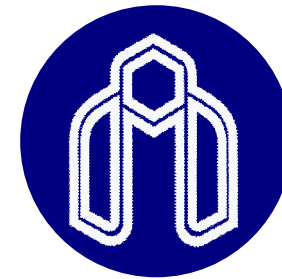


روشها و سیستمهای فازی

جلسه یازدهم: کنترل فازی

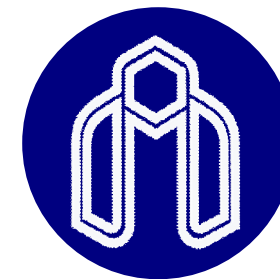
ارائه دهنده: مرتضی زاهدی

zahedi@ganjineh.co.ir



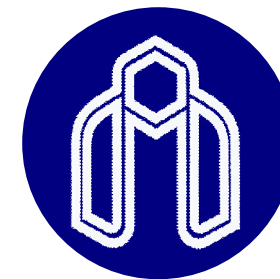
- کنترل کلاسیک و کنترل فازی
- فازی کننده
- پایگاه معرفت
- استفاده از قواعد کلی، تجربه و دانش انسان خبره و مدلسازی مهارت
- موتور استنتاج
- مدل ممدانی
- مدل ساگنو
- غیرفازی کننده
- روش مرکز ثقل، روش مرکز مجموع ها، روش ارتفاع و ...

کنترل کلاسیک و کنترل فازی



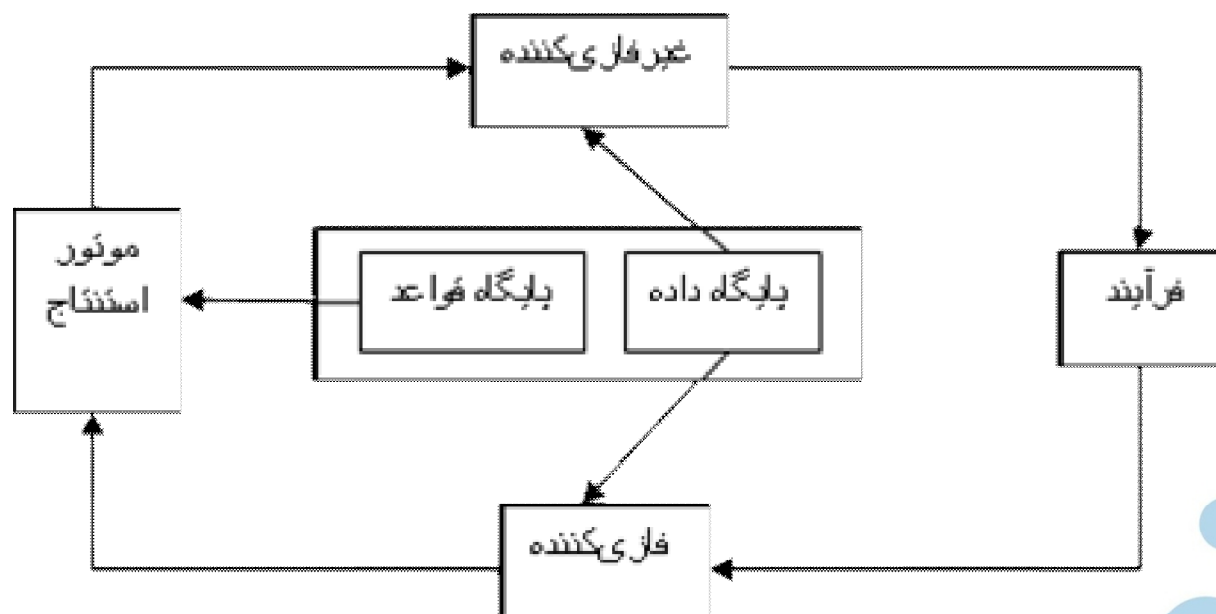
دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

- رویکردهای کنترل سیستم
- کنترل خطی/غیرخطی
- کنترل چندمتغیره
- کنترل دیجیتال
- کنترل مدرن
- کنترل تطبیقی
- کنترل پیش بین
- کنترل فازی
- بر اساس مشاهدات و توصیف مهارت یک انسان خبره یا یک سیستم طبیعی

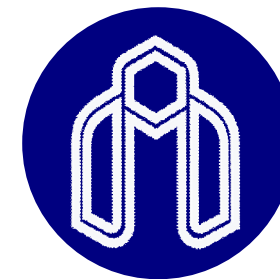


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

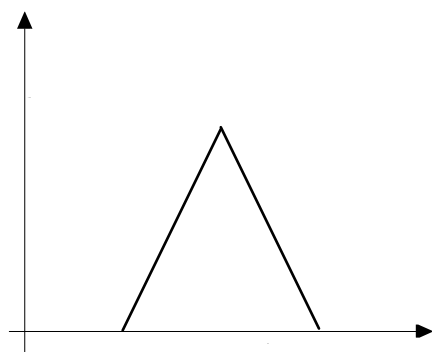
کنترل کلاسیک و کنترل فازی



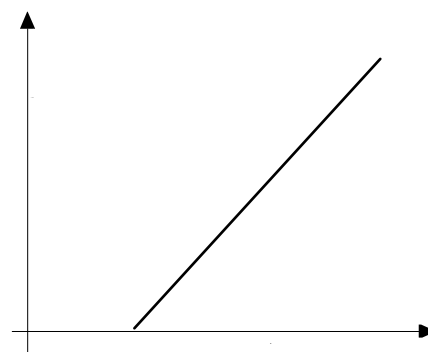
فازی کننده



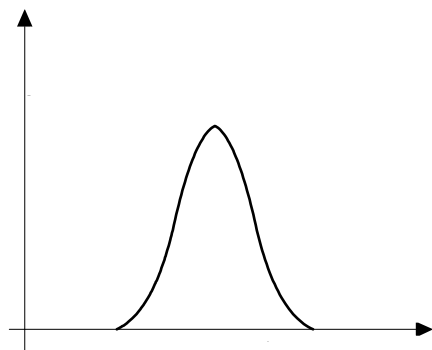
دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی



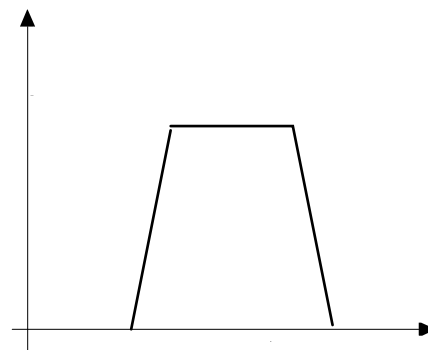
ب.



