنتاج Lukasiewicz

ب: موتور استنتاج Zadeh

۳- (تمرین ۳-۸ کتاب) سیستم فازی دو ورودی- یک خروجی که پایگاه قواعد آن شامل دو قاعده ی زیر است را

در نظر بگیرید:

$Ru^1: IF x_1 \text{ is } A_1 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2, \text{ THEN } y \text{ is } A_1$

$Ru^{(2)}: IF x_1 \text{ is } A_2 \text{ and } x_2 \text{ is } A_1, \text{ THEN } y \text{ is } A_2$

که در آن،

$$\mu_{A_1}(u) = \begin{cases} 1 - |u| & \text{if } -1 \leq u \leq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{A_2}(u) = \begin{cases} 1 - |u - 1| & \text{if } 0 \leq u \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

فرض کنید ورودی سیستم فازی $(x_1^*, x_2^*) = (0.3, 0.6)$ باشد و از فازی سازی singleton استفاده گردد. خروجی سیستم فازی را در هر یک از شرایط زیر تعیین نمایید.

الف: موتور استنتاج Zadeh و نافازی ساز mean of maxima

ب: موتور استنتاج Dienes_Rescher و نافازی ساز mean of maxima

۴- (تمرین ۶-۹ کتاب) پایگاه قواعدی شامل دو قاعدهی:

$Ru^{(1)}$: IF x_1 is A_1 and x_2 is A_2 , THEN y is A_1

$Ru^{(2)}$: IF x_1 is A_2 and x_2 is A_1 , THEN y is A_2

را در نظر بگیرید که A_1 و A_2 مجموعه های فازی در R و با تابع عضویت زیر می باشند:

$$\mu_{A_1}(u) = \begin{cases} 1 - |u| & \text{if } -1 \leq u \leq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{A_2}(u) = \begin{cases} 1 - |u - 1| & \text{if } 0 \leq u \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

الف: فرض کنید $f_1(x)$ سیستمی فازی با پایگاه قواعد فوق، موتور استنتاج ضرب، فازی ساز singleton و نافازی ساز ماکزیمم باشد. سیستم فازی $f_1(x)$ را در محدوده $U = [-1, 2] \times [-1, 2]$ رسم کنید.

ب: فرض کنید $f_2(x)$ سیستمی فازی با پایگاه قواعد فوق، موتور استنتاج ضرب، فازی ساز singleton و نافازی ساز متوسط مراکز باشد. سیستم فازی $f_2(x)$ را در محدوده $U = [-1, 2] \times [-1, 2]$ رسم کنید.

۵- (تمرین ۲-۱۰ کتاب) یک سیستم فازی طراحی نمایید که تابع $g(x)$ را در محدوده $U = [-1, 1]$ با دقت $\mathcal{E} = 0.1$ تقریب بزند.

$$g(x) = \sin(\pi x) + \cos(\pi x) + \sin(\pi x) \cos(\pi x)$$

۶- (تمرین ۵-۱۰ کتاب) تابع $g(x)$ از $U = [0, 1]^3$ به صورت $g(x_1, x_2, x_3) = 1 + \sum_{k_1 k_2 k_3 \in K} x_1^{k_1} x_2^{k_2} x_3^{k_3}$ با $K = \{k_1 k_2 k_3 | k_i = 0, 1; i = 1, 2, 3 \text{ and } k_1 + k_2 + k_3 > 0\}$ است. سیستمی فازی طراحی نمایید که $g(x)$ را با دقت $\mathcal{E} = 0.05$ تقریب بزند.

۷- (تمرین های ۲-۱۱ و ۴-۱۱ کتاب) می خواهیم با طراحی یک سیستم فازی، تابع $g(x_1, x_2) = \frac{1}{1+x_1^2+x_2^2}$ را در محدوده $U = [-1, 1] \times [-1, 1]$ با دقت $\mathcal{E} = 0.1$ تخمین بزنیم،

الف: با استفاده از رابطه ی کران دقت تقریب مرتبه ی اول، سیستم فازی ای با نافازی ساز متوسط مراکز طراحی نمایید.

ب: با استفاده از رابطه ی کران دقت تقریب مرتبه ی دوم، سیستم فازی ای با نافازی ساز متوسط مراکز طراحی نمایید.

ج: سیستم فازی ای با نافازی ساز ماکزیمم و دقت تقریب خواسته شده طراحی نمایید.

د: سیستم های فازی طراحی شده و تابع غیرخطی را ترسیم نموده و با هم مقایسه کنید.