

به نام خالق رنگین کمان

ستاره باباجانی – 99521109 – تمرین تئوری چهارم

سوال 1:

Subject:

Year: Month: Day: Page: ()

سوال 1: حال به روی هر کدام از قوانین درج شده می پردازیم:

3 (I) $\text{Not}((A \text{ AND } B) \text{ OR } C) = \text{Not}(A) \text{ OR } \text{Not}(B) \text{ AND } \text{Not}(C)$

مرحله به مرحله موارد خواسته شده را محاسبه می کنیم:

6 $\Rightarrow A \text{ AND } B: \{(1, 0/45), (2, 0/42), (3, 0/45), (4, 0/49), (5, 0/4)\}$

8 $\Rightarrow (A \text{ AND } B) \text{ OR } C: \{(1, 0/1), (2, 0/52), (3, 0/45), (4, 0/49), (5, 0/39)\}$

10 $\Rightarrow \text{Not}(\text{I}): \{(1, 0/5), (2, 0/48), (3, 0/35), (4, 0/31), (5, 0/41)\}$

این قسمت خط سبز لفته شده

13 $\Rightarrow \text{Not}(A): \{(1, 0/45), (2, 0/4), (3, 0/55), (4, 0/3), (5, 0/1)\}$

15 $\Rightarrow \text{Not}(B): \{(1, 0/1), (2, 0/3), (3, 0/55), (4, 0/3), (5, 0/9)\}$

17 $\Rightarrow \text{Not}(A) \text{ OR } \text{Not}(B): \{(1, 0/4), (2, 0/7), (3, 0/1), (4, 0/4), (5, 0/1)\}$

19 $\Rightarrow \text{Not}(C): \{(1, 0/2), (2, 0/9), (3, 0/4), (4, 0/8), (5, 0/7)\}$

21 $\Rightarrow \text{I AND V}: \{(1, 0/12), (2, 0/43), (3, 0/4), (4, 0/48), (5, 0/7)\}$

این قسمت خط سبز لفته شده

24 \Rightarrow حال هر کدام می بینیم دو عبارت سمت در مقابل هم قرار گرفته اند و برابر نیستند

25 پس این قانون در مورد حال A و B و C برقرار نیست!

26 \Rightarrow اگر برای OR از $M_A + M_B - M_A M_B$ استفاده می کردیم درست میشد.

Sayeh Roshan

$$(II) \text{Not}((A \text{ OR } B) \text{ AND } C) = (\text{Not}(A) \text{ AND } \text{Not}(B)) \text{ OR } \text{Not}(C)$$

مرحله دوم: جدول ستاره را محاسبه می کنیم:

$$\Rightarrow A \text{ OR } B: \{(1,1), (2,1), (3,1), (4,1), (5,1)\}$$

$$\Rightarrow (A \text{ OR } B) \text{ AND } C: \{(1,0/1), (2,0/1), (3,0/4), (4,0/2), (5,0/3)\}$$

$$\Rightarrow \text{Not}(\textcircled{3}): \{(1,0/2), (2,0/4), (3,0/4), (4,0/1), (5,0/2)\}$$

جمعیت چپ ستاره خطی شده

$$\Rightarrow \text{Not}(A): \{(1,0/5), (2,0/4), (3,0/5), (4,0/3), (5,0/1)\}$$

$$\Rightarrow \text{Not}(B): \{(1,0/1), (2,0/3), (3,0/5), (4,0/3), (5,0/4)\}$$

$$\Rightarrow \text{Not}(A) \text{ AND } \text{Not}(B): \{(1,0/5), (2,0/1), (3,0/2/5), (4,0/4), (5,0/9)\}$$

$$\Rightarrow \text{Not}(C): \{(1,0/2), (2,0/4), (3,0/4), (4,0/1), (5,0/2)\}$$

$$\Rightarrow \textcircled{4} \text{ OR } \textcircled{5}: \{(1,0/2/5), (2,1), (3,0/1/5), (4,0/1/4), (5,0/2/9)\}$$

جمعیت راست ستاره خطی شده

همان طور که می بینیم دو جدول ستاره را با هم مقایسه می کنیم و می بینیم که برابر نیستند

پس این جدول را می توانیم به عنوان A و B به قرار ندهیم!

← علت به قرار ندادن جدول جمعیت فوق S-norm, T-norm است.

Subject:

Year: Month: Day:

Page: ()

سوال ۷: باید تابع عضویت μ_B را برای مجموعه B تعریف کنیم و تابع عضویت μ_A را برای مجموعه A تعریف کنیم. μ_B را از روی μ_A و μ_C تعریف می‌کنیم و μ_C را از روی μ_A و μ_B تعریف می‌کنیم. خواهم راست:

V	۲۰	۵۰	۸۰	۹۰
$\mu_B(V)$	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۴۵	۱

رایبنا منظور از B' همان B است. $(\mu_B(V))^2$ محاسبه کرده است.