الف



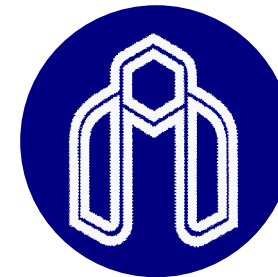
ت



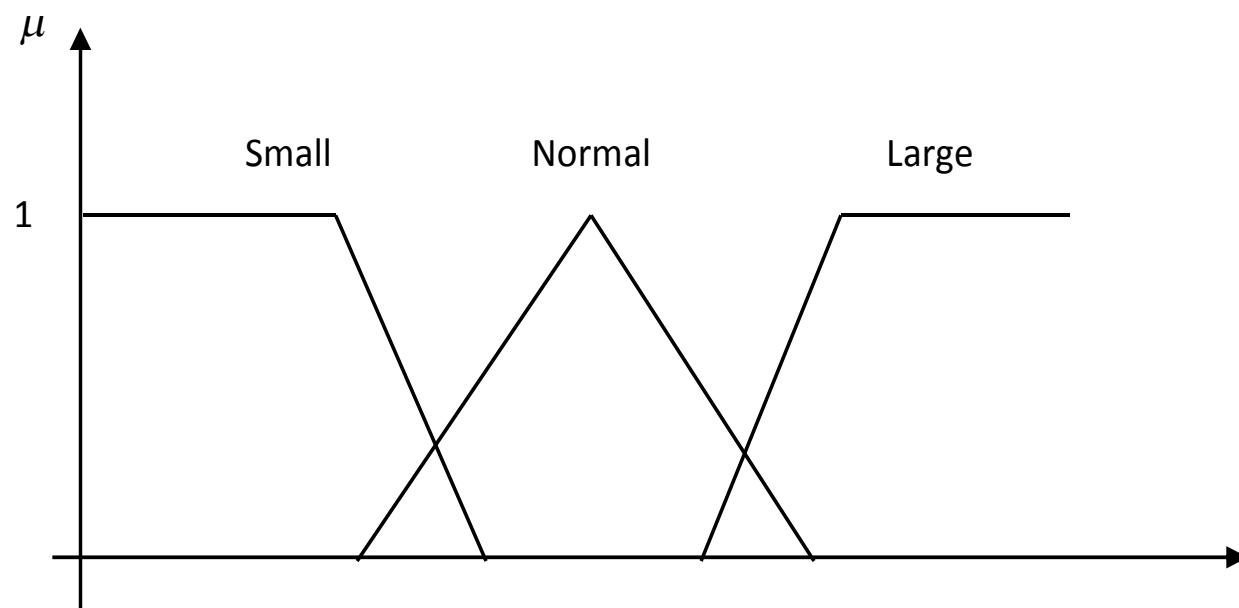
پ

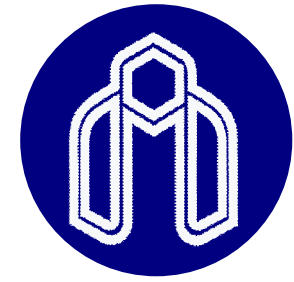


فازی کننده



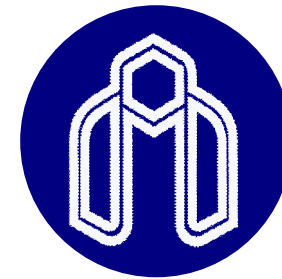
دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی





- پایگاه معرفت

- استفاده از قواعد کلی
- استفاده از تجربه و دانش انسان خبره
- مدلسازی مهارت انسانها یا یک فرایند طبیعی

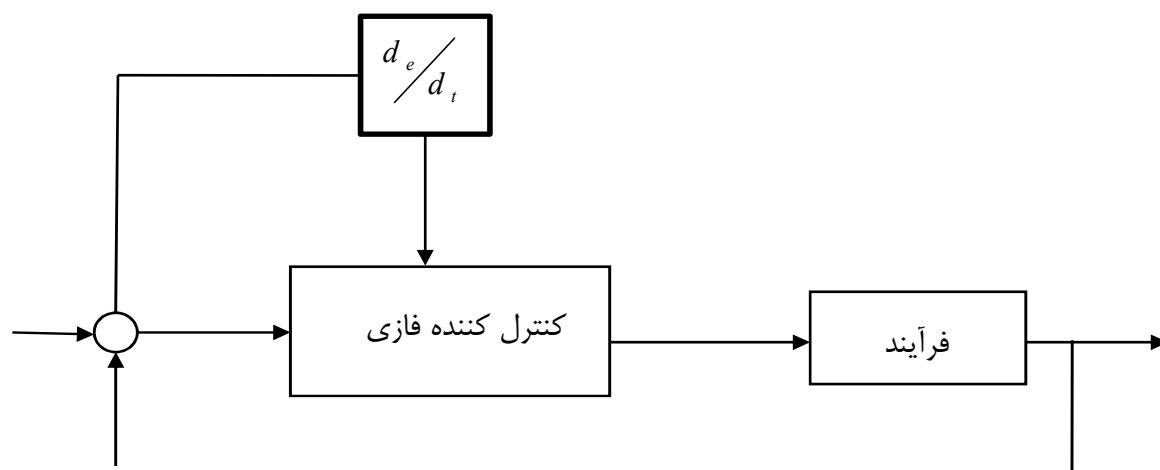


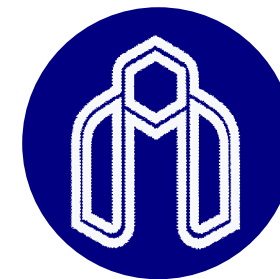
دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

