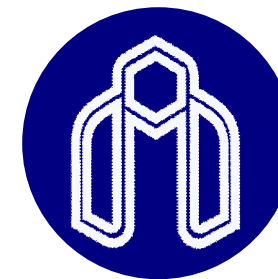


روشها و سیستمهای فازی

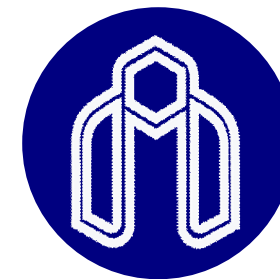
جلسه دوم: انواع مجموعه های فازی و اپراتورهای آنها

ارائه دهنده: مرتضی زاهدی

zahedi@ganjineh.co.ir

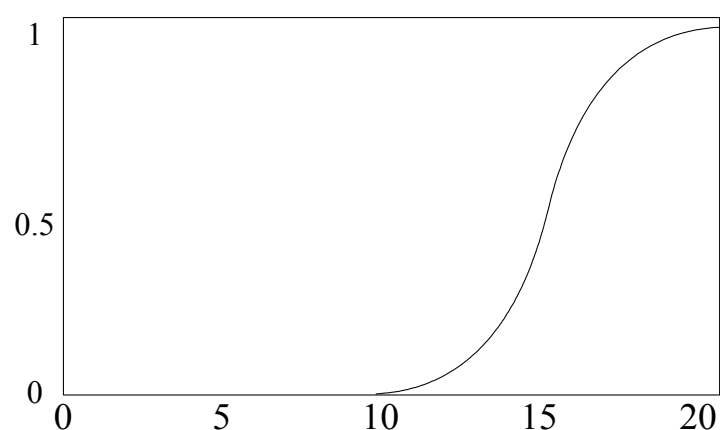


- انواع مجموعه های فازی
- اپراتورهای مجموعه های فازی
 - اجتماع
 - اشتراک
 - متمم
- اپراتورهای نرم s و t

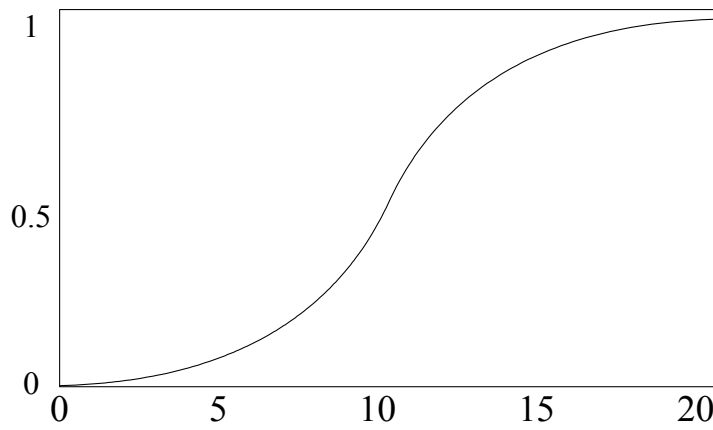


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

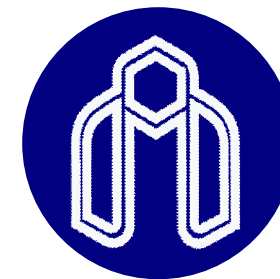
انواع مجموعه های فازی (بر اساس شکل تابع عضویت)



مجموعه نمرات خیلی خوب

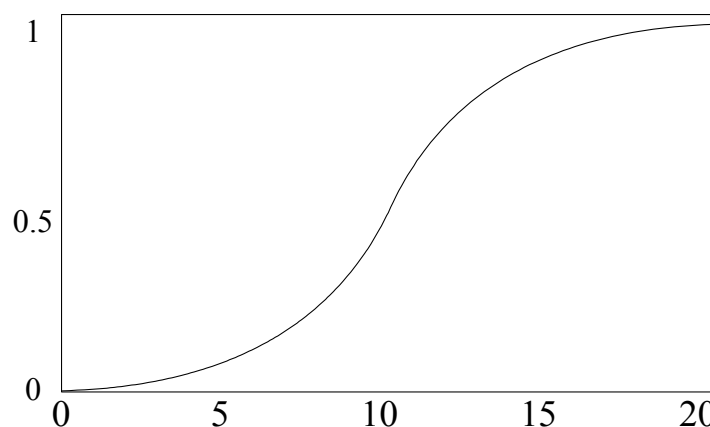


مجموعه نمرات خوب

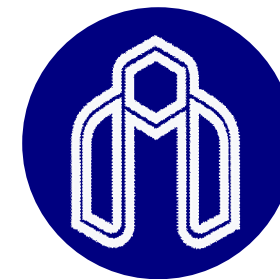


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

انواع مجموعه های فازی (تابع S گونه)