P	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
$\mu_A(P)$	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۴۹	۰/۸۱

منظور از A' همان A است. $(\mu_A(P))^2$ محاسبه کرده است.

طبق قانون \rightarrow implication می‌توانیم $\mu_{B \rightarrow A}$ را برای مجموعه B تعریف کنیم. $\mu_{B \rightarrow A}(V) = \min(\mu_B(V), \mu_A(V))$ است. $\mu_{B \rightarrow A}$ را از روی μ_B و μ_A تعریف می‌کنیم.

$V \backslash P$	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
۲۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
۵۰	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۹
۸۰	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۴۹	۰/۴۵
۹۰	۰/۰۴	۰/۱۴	۰/۴۹	۰/۸۱

حالا می‌توانیم $\mu_{B \rightarrow A}$ را برای مجموعه B تعریف کنیم. $\mu_{B \rightarrow A}(V) = \min(\mu_B(V), \mu_A(V))$ است. $\mu_{B \rightarrow A}$ را از روی μ_B و μ_A تعریف می‌کنیم.

V	۲۰	۵۰	۸۰	۹۰
$\mu_{B \rightarrow A}(V)$	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۸۹	۱

منظور از B همان B است. $(\mu_{B \rightarrow A}(V))^2$ محاسبه کرده است.

Page: () Subject: Year: Month: Day:

منظور از B_p جمع تقریباً کم نباشد است (خوب محاسبه کنید) مقادیر تابع عضویت جمع تقریباً کم از ۱ است.

V	۳۰	۵۰	۸۰	۹۰
$M_{B_p}(V)$	$۰/۴۹$	$۰/۴۴$	$۰/۱۱$	۰

تابع عضویت فشار زیاد در جمع تقریباً کم نباشد.

P	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
$M_{A_p}(P)$	$۰/۰۴$	$۰/۱۱$	$۰/۱۱$	$۰/۱۱$

خوب محاسبه:

$(۲۰) \rightarrow \max \{ \min(۰/۰۴, ۰/۴۹), \min(۰/۰۴, ۰/۴۴), \min(۰/۰۴, ۰/۱۱), \min(۰/۰۴, ۰) \} = ۰/۰۴$

$(۳۰) \rightarrow \max \{ \min(۰/۰۴, ۰/۴۹), \min(۰/۰۹, ۰/۴۴), \min(۰/۰۹, ۰/۱۱), \min(۰/۰۹, ۰) \} = ۰/۱۱$

$(۴۰) \rightarrow \max \{ \min(۰/۰۹, ۰/۴۹), \min(۰/۰۹, ۰/۴۴), \min(۰/۰۹, ۰/۱۱), \min(۰/۰۹, ۰) \} = ۰/۱۱$

$(۵۰) \rightarrow \max \{ \min(۰/۰۹, ۰/۴۹), \min(۰/۰۹, ۰/۴۴), \min(۰/۰۹, ۰/۱۱), \min(۰/۰۹, ۰) \} = ۰/۱۱$

سوال 3: الف) مراحل کنترل کننده فازی به شرح زیر است:

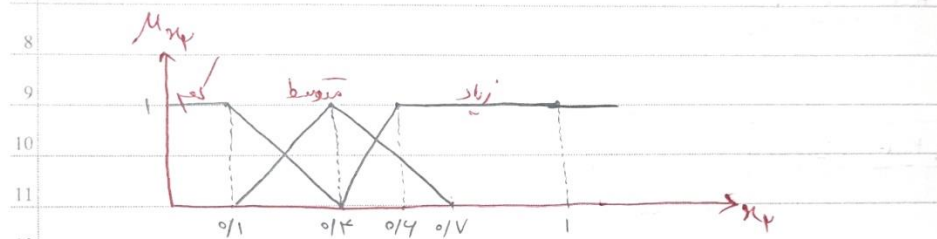
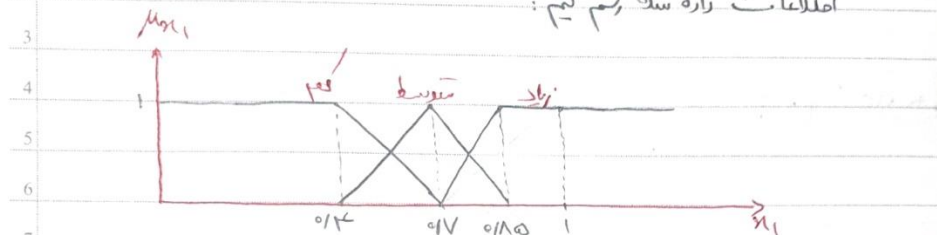
1. فازی شدن (fuzzification): ابتدا باید متغیرهای ورودی و خروجی مربوط به کنترل کننده را شناسایی کرده و اصطلاحات و عبارات معنادار یا همان linguistic terms را انتخاب کرده و با مجموعه های فازی مناسب که معمولاً اعداد فازی هستند، بیان کنیم.