استفاده از قواعد کلی

در این کنترل کننده PI سه قانون کلی زیر را داریم:

۱. اگر خطا (e) و تغییرات خطا (Δe) هر دو صفر باشند، کنترل قبلی مساعد است و باید حفظ شود.
۲. اگر خطا با نرخ مناسبی به سمت صفر شدن برود، کنترل قبلی مساعد است و باید حفظ شود.
۳. اگر خطا در جهتی غیر از صفر شدن تغییر کند، فرمان کنترل را با توجه به علامت و مقدار خطا و نرخ تغییرات آن در نظر می گیریم.





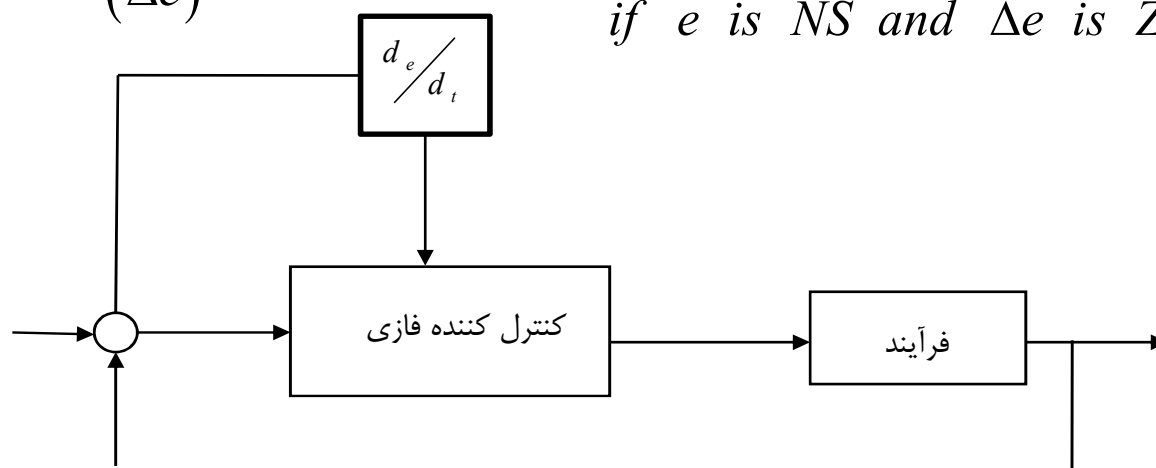
دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

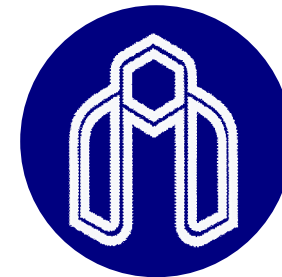
استفاده از قواعد کلی

	NL	NS	Z	PS	PL	(e)
NL	PL	PL	PM	PS	Z	
NS	PL	PM	PS	Z	NS	
Z	PM	PS	Z	NS	NM	
PS	PS	Z	NS	NM	NL	
PL	Z	NS	NM	NL	NL	

(Δe)

