



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

درس مبانی هوش محاسباتی

تکلیف تئوری دوم

مهلت تحویل: ۱۰ خرداد ۱۴۰۲

سوال ۱ (۱۰ نمره)

با بررسی شرایط مورد نیاز تعیین کنید که هر یک از مجموعه‌های فازی داده شده عدد فازی هستند یا خیر؟

(۱.۱)

$$\tilde{B} = \{(x, \mu_{\tilde{B}}(x)) | x \in \mathbb{R}^+\}$$

$$\mu_{\tilde{B}}(x) = \begin{cases} x & x \in [0, 1] \\ 1 & x \in [1, 2] \\ 3 - x & x \in [2, 3] \end{cases}$$

(۲.۱)

$$\tilde{C} = \{(0, 0.4), (1, 1), (2, 0.7)\}$$

سوال ۲ (۱۰ نمره)

اگر دو رابطه R و S به صورت زیر موجود باشند ابتدا آنها را به صورت Max-Min و سپس به صورت Max-Product ترکیب کنید. در هر قسمت نتیجه را به صورت رابطه T نمایش دهید.

$$\bar{R} = \begin{matrix} & y_1 & y_2 \\ x_1 & 0.7 & 0.6 \\ x_2 & 0.8 & 0.3 \end{matrix}$$

$$\bar{S} = \begin{matrix} & z_1 & z_2 & z_3 \\ y_1 & 0.8 & 0.5 & 0.4 \\ y_2 & 0.1 & 0.6 & 0.7 \end{matrix}$$

سوال ۳ (۲۰ نمره)

آیا تابع T که در زیر تعریف شده است، نشان‌دهنده یک t-norm است؟ t-norm بودن را با نوشتن ویژگی‌ها به صورت کامل بررسی کنید. در صورت t-norm بودن با استفاده از قوانین دموگران معادل s-norm آن را به دست آورید.

$$T(a, b) = \begin{cases} \min(a, b), & \text{if } a + b > 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

سوال ۴ (۳۰ نمره)

فرض کنید سه عدد فازی زیر را داریم:

$$A = \left\{ \frac{0.6}{1}, \frac{0.8}{2}, \frac{0.4}{3}, \frac{0.2}{4} \right\}$$

$$B = \left\{ \frac{0.2}{1}, \frac{0.5}{2}, \frac{0.7}{3}, \frac{0.9}{4} \right\}$$

$$C = \left\{ \frac{0.2}{1}, \frac{0.9}{2}, \frac{0.4}{3}, \frac{0.1}{4} \right\}$$

همچنین دو قانون زیر وجود دارد:

If A then B else C

If Not C then B else A

الف) ماتریس قوانین R را بسازید. (برای مدل سازی قوانین از روش fuzzy conjunction استفاده نمایید).

ب) مقدار D را طوری به دست آورید که رابطه (A and C) then D برقرار باشد.

سوال ۵ (۳۰ نمره)

در یک سیستم فازی سه قانون زیر وجود دارد:

If x is SMALL and y is SMALL and z is SMALL then $z_1 = 2x - y - z$

If x is MEDIUM and y is MEDIUM and z is MEDIUM then $z_2 = x + 2y - 3z$

If x is BIG and y is BIG and z is BIG then $z_3 = -2x - y + z$

که داریم:

$$SMALL(v) = \begin{cases} 1 - \frac{v}{2} & \text{if } 0 \leq v \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

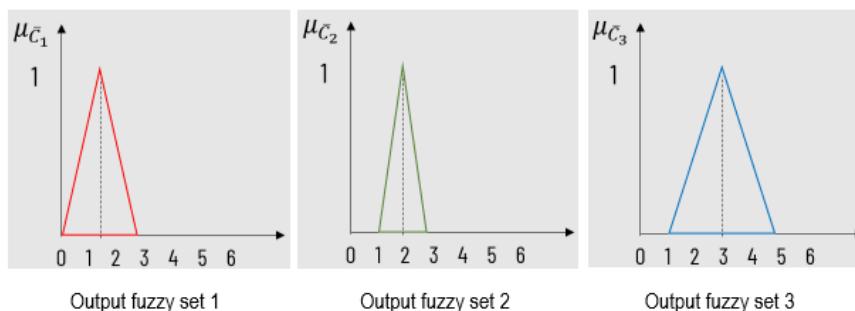
$$MEDIUM(v) = \begin{cases} 1 - |v - 1| & \text{if } 0 \leq v \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$BIG(v) = \begin{cases} 1 - (2 - v) & \text{if } 0 \leq v \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

