

Mintafeladatok az írásbeli vizsga előtt

Gépi intelligencia I

(Vizsgaidőpontok: 2009. december 17, 2010. január 7, 14, 21; 16:30–18:00, F.04)

Témakörök: Fuzzy relációk. Fuzzy halmaz fuzzy reláció szerinti képe és ösképe. A kiterjesztési elv. Nyelvi változók. Fuzzy irányítási rendszerek. Fuzzy partíciók. A szabálybázis, az illeszkedési mértéket meghatározó egység, a következtető egység, a defuzzifikáló egység. A Mamdani-féle irányítási rendszer. Sugeno-féle fuzzy rendszerek. Takagi/Sugeno/Kang-féle fuzzy rendszerek.

1. Legyen $X = \{1, 2, \dots, 100\}$ és $Y = \{50, 51, \dots, 100\}$, és az „ x sokkal kisebb, mint y ” fuzzy relációt az alábbi R tagsági függvénnyel értelmezzük:

$$R(x, y) = \begin{cases} 1 - \frac{x}{y}, & \text{ha } x \leq y, \\ 0 & \text{egyébként,} \end{cases}$$

ahol $x \in X$ és $y \in Y$.

- (a) Mi az R értelmezési tartománya?
(b) Mi az R értékkészlete?
(c) Mennyi az R magassága?
(c) Határozza meg R^{-1} -et.
2. Legyen $X = \{a, b, c, d, e\}$ és $Y = \{r, s, t, u\}$. Az alábbi táblázatok segítségével értelmezzük egy $f : X \rightarrow Y$ leképezést, valamint két fuzzy halmazt ($A \in \mathcal{F}(X)$ és $B \in \mathcal{F}(Y)$):

x	$A(x)$
a	0.6
b	0.4
c	0.1
d	0.0
e	0.3

x	$f(x)$
a	r
b	s
c	r
d	t
e	s

y	$B(y)$
r	0.0
s	0.3
t	0.7
u	0.1

Határozza meg a $\hat{f}(A)$ és a $\hat{f}^{-1}(B)$ fuzzy halmazok tagsági függvényeit.

3. Legyen $X = \{a, b, c\}$, $Y = \{r, s, t, u\}$, $A \in \mathcal{F}(X)$, $B \in \mathcal{F}(Y)$, továbbá $R \in \mathcal{F}(X \times Y)$ az alábbi táblázatokkal megadva:

R	r	s	t	u
a	1.0	0.2	0.9	0.2
b	0.8	1.0	0.0	0.2
c	0.0	0.3	0.2	0.9

x	$A(x)$
a	1.0
b	0.4
c	0.0

y	$B(y)$
r	0.0
s	0.3
t	0.7
u	0.1

Határozza meg az alábbiakat: $R_{TL}(A)$, $R_{TL}^{-1}(B)$.

4. Legyen $M(a)$ az alábbi tagsági függvénnyel megadva:

$$M(a)(x) = \begin{cases} (x-2)/2 & \text{ha } 2 < x \leq 4 \\ (6-x)/2 & \text{ha } 4 < x \leq 6 \\ 0 & \text{egyébként} \end{cases}$$

Határozza meg az M (legfeljebb a) és az M (legalább a) tagsági függvényét.

5. Legyen $X = 0.1/1+1.0/2+0.4/3$ diszkrét fuzzy halmaz. A kiterjesztési elv segítségével határozza meg az $y = x^2$, valamint a $z = x \cdot x$ tagsági függvényeit, ahol $x \in X$.
6. Adja meg a $[0, 15]$ intervallum egy Ruspini-partícióját 5 fuzzy halmazzal.
7. Egy fuzzy szabálybázis az alábbi egyetlen szabályból áll:

$$R : \text{Ha „}u \text{ is } A\text{”, akkor „}v \text{ is } B\text{”,}$$

ahol $A = (2, 2, 2)$ és $B = (4, 1, 1)$ háromszög alakú fuzzy számok.

- (a) Tegyük fel, hogy az input $u_0 = 3$. Határozza meg a B' outputot a Mamdani-féle módszer alapján.
- (b) Tegyük fel, hogy az input $u_0 = (4, 2, 1)$ szintén háromszög alakú fuzzy szám. Határozza meg a B' outputot a Mamdani-féle módszer alapján.

8. Egy fuzzy szabálybázis az alábbi egyetlen szabályból áll:

$$R : \text{Ha „}x \text{ is } A\text{” és „}y \text{ is } B\text{”, akkor „}z \text{ is } C\text{”,}$$

ahol $A = (1, 1, 1)$, $B = (2, 1, 1)$, és $C = (6, 1, 1)$ háromszög alakú fuzzy számok.

- (a) Határozza meg a kimenetet az $x_0 = 1$, $y_0 = 1, 5$ crisp bemeneti értékekhez a Mamdani módszer szerint.
- (b) Határozza meg a kimenetet az $A' = (2, 1, 1)$, $B' = (2, 5; 1; 1)$ háromszög alakú fuzzy bemenetekre a Mamdani módszer szerint.

9. Mi a különbség a Sugeno-féle, valamint a Takagi/Sugeno/Kang-féle következtetések között?
10. Célszerű az előadás anyagában szereplő példák, feladatok megoldását is (újra) átgondolni.