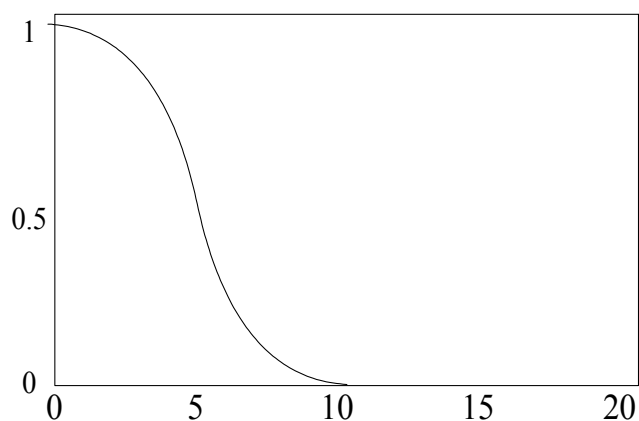


$$s(x, a, b, c) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a \\ 2\left(\frac{x-a}{c-a}\right)^2 & \text{if } a \leq x \leq b \\ 1 - 2\left(\frac{x-a}{c-a}\right)^2 & \text{if } b \leq x \leq c \\ 1 & \text{if } x \geq c \end{cases}$$

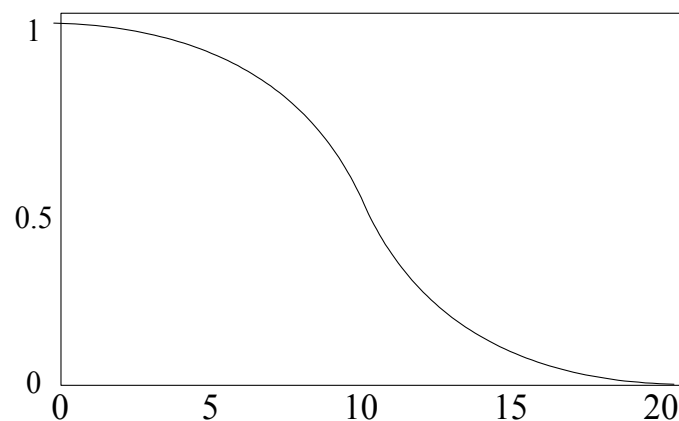


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

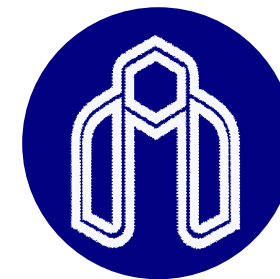
انواع مجموعه های فازی (بر اساس شکل تابع عضویت)



مجموعه نمرات خیلی بد

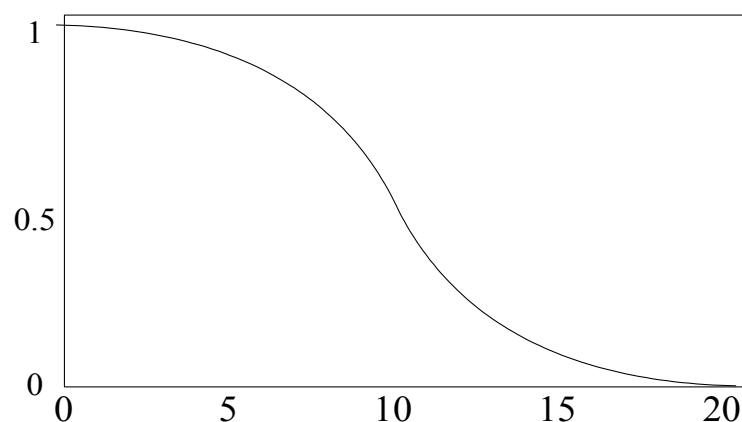


مجموعه نمرات بد

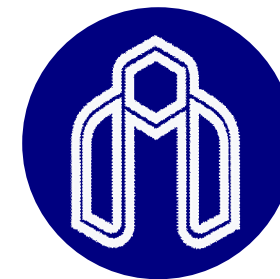


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

انواع مجموعه های فازی (تابع Z گونه)