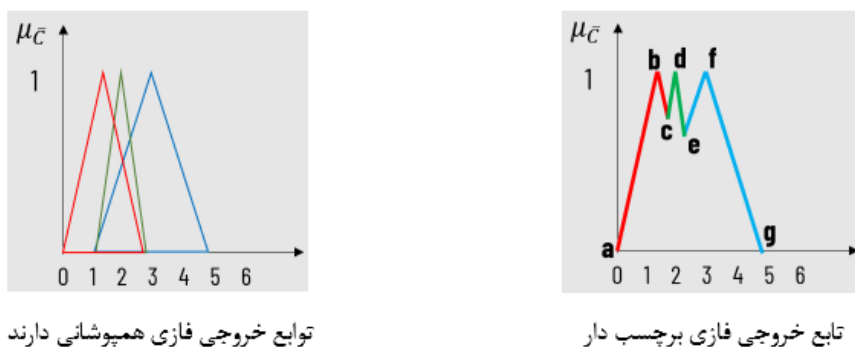
برای ورودی (1,1,1) خروجی را محاسبه کنید.

سوال ۶ (امتیازی، ۵ نمره)

مجموعه‌های خروجی فازی زیر را در نظر بگیرید: آن‌ها را با یکدیگر ترکیب کرده‌ایم و خروجی نهایی به صورت



زیر شده است:



حال ^۱، مقدار واضح ^۲ مربوط به مجموعه‌های خروجی فازی زیر را با استفاده از روش غیر فازی‌سازی خواسته شده، بیابید.

الف) روش مرکز ثقل ^۳

ب) روش مرکز منطقه ^۴

ج) روش مساحت وزنی ^۵

^۱ defuzzification

^۲ crisp value

^۳ Center of gravity method (CoG)

^۴ Center of area method (CoA)

^۵ Weighted Area Method

سوال ۷ (امتیازی، ۵ نمره)

اعداد فازی A و B را در نظر بگیرید که توابع عضویت آنها به فرم زیر می باشد:

$$A(x) = \begin{cases} e^{\frac{-(x-m)^2}{k}} & \text{if } a \leq x \leq b \\ 0 & \text{if otherwise} \end{cases}$$

$$B(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a \\ \frac{x-a}{m-a} & \text{if } x \in (a, m] \\ \frac{b-x}{b-m} & \text{if } x \in [m, b) \\ 0 & \text{if } x \geq b \end{cases}$$

نشان دهید که برش های α (α -cut) آنها به فرم های زیر خواهد بود:

$$A_\alpha = \begin{cases} [m - \sqrt{\ln(\frac{1}{\alpha^k})}, m + \sqrt{\ln(\frac{1}{\alpha^k})}] & \text{if } \alpha \geq e^{-(\frac{(a-m)^2}{k})} \\ [a, b] & \text{if } \alpha < e^{-(\frac{(a-m)^2}{k})} \end{cases}$$

$$\forall \alpha \in [0, 1] : B_\alpha = [(m-a)\alpha + a, (m-b)\alpha + b]$$

$$A_\alpha = \begin{cases} \left[m - \sqrt{\ln\left(\frac{1}{\alpha^k}\right)}, m - \sqrt{\ln\left(\frac{1}{\alpha^k}\right)} \right] & \text{if } \alpha \geq e^{-\left(\frac{(a-m)^2}{k}\right)} \\ [a, b] & \text{if } \alpha < e^{-\left(\frac{(a-m)^2}{k}\right)} \end{cases}$$

$$B_\alpha = [(m-a)\alpha + a, (m-b)\alpha + b], \forall \alpha \in [0, 1]$$