



به نام یگانه هستی بخش

مهلت تحویل: 1402/12/15

تکلیف سری اول درس نروفازی و محاسبات نرم

- لطفاً فایل شبیه‌سازی را به همراه پاسخ خود ضمیمه فرمایید.
- لطفاً نتیجه شبیه‌سازی (نمودارها) را در سؤال مربوطه جایگذاری کنید.
- برای سوالات شبیه‌سازی  $x \in [0, 60]$  در نظر بگیرید.

سوالات تئوری

سوال 1- آیا مکمل فازی یاگر چهار شرط مرزی، نزولی بودن، پیوستگی و پیچیدگی را برآورده می‌کند؟ پاسخ خود را اثبات کنید.

$$N_w = (1 - a^w)^{\frac{1}{w}}$$

سوال 2- با فرض برقراری شرایط یکنواختی و مرزی، قانون دمورگان تعمیم یافته را اثبات کنید،

$$T(a, b) = N(S(N(a), N(b)))$$

$$S(a, b) = N(T(N(a), N(b)))$$

که در آن S عملگر کترم مثلثی، T عملگر نرم مثلثی، و N عملگر مکمل فازی است؛ یعنی،  $N(N(a)) = a$ .

سوال 3 (دلخواه) - اگر A, B, C مجموعه‌های فازی باشند، رابطه زیر را اثبات کنید.

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

سوال 4- آیا اشتراک و اجتماع مجموعه فازی محدب، مجموعه محدب است؟ اثبات کنید.

سوال 5 (دلخواه) - اگر  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$  و مجموعه‌های فازی A, B, C به صورت زیر تعریف شوند،

$$A = \frac{0.8}{x_1} + \frac{1}{x_3} + \frac{0.6}{x_4}$$

$$B = \frac{0.4}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{0.1}{x_3} + \frac{0.7}{x_4}$$

$$C = \frac{0.2}{x_1} + \frac{0.2}{x_2}$$

آنگاه مقادیر زیر را محاسبه کنید،

$$A \cap B, A \cup C, B \cap C, \bar{A} \cap B, A \cap \bar{A}, C \cup \overline{(A \cap B)}.$$

سوال 6- نامساوی‌های زیر را اثبات کنید،

$$T_{dp}(a, b) \leq T(a, b) \leq T_{\min}(a, b),$$

$$S_{\max}(a, b) \leq S(a, b) \leq S_{ds}(a, b).$$

سوال 7- یک نمونه از T-نرم و T-کنرم پارامتری، عملگر T-نرم سوئیس و اسکالر (schweizer and sklar) است که به صورت زیر بیان می‌شود،

$$T_{SS}(a, b, p) = [\max\{0, (a^{-p} + b^{-p} - 1)\}]^{-\frac{1}{p}},$$

$$S_{SS}(a, b, p) = 1 - [\max\{0, ((1-a)^{-p} + (1-b)^{-p} - 1)\}]^{-\frac{1}{p}}.$$

الف) ثابت کنید،

$$\lim_{p \rightarrow 0} T_{SS}(a, b, p) = ab,$$

$$\lim_{p \rightarrow \infty} T_{SS}(a, b, p) = \min(a, b).$$

ب) مجموعه‌های فازی A و B را به صورت زیر در نظر بگیرید،

$$\mu_A(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x+5}{7.5}\right)^4},$$

$$\mu_B(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x-5}{5}\right)^2}.$$

T<sub>SS</sub> و S<sub>SS</sub> مربوط به مجموعه‌های A و B را به ازای هر یک از مقادیر p = ∞, 1, 0, -1 رسم کنید.

## سوالات شبیه‌سازی

سوال 8- به ازای مقادیر دلخواه  $a > 0$  و  $a < 0$  تابع فازی زیر را در نرم افزار متلب رسم کنید.

$$\mu_H = \frac{1}{1 + e^{a(x-x_0)}}$$

سوال 9- اجتماع و اشتراک دو به دو مجموعه‌های فازی زیر را در متلب رسم کنید.

$$\mu_F = \frac{x}{x + 8}$$

$$\mu_G = 5^{-(x-2)^2}$$

$$\mu_H = \frac{1}{1 + 5(x - 3)^2}$$

سوال 10- مجموعه فازی زیر را در نظر بگیرید،

$$\mu_B(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - 45}{15}\right)^4}.$$

الف) مجموعه فازی  $\mu_B(x)$  را در متلب رسم کنید.

ب) تکیه‌گاه (support) مجموعه فازی  $\mu_B(x)$  را رسم و مشخص کنید.

ج) ارتفاع مجموعه  $\mu_B(x)$  را مشخص کنید.

د) آیا مجموعه فازی  $\mu_B(x)$  نرمال است؟ چرا؟

ه) نقاط هم‌گذری را تعیین نمایید.

و) برش و برش قوی به ازای مقادیر  $\alpha = 0.5, \alpha = 0.25$  را مشخص و رسم نمایید.

ز) اگر مجموعه فازی A به صورت زیر در نظر گرفته شود،

$$\mu_A(x) = \frac{1}{1 + (x - 12)^2}$$

بررسی کنید آیا رابطه  $A \subseteq B$  برقرار است؟

ح) اشتراک و اجتماع دو مجموعه فازی  $\mu_A(x), \mu_B(x)$  را بیابید و رسم کنید.