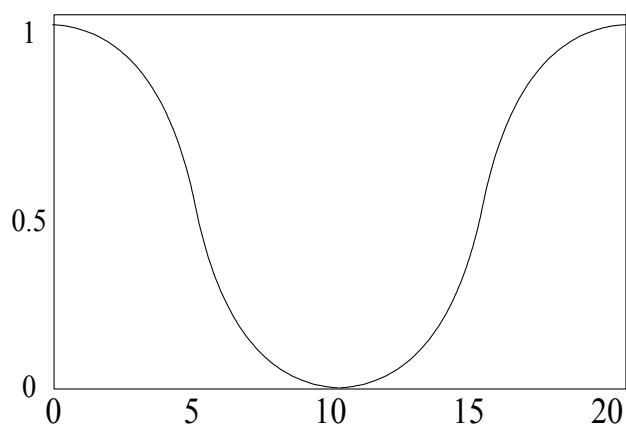


$$z(x, a, b, c) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \leq a \\ 1 - 2\left(\frac{x-a}{c-a}\right)^2 & \text{if } a \leq x \leq b \\ 2\left(\frac{x-a}{c-a}\right)^2 & \text{if } b \leq x \leq c \\ 0 & \text{if } x \geq c \end{cases}$$

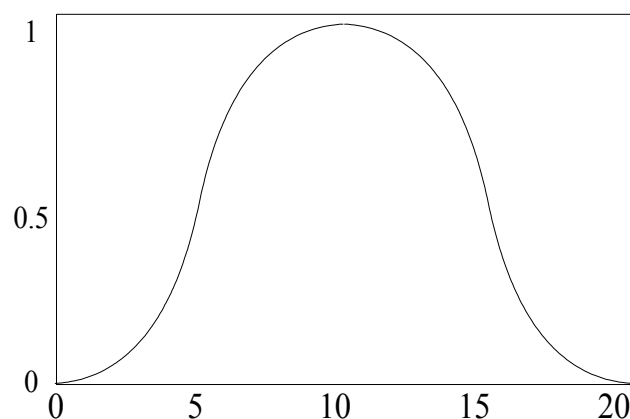


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

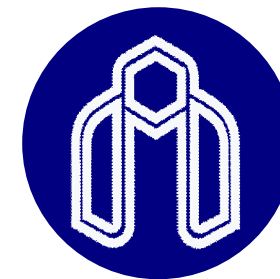
انواع مجموعه های فازی (بر اساس شکل تابع عضویت)



مجموعه نمرات غیر متوسط

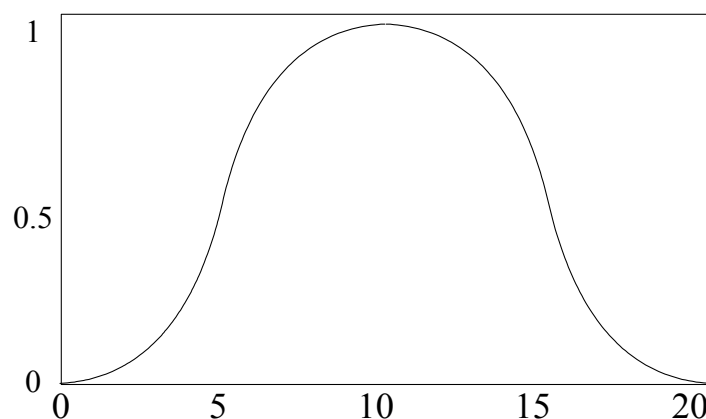


مجموعه نمرات متوسط

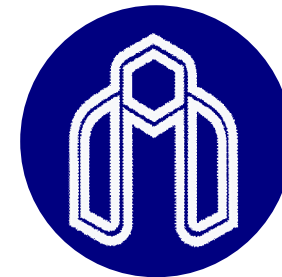


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

انواع مجموعه های فازی (تابع Π گونه)