2. Fuzzy function: یک تابع فازی ساز برای هر متغیر ورودی تعریف کرده (این تابع عدم قطعیت در اندازه گیری را نشان میدهد).
3. Fuzzy inference rule: طبق دانشی که بدست آوردیم با استفاده از یکسری استنتاج فازی که از طریق تجربه یا نظر شخص متخصص بدست آمده، دانشمان را فرمول بندی میکنیم.
4. Inference engine: طبق استنتاج های انجام شده یک موتور استنتاج طراحی کرده تا بتواند اطلاعات فازی را با توجه به متغیر های ورودی برای ما ترکیب کند.
5. Defuzzification: برای تبدیل نتیجه فازی به یک عدد حقیقی (تا سیستم بر اساس آن عمل کند).
6. بازخورد (feedback loop): جمع آوری و اندازه گیری بازخورد سیستم کنترل شده.

(ب)

Year: Month: Day: Page: ()

سوال ۳: (ب) حال می‌خواهیم تابع عضویت در مجموعه x_1 و x_2 را طبق اطلاعات داده شده رسم کنیم:



پس ابتدا (در عضویت) را برای x_1 و x_2 حساب می‌کنیم:

$$\mu_{\text{متوسط}}(x_1 = 0.45) = \frac{-10 \times 0.45}{3} + \frac{7}{3} = \frac{1}{4}$$

$$\mu_{\text{متوسط}}(x_1 = 0.45) = \frac{10 \times 0.45}{3} - \frac{7}{3} = \frac{5}{4}$$

$$\mu_{\text{زیاد}}(x_1 = 0.45) = 0$$

$$\mu_{\text{متوسط}}(x_2 = 0.5) = 0$$

$$\mu_{\text{متوسط}}(x_2 = 0.5) = \frac{-10 \times 0.5}{3} - \frac{7}{3} = \frac{2}{3}$$

$$\mu_{\text{زیاد}}(x_2 = 0.5) = \frac{10 \times 0.5}{2} - 2 = \frac{1}{2}$$

با توجه به توابع عنوانی درست آمده فقط ۴ مافوق از جدول راه پیدا می‌شود استناد
می‌شود (به عنوانی فوق جدول min است) ۰، ۰، ۰ است و عقلی نمی‌شود.

Rule 1 : $x_1 = b_{10}, x_2 = b_{11} \rightarrow y = b_{10}$

$$\Rightarrow \min(\mu(a_1), \mu(a_2)) = \min(\frac{2}{4}, \frac{1}{4}) = \frac{1}{4}$$

Rule 2 : $x_1 = b \sin, x_2 = 14 \rightarrow y = 14$

$$\Rightarrow \min(\mu_{\text{base}}(x_1), \mu_{\text{sk}}(x_2)) = \min\left(\frac{2}{4}, \frac{1}{4}\right) = \left(\frac{1}{4}\right)$$

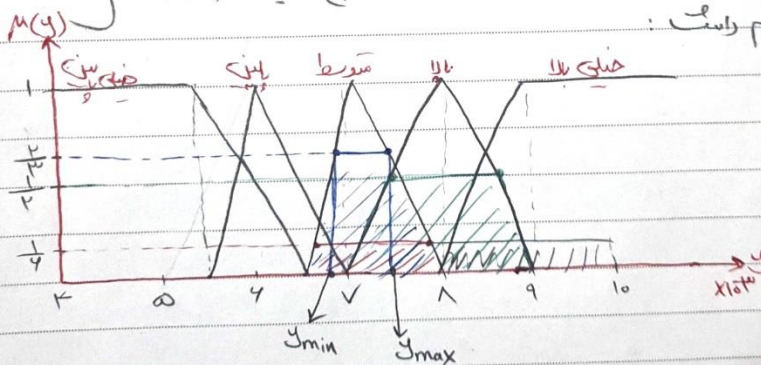
Rule 3 : $n_1 = \mu$ & $n_2 = b_{\text{min}} \rightarrow y = b_{\text{min}}$

$$\Rightarrow \min(\mu_{\text{old}}(x_1), \mu_{\text{new}}(x_1)) = \min\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right) = \left(\frac{1}{4}\right)$$

Rule 4 : $x_i = p^j, x_j = \underline{1} \rightarrow y = \underline{1} \wedge \underline{G}^j$

$$\Rightarrow \min(\mu_{x_1}(x_1), \mu_{x_2}(x_2)) = \min(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}) = \frac{1}{4}$$

← مقاله از مقایسه بیت آمده و مقایسه تابع لغوی است
mamdany Composition
خواص راست : $M(y)$



Page: () Subject: Year: Month: Day:

حل defuzzification: برای محاسبه بار crisp برای بار فازی استفاده می‌کنیم.

