

Intel·ligència Artificial

PAC4- Raonament aproximat

Luis Enrique Arribas Zapater 17745245D

Respuestas

Nota del alumno: Las respuestas a las preguntas del enunciado están identificadas en el formato (n).

Aplicando las reglas de las tablas 2 y 3 (pag 376) podemos situar los valores nítidos obtenidos por el estudiante para cada variable dentro de una serie de valores “fuzzy” o borrosos del tipo {low, medium, high, moderate, minus, good}.

El número total del conjunto de reglas del sistema será igual a cada uno de los posibles términos lingüísticos multiplicado por el resto de posibles valores del resto de términos, de modo que puedan representarse todas y cada una de las posibles combinaciones de valores de términos activados. Más concretamente será $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 = 324$

Para saber cuantas reglas necesitamos debemos borrosificar las entradas (paso 1 del método de Mamdani (*Fuzzifying inputs*))

En primer lugar determinamos el valor de la función de pertenencia para cada uno de los términos lingüísticos.

Para la variable National Grade Test:

$$\mu_{Low}[NGT]=0 \quad \mu_{Medium}[NGT]=\frac{29-27,67}{29-22}=0,19 \quad \mu_{High}[NGT]=\frac{27,67-25}{35-25}=0,267$$

Para la variable School Report:

$$\mu_{Low}[Rpt]=0 \quad \mu_{Medium}[Rpt]=\frac{80-77,68}{80-72,5}=0,309 \quad \mu_{High}[Rpt]=\frac{77,68-75}{88-75}=0,206$$

Para la variable Physical Test:

$$\mu_{moderate}[Phy]=\frac{70-55}{70-55}=1 \quad \mu_{minus}[Phy]=0 \quad \mu_{good}[Phy]=0$$

Para la variable Interview Test:

$$\mu_{minus}[Intr]=1 \quad \mu_{good}[Intr]=0$$

Para la variable Psychology Test:

$$\mu_{minus}[Psy]=0 \quad \mu_{good}[Psy]=1$$

Y finalmente la variable *General Competency Test* (La función no está definida en el texto de Nursikuwagus y Baswara, pero puede calcularse a partir de la tabla 3 “Table 3. The Boundary Value of Linguistic for Each Fuzzy Variable “)

$$\mu_{Low}[Cmp]=0 \quad \mu_{Medium}[Cmp]=\frac{66,67-55}{67,5-55}=0,933 \quad \mu_{High}[Cmp]=0$$

En este punto sabemos los términos lingüísticos que se activan, que son todas aquellas cuyo valor en la función de pertenencia μ sea mayor que cero (*NGT medium, NGT high, Rpt medium, Rpt High, Intr good, Psy good, Cmp medium*).^(1a)

Por tanto las reglas afectadas son^{(1b)(1c)}:

- IF national grade= Medium AND school report= medium AND competency= medium AND physical= moderate AND interview= minus AND psychology=good THEN...
- IF national grade= Medium AND school report= High AND competency= medium AND physical= moderate AND interview= minus AND psychology=good THEN...
- IF national grade= high AND school report= medium AND competency= medium AND physical= moderate AND interview= minus AND psychology=good THEN ...
- IF national grade= high AND school report= high AND competency= medium AND physical= moderate AND interview= minus AND psychology=good THEN...

Evaluamos los antecedentes para cada regla activada donde el grado de pertenencia del antecedente es igual a

$$T = \text{MIN} [NGT, Rpt, Intr, Psy, Cmp]$$

<i>NGT medium</i>	<i>Rpt medium</i>	<i>Phy moderate</i>	<i>Intr good</i>	<i>Psy good</i>	<i>Cmp medium</i>	<i>T1=0,19</i>
<i>NGT medium</i>	<i>Rpt High</i>	<i>Phy moderate</i>	<i>Intr good</i>	<i>Psy good</i>	<i>Cmp medium</i>	<i>T2=0,19</i>
<i>NGT high</i>	<i>Rpt medium</i>	<i>Phy moderate</i>	<i>Intr good</i>	<i>Psy good</i>	<i>Cmp medium</i>	<i>T3=0,267</i>
<i>NGT high</i>	<i>Rpt High</i>	<i>Phy moderate</i>	<i>Intr good</i>	<i>Psy good</i>	<i>Cmp medium</i>	<i>T4=0,206</i>

A continuación aplicamos el método de agregación de las cuatro reglas

$$S = \text{MAX}[T_1, T_2, T_3, T_4] = 0,267$$

En la tabla (15) se nos indica que el resultado de Mamdani para este alumno es NOT PASSED, luego podemos inferir que la regla aplicada completa es:

F national grade= high AND school report= medium AND competency= medium AND physical= moderate AND interview= minus AND psychology=good THEN passed= NOT PASSED