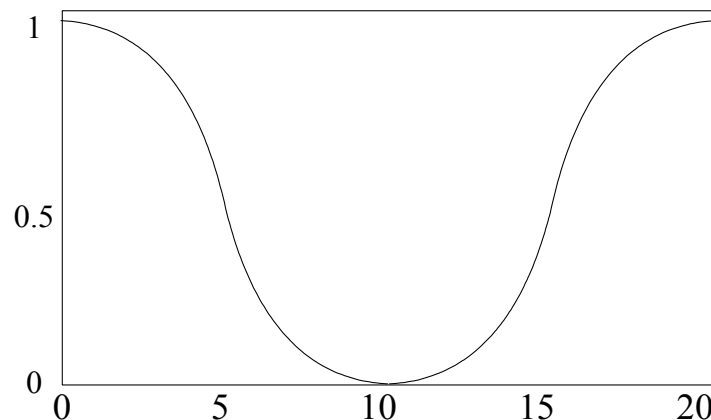


$$\Pi(x, a, b, c) = \begin{cases} S(x, a, (a+b)/2, b) & \text{if } x \leq b \\ 1 - S(x, b, (b+c)/2, c) & \text{if } x \geq b \end{cases}$$

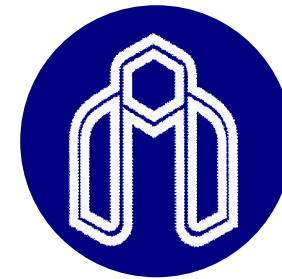


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

انواع مجموعه های فازی (تابع V گونه)



$$V(x, a, b, c) = \begin{cases} Z(x, a, (a+b)/2, b) & \text{if } x \leq b \\ S(x, b, (b+c)/2, c) & \text{if } x \geq b \end{cases}$$



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

درجه فازی بودن یک مجموعه

مجموعه فازی نوع اول:

$$X = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$$

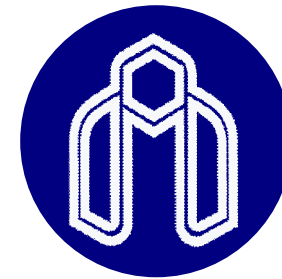
$$\tilde{A} = \{(1, 0.2), (2, 0.5), (3, 0.8), (4, 1), (5, 0.7), (6, 0.3)\}$$

مجموعه فازی نوع دوم:

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x))\}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\tilde{A}}(3) &= \{(\mu_i, \mu_{ui}(3)) \mid i = 1, \dots, 3\} \\ &= \{(0.8, 1), (0.7, 0.5), (0.6, 0.4)\}\end{aligned}$$

تعریف: مجموعه فازی نوع m ام به مجموعه‌ای گفته می‌شود که تابع عضویت آن خود یک مجموعه فازی نوع $(m-1)$ ام باشد.



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

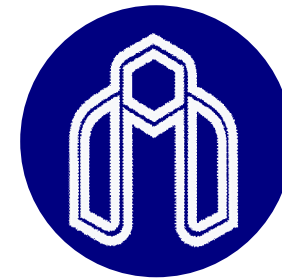
اپراتورهای مجموعه های فازی

$$\tilde{C} = \tilde{A} \cap \tilde{B} \quad \tilde{D} = \tilde{A} \cup \tilde{B} \quad \sim \tilde{A}$$

$$\mu_{\tilde{C}}(x) = \text{Min}\{\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\}, x \in X$$

$$\mu_{\tilde{D}}(x) = \text{Max}\{\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\}, x \in X$$

$$\mu_{\sim \tilde{A}}(x) = 1 - \mu_{\tilde{A}}(x), x \in X$$



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

اپراتورهای مجموعه های فازی

$$X = \{1, 2, \dots, 10\}$$

$$\tilde{A} = \{(1, 0.2), (2, 0.5), (3, 0.8), (4, 1), (5, 0.7), (6, 0.3)\}$$

$$\tilde{B} = \{(3, 0.2), (4, 0.4), (5, 0.6), (6, 0.8), (7, 1), (8, 1)\}$$

$$\neg \tilde{B} = \{(1, 1), (2, 1), (3, 0.8), (4, 0.6), (5, 0.4), (6, 0.2), (9, 1), (10, 1)\}$$