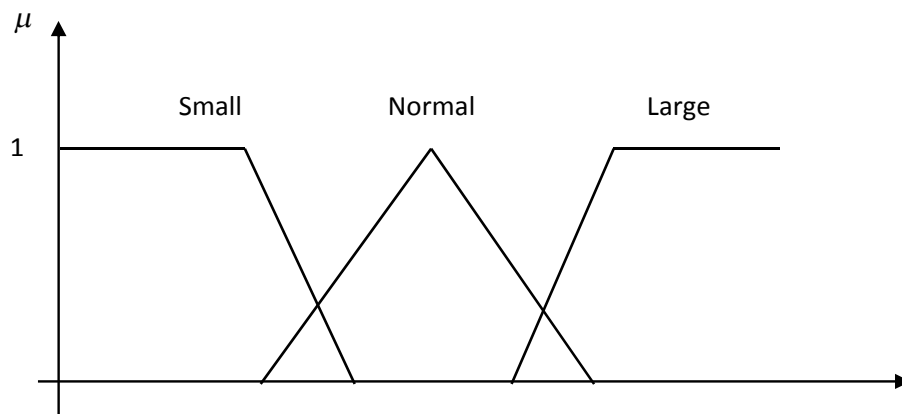
if e is NS and Δe is Z then $C = PS$



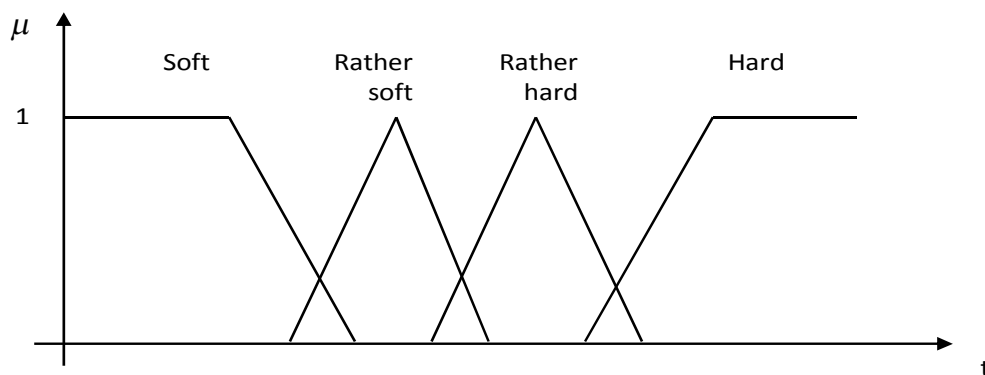


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

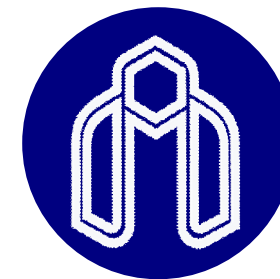
دانش و تجربه انسان خبره



میزان لباسها (amount) به عنوان یک ورودی برای کنترل کننده

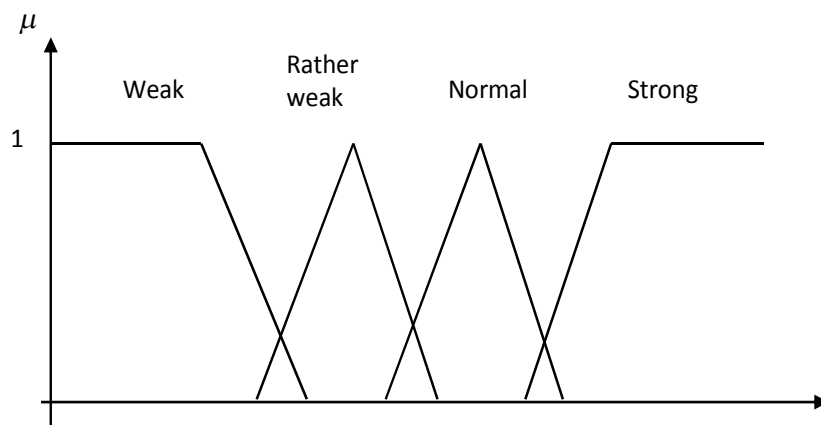


جنس لباسها (quality) به عنوان یک ورودی برای کنترل کننده

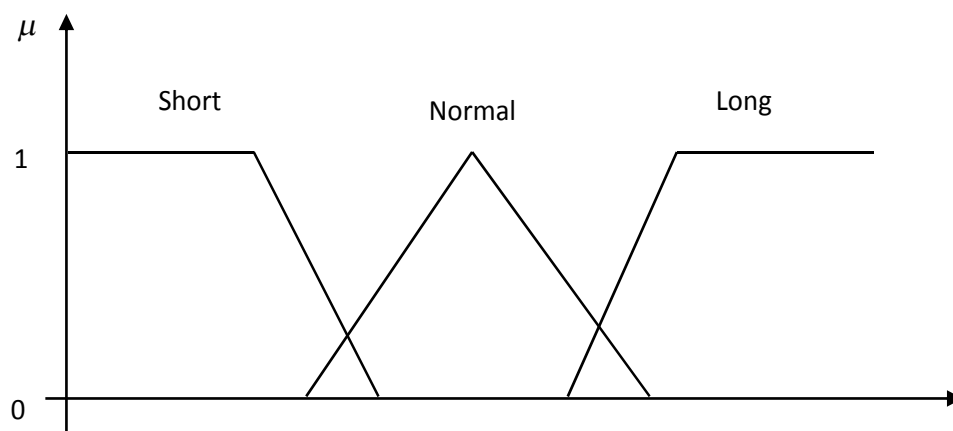


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

دانش و تجربه انسان خبره

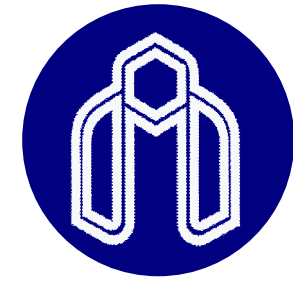


قدرت پره‌های موتور به عنوان یک خروجی کنترل کننده



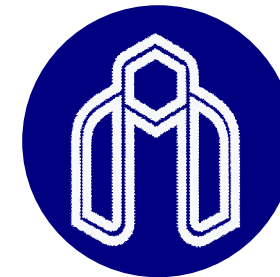
زمان گردش موتور به عنوان یک خروجی کنترل کننده

دانش و تجربه انسان خبره



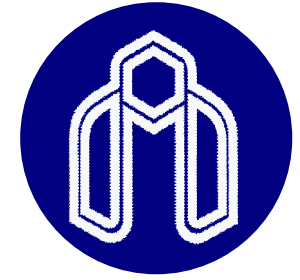
دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

quality/amount	Small	Normal	Large
Soft	Weak	Rather Weak	Normal
	Short	Short	Normal
Rather Soft	Rather Weak	Normal	Normal
	Short	Normal	Normal
Rather Hard	Rather Weak	Normal	Normal
	Short	Normal	Long
Hard	Rather Weak	Normal	Strong
	Short	Normal	Long



- استفاده از متغیرهای زبانی جهت:
- توصیف عملکرد یک انسان ماهر توسط یک توصیف کننده
- مثال: نحوه پارک اتومبیل توسط یک راننده ماهر
- توصیف یک فرایند طبیعی
- مثال: نحوه رشد بهتر گیاهان وحشی با توجه به شرایط محیطی و جوی