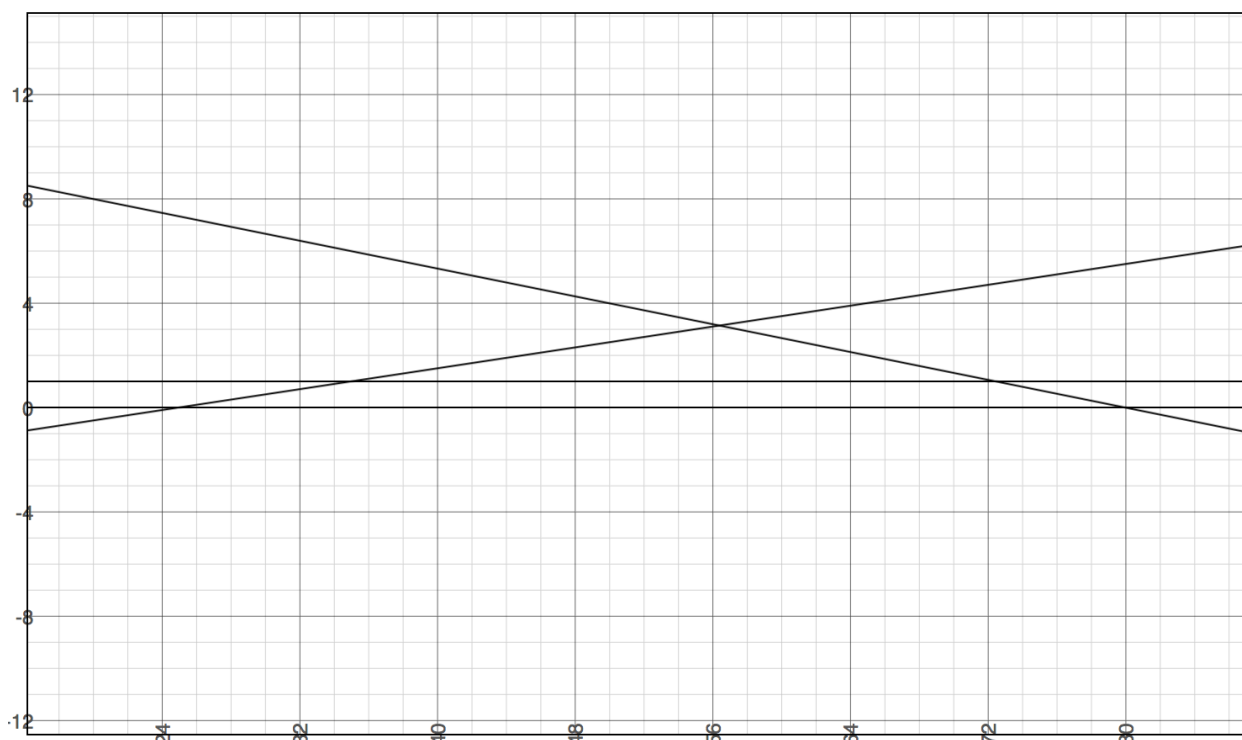
La salida borrosa del sistema es una superposición de las áreas de las diferentes funciones de permanencia utilizando el operador UNION T-Conorma. Esta unión definirá gráficamente la función de pertenencia $\mu_{\text{notpassed}}[PASSED]$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{notpassed}}[PASSED] = & \frac{x-25}{35-25}; 0 < x < 25 \\ & \frac{80-x}{7,5}; 25 \leq x < 80 \\ & 1; 80 \leq x \leq 100 \\ & 0; \text{resto} \end{aligned}$$

De donde se distinguen 5 tramos para los valores de x

$$\begin{aligned} x & \in (0, 25) \\ x & \in (25, 35) \\ x & \in (35, 72,5) \\ x & \in (72,5, 80) \\ x & \in (80, 100) \end{aligned}$$

Podemos ver la representación gráfica de la función en la imagen a continuación, donde la pertenencia está definida por el área del trapecio encerrado por las cuatro rectas definidas en la función de pertenencia..



Para calcular la salida nítida del sistema ⁽²⁾ (*defuzzing output*) utilizando el método del centro de masas o centro de gravedad dividimos el polígono trapezoidal irregular en tres polígonos regulares. Estos polígonos son:

1. El triángulo rectángulo P1 cuya hipotenusa es la recta $y = \frac{x-25}{35-25}$ desde $y=0$ hasta $y=1$
2. El rectángulo P2 definido entre $x=35$ y $x=72,5$ y altura=1
3. El triángulo rectángulo cuya hipotenusa es la recta $y = \frac{80-x}{7,5}$ desde $y=1$ hasta $y=0$

Calculamos las áreas y los centros de masa de cada uno de los tres polígonos por separado

	A	x	y	Ax	Ay
P1	5	3,333	0,333	16,665	1,665
P2	37,500	53,755	0,500	2015,813	18,750
P3	3,750	76,255	0,333	285,956	1,250
Σ	46,250			2318,434	21,665

Finalmente obtenemos las coordenadas del plano $\bar{x} = \frac{2318,434}{46,25} = 50,123$ y

$\bar{y} = \frac{21,666}{46,25} = 0,468$ resultando por tanto el punto (50,123, 0,468) el centro de gravedad del área encerrada por la función de pertenencia.

Como el output discreto es un valor de X la respuesta (2) es **x=50,123**