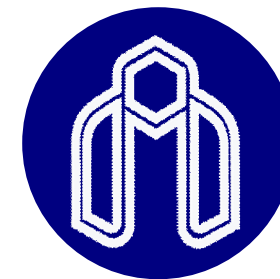
$$\tilde{D} = \tilde{A} \cup \tilde{B}$$

$$\tilde{D} = \{(1, 0.2), (2, 0.5), (3, 0.8), (4, 1), (5, 0.7), (6, 0.8), (7, 1), (8, 1)\}$$

$$\tilde{C} = \tilde{A} \cap \tilde{B}$$

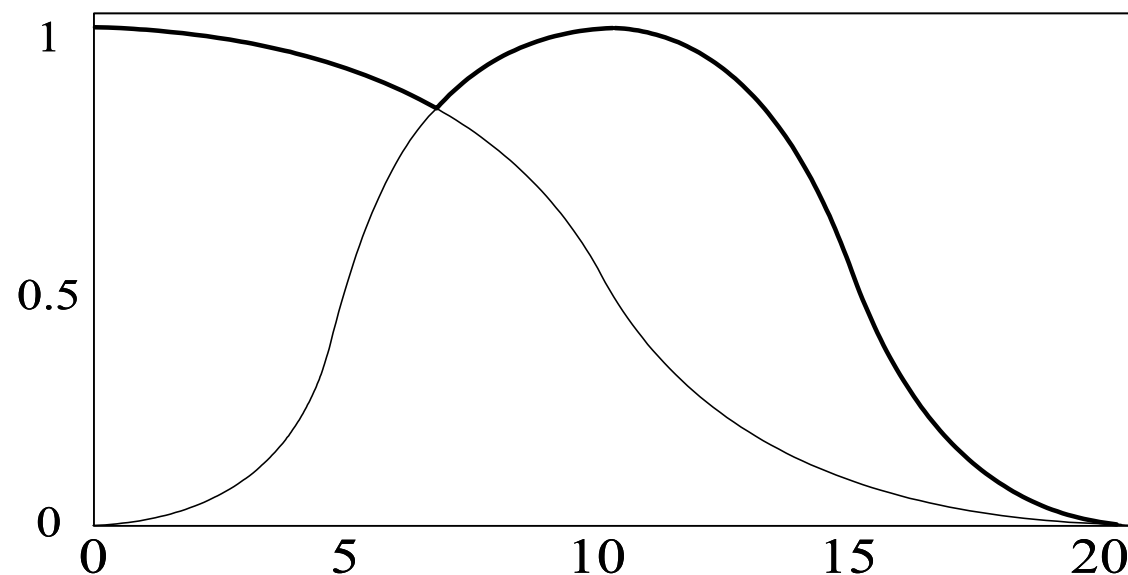
$$\tilde{C} = \{(3, 0.2), (4, 0.4), (5, 0.6), (6, 0.3)\}$$