موتور استنتاج



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

- موتور استنتاج

- مدل ممدانی

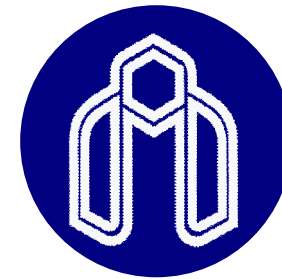
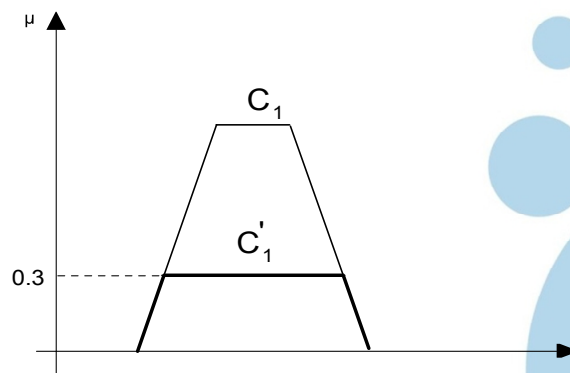
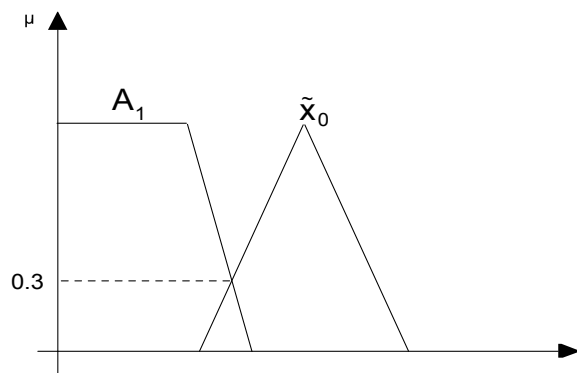
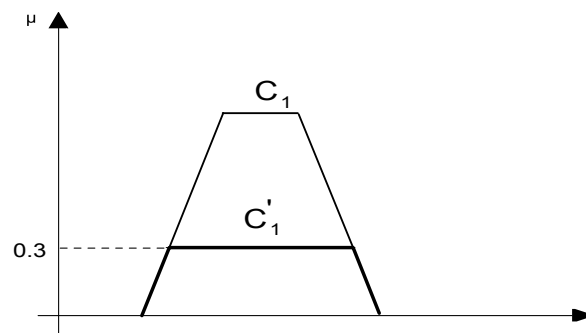
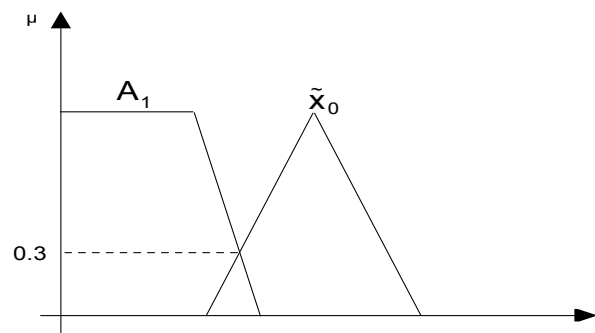
- مدل ساگنو

مدل ممدانی

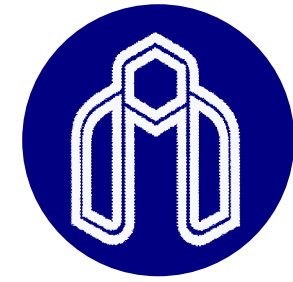
if x is \tilde{A}_1 and y is \tilde{B}_1 then z is \tilde{C}_1

if x is \tilde{A}_2 and y is \tilde{B}_2 then z is \tilde{C}_2

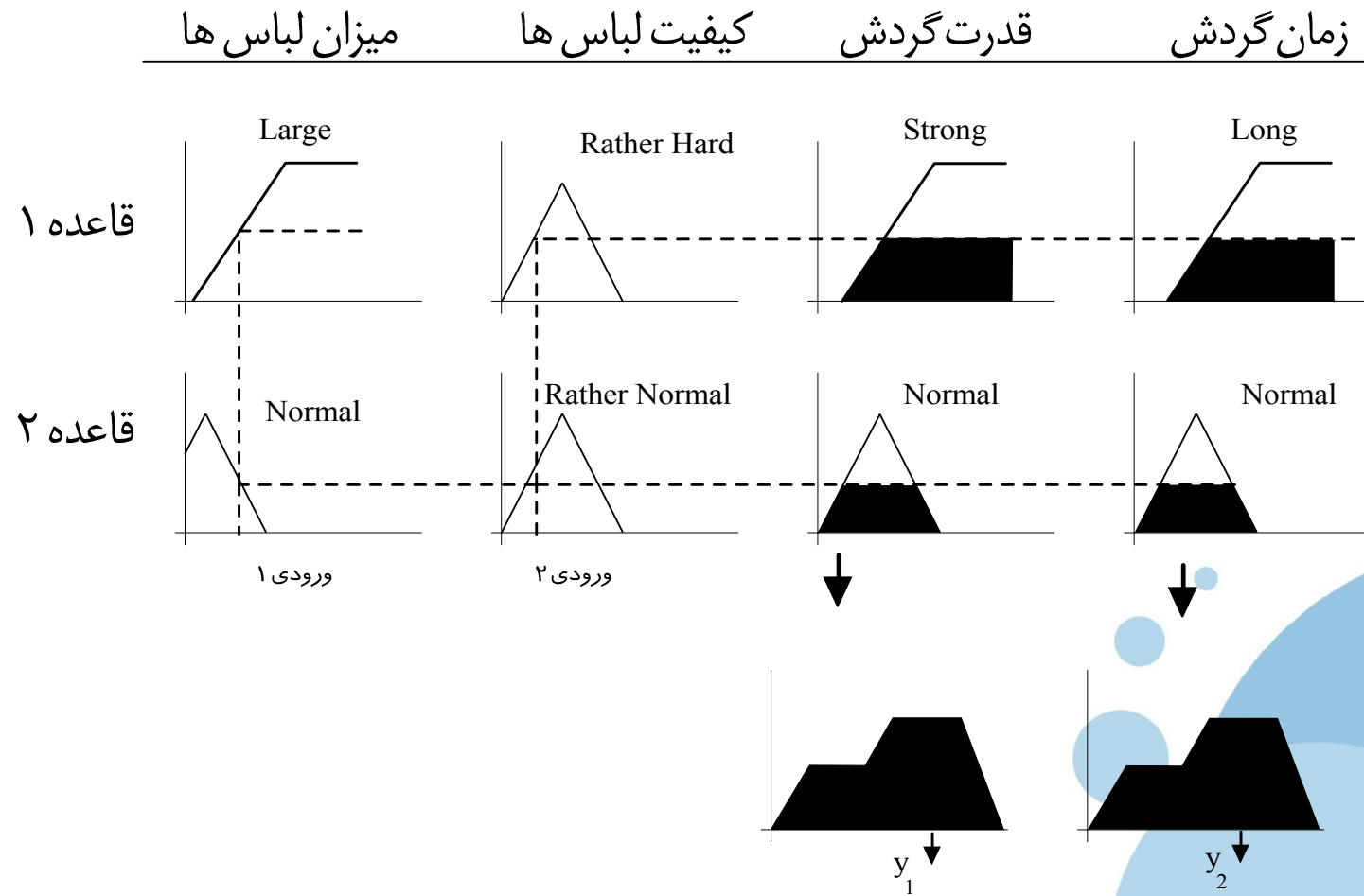
$$\mu_{\tilde{C}}(z) = \mu_{\tilde{C}_1}(z) \vee \mu_{\tilde{C}_2}(z) = \left[\alpha_1 * \mu_{\tilde{C}_1}(z) \right] \vee \left[\alpha_2 * \mu_{\tilde{C}_2}(z) \right]$$