برای بار از mean of maxima (mom)

$$\Rightarrow y_{\min} = 4.5 + \frac{\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}}{1} = 4.5 + \frac{1}{4} = \left(\frac{19}{4}\right)$$

$$\Rightarrow y_{\max} = 7 + 1 \times \left(1 - \frac{1}{4}\right) = 7 + \frac{3}{4} = \left(\frac{31}{4}\right)$$

$$\Rightarrow y_{\text{mom}} = \frac{y_{\min} + y_{\max}}{2} = \frac{\frac{19}{4} + \frac{31}{4}}{2} = \frac{50}{8} = 6.25 \approx 6.25$$

سوال 4: معیار های مورد بررسی در انتخاب روش های defuzzification به شرح زیر است:

1. Plausibility: یعنی روش چقدر معقول است.
2. Simplicity of calculation: یعنی روش چقدر راحت است برای محاسبه کردن.
3. Continuity: برای بررسی مقدار پیوستگی مقادیر (مثلا اگر مقدار خیلی کوچکی تغییر در ورودی اعمال کنیم، باید مقدار خروجی نیز خیلی کوچک تغییر کند).

در جزوه 4 روش COG, COS, CA, MOM گفته شده که مقایسه آنها طبق معیار های گفته شده به شرح زیر است:

	COG	COS	CA	MOM
plausability	yes	yes	yes	yes
Simplicity of calculation	no	yes	yes	yes
continuity	yes	yes	yes	no

حال به بررسی مزایا و معایب هر یک از روش ها میپردازیم:

- **COG:** روش مرکز ثقل، یکنواختی (smoothness) را فراهم میکند که در نتیجه آن خروجی دقیق تری به ما میدهد. این روش همچنین کل شکل تابع عضویت را در نظر میگیرد. -> جزو متداول ترین و دقیق ترین روش ها است. از معایب این روش، حجم محاسبات زیادی است که دارد زیرا محاسبه میانگین وزنی سخت است. این روش همچنین به نقاط پرت حساس است که در نتیجه نهایی تاثیر زیادی میگذارد.
- **COS:** این روش از نظر محاسبات بسیار ساده تر است و نسبت به روش قبلی، حساسیت کمتری در نقاط پرت دارد. از معایب این روش، دقت کم مقادیر خروجی است که به دلیل در نظر نگرفتن شکل توابع عضویت است. (فقط ارتفاع تابع عضویت را در نظر میگیرد).
- **CA:** این روش همانند روش قبلی، محاسبات ساده ای دارد و نسبت به نقاط پرت، مقاوم است. از معایب این روش دقت کم در خروجی آن است زیرا برخلاف COG شکل تابع عضویت را در نظر نمیگیرد و فقط مرکز آن را در نظر میگیرد.

- MOM: این روش از نظر محاسباتی بسیار سریع است و نسبت به نقاط پرت مقاوم است. این روش همچنین بر مناطق با عضویت بالا تاکید بیشتری میکند. از معایب این روش، امکان از دست رفتن اطلاعات مهم در مناطق عضویت پایین و امکان از دست دادن بعضی از جزئیات به دلیل تمرکز روی حداکثر است. این روش به نویز نیز حساس است و اشکال تابع عضویت را نادیده میگیرد.

روش های دیگری مثل LOM, SOM وجود دارد که روش اول ذکر شده، پیاده سازی راحتی دارد و بعنوان خروجی یک مقدار crisp میدهد و همچنین میتواند توابع عضویت متقارن را بهتر از COG مدیریت کند. این روش اما معمولا برای مجموعه های فازی پیچیده خوب عمل نمیکند. روش دوم ذکر شده نیز، برای توابع عضویت با چندین قله عملکرد خوبی دارد و نسبت به COG حساسیت کمتری نسبت به نقاط پرت دارد. این روش اما، ممکن است یک مقدار واضح ارائه نکند که منجر به ابهام در تصمیم گیری میشود و همچنین اگر تعداد زیادی تابع عضویت داشته باشیم، پیچیدگی محاسباتی بالایی دارد.

پایان