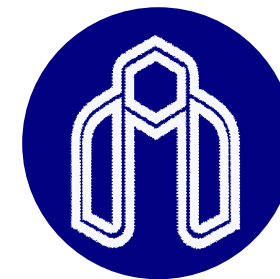
اپراتورهای مجموعه های فازی



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

اجتماع دو مجموعه فازی

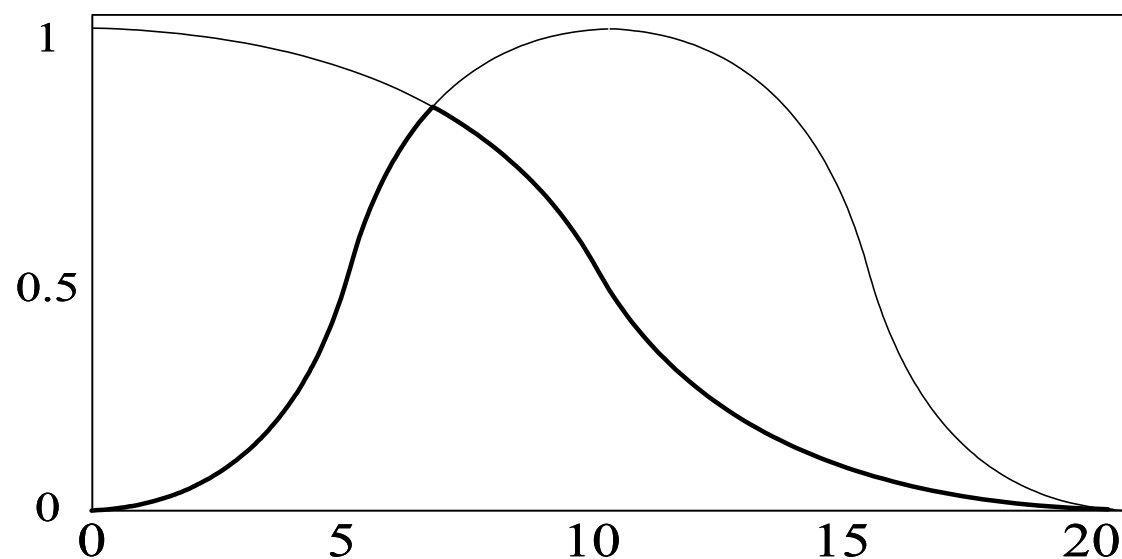




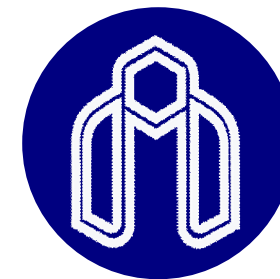
دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

اپراتورهای مجموعه های فازی

اشتراک دو مجموعه فازی

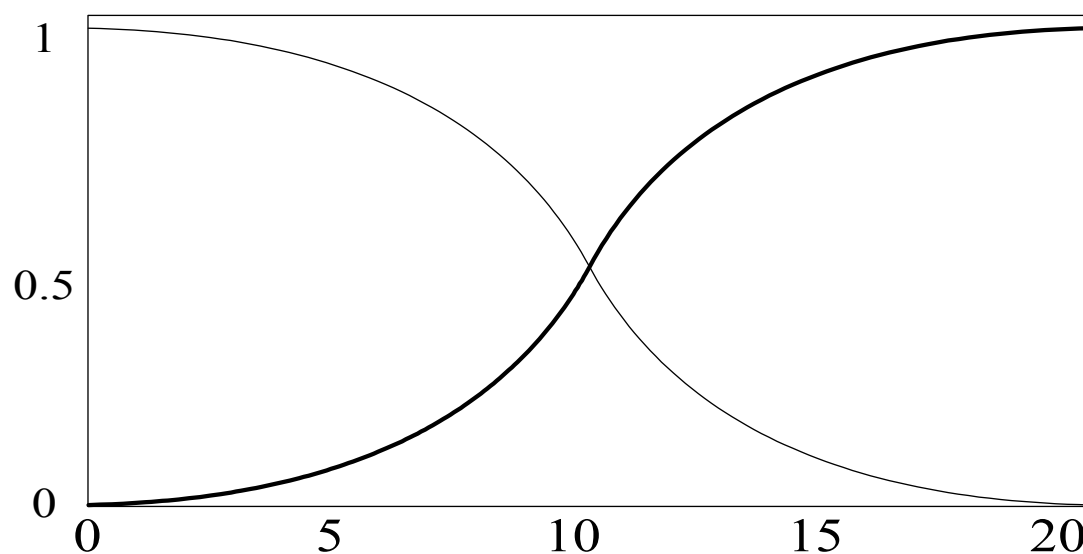


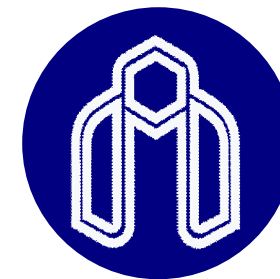
اپراتورهای مجموعه های فازی



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

متمم یک مجموعه فازی





دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

اپراتورهای مجموعه های فازی

مثال:

\tilde{A} : مجموعه اعداد بزرگتر از ده

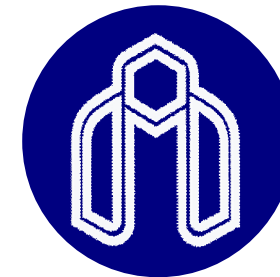
$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 10 \\ \left(1 + (x - 10)^{-2}\right)^{-1} & x > 10 \end{cases}$$