مدل ممدانی



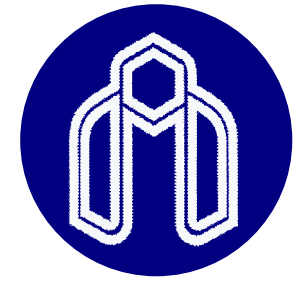
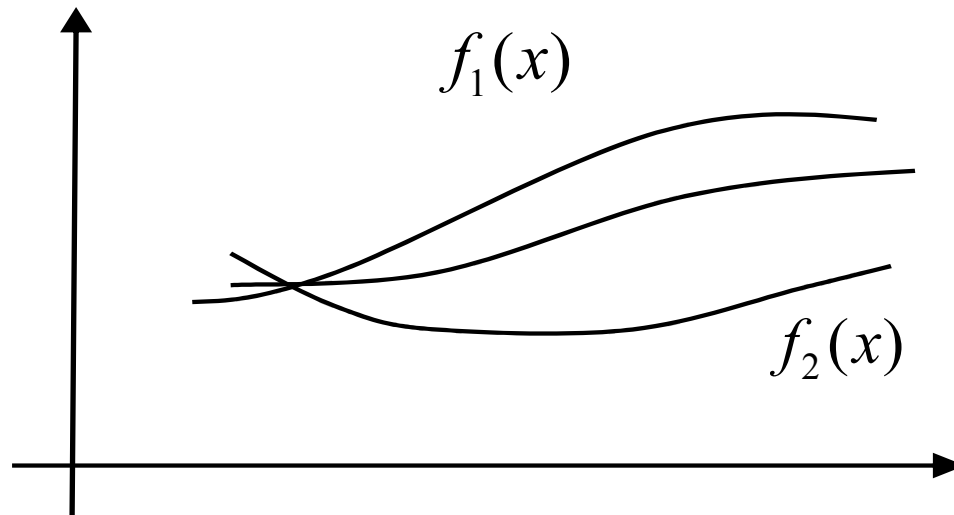
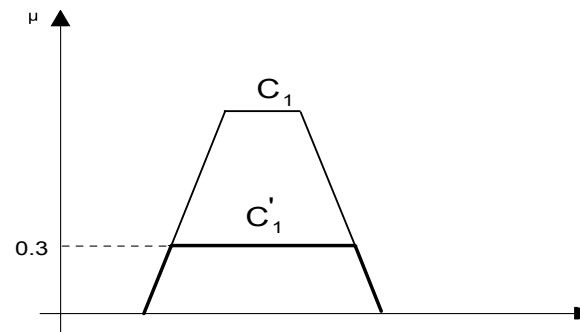
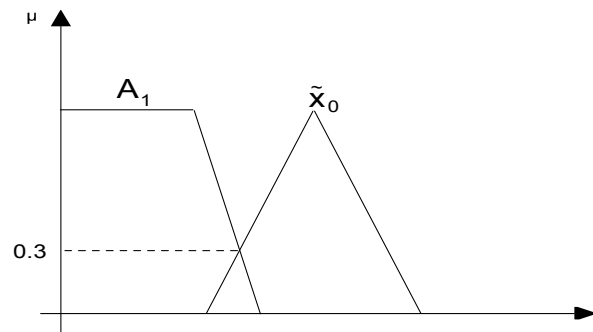
دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی



مدل ساگنو

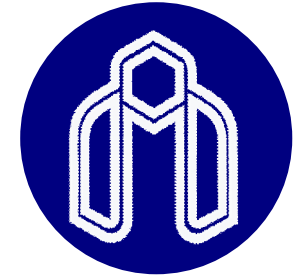
if x is \tilde{A}_1 then y is $f_1(x)$

if x is \tilde{A}_2 then y is $f_2(x)$



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

غیر فازی کننده

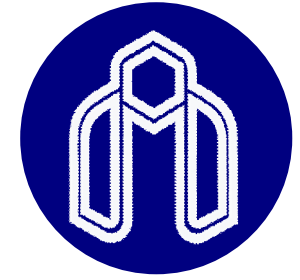


دانشگاه صنعتی شاهرود

مرکز آموزش های الکترونیکی

غیر فازی کننده

- روش مرکز ثقل
- روش مرکز مجموع ها
- روش ارتفاع
- روش مرکز بزرگترین سطح
- روش متوسط ماکزیمم
- غیر فازی کننده در مدل ساگنو
- پرسش: استفاده از کدام روش؟