\tilde{B} : مجموعه اعداد نزدیک به ۱۰

$$\mu_{\tilde{B}}(x) = \left(1 + (x - 10)^4\right)^{-1}$$

$$\mu_{\tilde{A} \cap \tilde{B}} = \begin{cases} \text{Min} \left[\left(1 + (x - 10)^{-2}\right)^{-1}, \left(1 + (x - 10)^4\right)^{-1} \right] & x > 10 \\ 0 & x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{\tilde{A} \cup \tilde{B}} = \text{Max} \left[\left(1 + (x - 10)^{-2}\right)^{-1}, \left(1 + (x - 10)^4\right)^{-1} \right], x \in X$$



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

اپراتورهای مجموعه های فازی

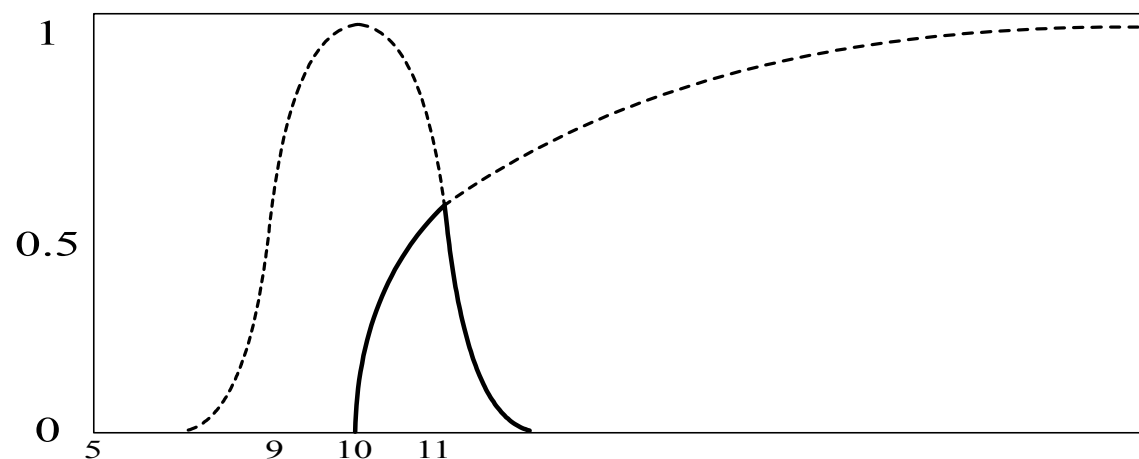
مثال:

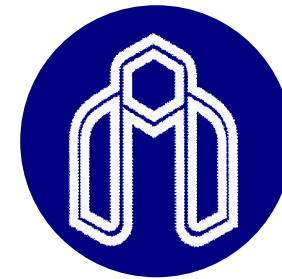
\tilde{A} : مجموعه اعداد بزرگتر از ده

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 10 \\ \left(1 + (x-10)^{-2}\right)^{-1} & x > 10 \end{cases}$$

\tilde{B} : مجموعه اعداد نزدیک به ۱۰

$$\mu_{\tilde{B}}(x) = \left(1 + (x-10)^4\right)^{-1}$$





دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

اپراتورهای مجموعه های فازی

مجموعه فازی $\tilde{A} \leftrightarrow$ گزاره « عنصر X به مجموعه تعلق دارد »

اگر فرض کنیم S و T دو گزاره باشند، شرایط و محدودیتهای بلمن و گیتز:

$$\mu_{(S \text{ and } T)} = f(\mu_S, \mu_T)$$

$$\mu_{(S \text{ or } T)} = g(\mu_S, \mu_T)$$

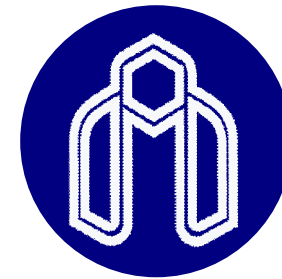
الف: f و g در حوزه μ_S و μ_T باید غیرنزولی و پیوسته باشند.

ب: f و g باید دارای خاصیت تقارنی باشند

$$f(\mu_S, \mu_T) = f(\mu_T, \mu_S)$$

$$g(\mu_S, \mu_T) = g(\mu_T, \mu_S)$$

پ: $f(\mu_S, \mu_S), g(\mu_S, \mu_S)$ باید در حوزه μ_S اکیداً صعودی باشند.



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

اپراتورهای مجموعه های فازی

مجموعه فازی $\tilde{A} \leftrightarrow$ گزاره « عنصر X به مجموعه تعلق دارد »

اگر فرض کنیم S و T دو گزاره باشند، شرایط و محدودیتهای بلمن و گیتز:

$$\mu_{(S \text{ and } T)} = f(\mu_S, \mu_T)$$

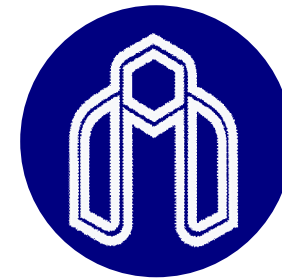
$$\mu_{(S \text{ or } T)} = g(\mu_S, \mu_T)$$

ت: $f(\mu_S, \mu_T) \leq \min(\mu_S, \mu_T), g(\mu_S, \mu_T) \geq \max(\mu_S, \mu_T)$

ث: $g(0,0)=0, f(1,1)=1$

ج: جملات با ارزش منطقی برابر تابع عضویت برابر دارند

$$S_1 \text{ and } (S_2 \text{ or } S_3) \quad (S_1 \text{ and } S_2) \text{ or } (S_1 \text{ and } S_3)$$



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

اپراتورهای مجموعه های فازی

شرایط و محدودیتهای بلمن و گیتز با عبارات ریاضی:

۱- جابجایی

$$\mu_S \wedge \mu_T = \mu_T \wedge \mu_S$$

$$\mu_S \vee \mu_T = \mu_T \vee \mu_S$$

۲- شرکت پذیری

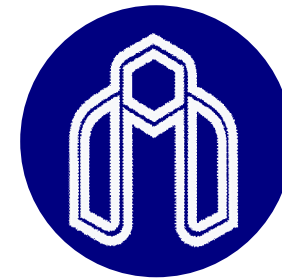
$$(\mu_S \wedge \mu_T) \wedge \mu_U = \mu_S \wedge (\mu_T \wedge \mu_U)$$

$$(\mu_S \vee \mu_T) \vee \mu_U = \mu_S \vee (\mu_T \vee \mu_U)$$

۳- بخش پذیری

$$(\mu_S \wedge \mu_T) \vee \mu_U = (\mu_S \vee \mu_U) \wedge (\mu_T \vee \mu_U)$$

$$(\mu_S \vee \mu_T) \wedge \mu_U = (\mu_S \wedge \mu_U) \vee (\mu_T \wedge \mu_U)$$



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

اپراتورهای مجموعه های فازی

شرایط و محدودیتهای بلمن و گیتز با عبارات ریاضی:

۴- $\mu_S \vee \mu_T$ ، $\mu_S \wedge \mu_T$ باید در حوزه خود پیوسته و غیرنزولی باشند.

۵- در حوزه μ_S باید $\mu_S \wedge \mu_T$ ، $\mu_S \vee \mu_T$ اکیداً صعودی باشند.

۶-

$$\mu_S \wedge \mu_T \leq \min(\mu_S, \mu_T)$$

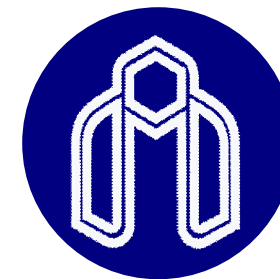
$$\mu_S \vee \mu_T \geq \max(\mu_S, \mu_T)$$

۷- عضو خنثی برای اپراتور and و or

$$1 \wedge 1 = 1$$

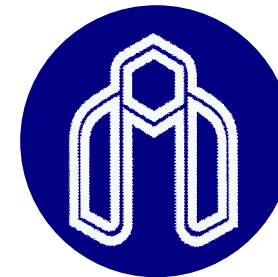
$$0 \vee 0 = 0$$

خلاصه مطالب



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

- انواع مجموعه های فازی
- اپراتورهای مجموعه های فازی
 - اجتماع
 - اشتراک
 - متمم
- اپراتورهای نرم s و t



با تشکر از توجه شما

ارائه دهنده: مرتضی زاهدی

zahedi@ganjineh.co.ir