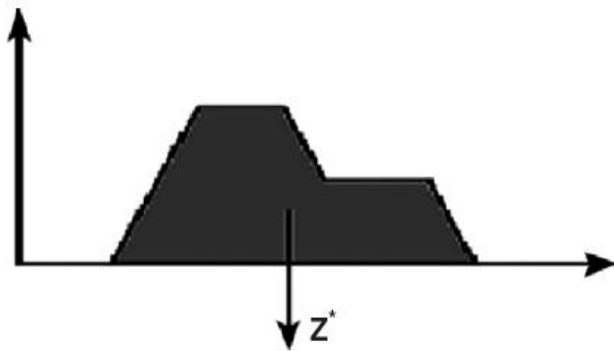


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

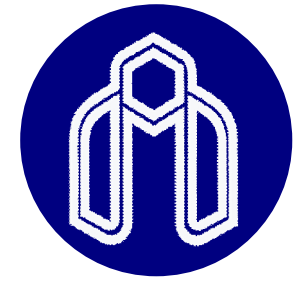
روش مرکز ثقل

$$Z^* = \frac{\sum_{i=1}^l z_i \mu_c(z_i)}{\sum_{i=1}^l \mu_c(z_i)} = \frac{\sum_{i=1}^l z_i \cdot \max_k \mu_{c_k}(z_i)}{\sum_{i=1}^l \max_k \mu_{c_k}(z_i)}$$

$$Z^* = \frac{\int z \cdot \mu_c(z) dz}{\int_z \mu_c(z) dz} = \frac{\int z \cdot \max_k \mu_{c_k}(z) dz}{\int_z \max_k \mu_{c_k}(z) dz}$$



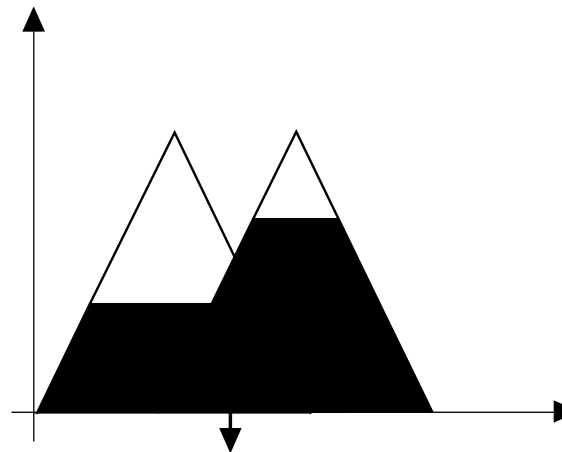
روش مرکز مجموع ها



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

$$Z^* = \frac{\sum_{i=1}^l z_i \sum_{k=1}^n \mu_{c_k'}(z_i)}{\sum_{i=1}^l \sum_{k=1}^n \mu_{c_k'}(z_i)}$$

$$Z^* = \frac{\int_z z \cdot \sum_{k=1}^n \mu_{c_k'}(z) dz}{\int_z \sum_{k=1}^n \mu_{c_k'}(z) dz}$$



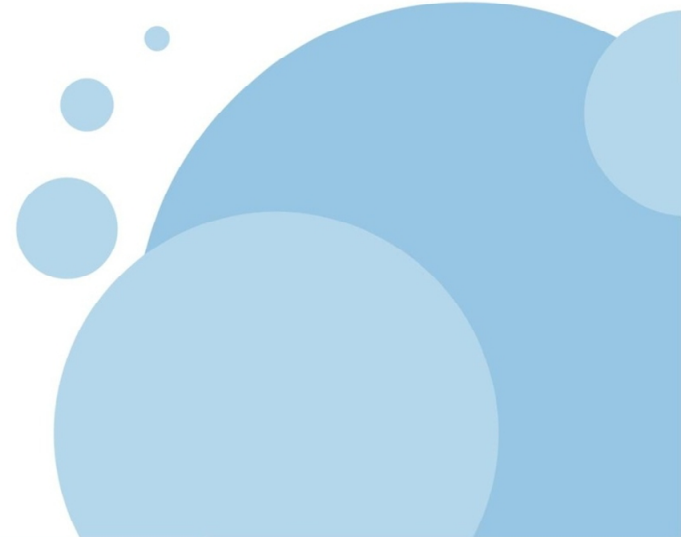
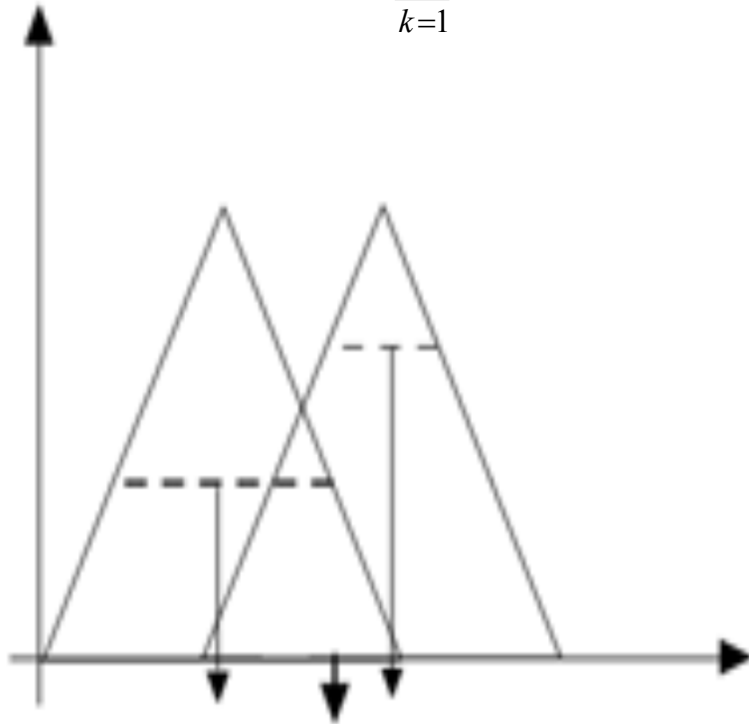
کنترل فازی - مرتضی زاهدی

روش ارتفاع

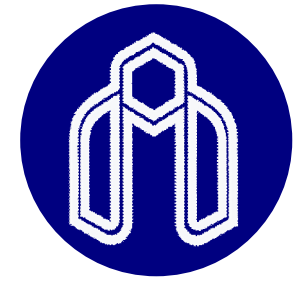


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

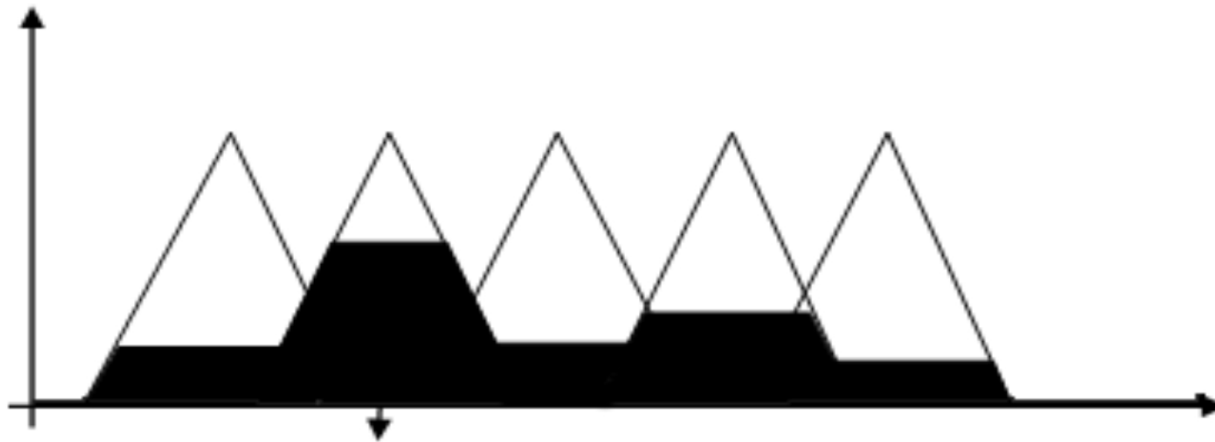
$$Z^* = \frac{\sum_{k=1}^n \alpha_k \cdot z^k}{\sum_{k=1}^n \alpha_k}$$

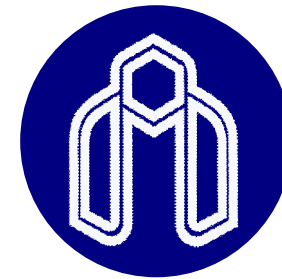


روش مرکز بزرگترین سطح



دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی





دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

روش متوسط ماکزیمم

مرحله ۱: درجه عضویت ماکزیمم در خروجی C محاسبه می شود:

$$hgt(Z) = \max_{z \in Z} \mu_c(z)$$

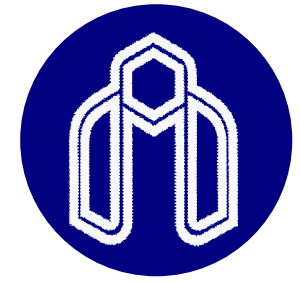
مرحله ۲: مجموعه ای از اعضاء Z با درجه عضویت $hgt(Z)$ تشکیل می شود:

$$M = \{z \mid z \in Z, \mu_c(z) = hgt(Z)\}$$

مرحله ۳:

$$Z^* = \frac{\inf M + \sup M}{2}$$

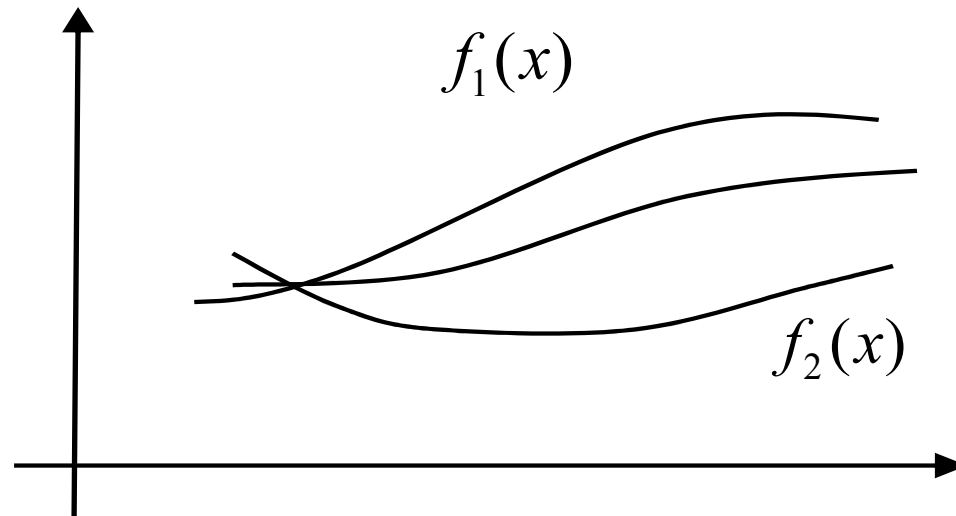
غیر فازی کننده در مدل ساگنو

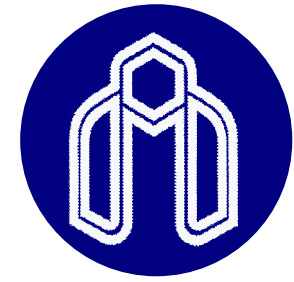


دانشگاه صنعتی شاهرود
مرکز آموزش های الکترونیکی

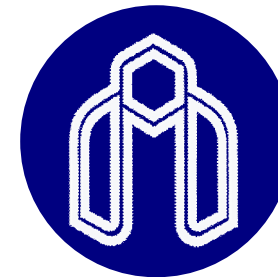
Rule i : if x is \tilde{A}_i and y is \tilde{B}_i then z is $F(x, y)$

$$Z^* = \frac{\sum \alpha_i F_i(x, y)}{\sum \alpha_i}$$





- کنترل کلاسیک و کنترل فازی
- فازی کننده
- پایگاه معرفت
- استفاده از قواعد کلی، تجربه و دانش انسان خبره و مدلسازی مهارت
- موتور استنتاج
- مدل ممدانی
- مدل ساگنو
- غیرفازی کننده
- روش مرکز ثقل، روش مرکز مجموع ها، روش ارتفاع و ...



با تشکر از توجه شما

ارائه دهنده: مرتضی زاهدی

zahedi@ganjineh.co.ir