1. Agregační operátor

je zobrazení h, které každé n-tici hodnot z $\langle 0,1\rangle$ $(n \geq 2)$ přiřadí číslo z $\langle 0,1\rangle$

2. Fuzzy implikace

$\alpha \overset{S}{\underset{\cdot}{\to}} \beta = \underset{S}{\neg}\, \alpha \dot{\vee} \beta$ $\alpha \overset{Q}{\underset{\cdot}{\to}} \beta = \underset{S}{\neg}\, \alpha \dot{\vee} (\alpha \underset{\cdot}{\wedge} \beta)$ $\alpha \overset{R}{\underset{\cdot}{\to}} \beta = \sup\{\gamma :\ \alpha \underset{\cdot}{\wedge} \gamma \leq \beta\}$

2.1. Gödelova fuzzy implikace

$$\alpha \overset{R}{\underset{S}{\to}} \beta = \begin{cases} 1 & \text{pro } \alpha \leq \beta, \\ \beta & \text{jinak.} \end{cases}$$

2.2. Łukasiewiczova fuzzy implikace

$$\alpha \overset{R}{\underset{L}{\to}} \beta = \begin{cases} 1 & \text{pro } \alpha \leq \beta, \\ 1-\alpha+\beta & \text{jinak.} \end{cases}$$

2.3. Goguenova

$$\alpha \overset{R}{\underset{P}{\to}} \beta = \begin{cases} 1 & \text{pro } \alpha \leq \beta, \\ \frac{\beta}{\alpha} & \text{jinak.} \end{cases}$$

Každá reziduovaná implikace $\overset{R}{\underset{\cdot}{\to}}$ splňuje následující podmínky:

$\alpha \overset{R}{\underset{\cdot}{\to}} \beta = 1,$ právě když $\alpha \leq \beta$

$1 \overset{R}{\underset{\cdot}{\to}} \beta = \beta$

$\overset{R}{\underset{\cdot}{\to}}$ je nerostoucí v 1. argumentu a neklesající v 2. argumentu.

$\alpha \underset{\cdot}{\dot{\to}} \beta = \underset{\cdot}{\neg}\, \beta \underset{\cdot}{\dot{\to}} \underset{\cdot}{\neg}\, \alpha$

$\alpha \underset{\cdot}{\dot{\to}} (\beta \underset{\cdot}{\dot{\to}} \gamma) = \beta \underset{\cdot}{\dot{\to}} (\alpha \underset{\cdot}{\dot{\to}} \gamma)$

spojitost

3. Fuzzy relace

$\mu_{R^{-1}}(y,x) = \mu_R(x,y)$.
$\mu_{R\circ S}(x,z) = \sup_{y\in Y}\{\mu_R(x,y) \wedge \mu_S(y,z)\}$,
Reflexivní relace - prvky na hlavní diagonále jednotkové
Symetrická - prvky symetrické podle hlavní diagonály
Antisymetrická - $\mu_R(r,s) \underset{\cdot}{\wedge} \mu_R(s,r) = 0$

Tranzitivita - $\mu_R(x,z) \underset{s}{\wedge} \mu_R(y,z) \leq \mu_R(x,z)$

1. V tabulce nxn polož na hlavní diagonálu první roh obdélníku
2. Uhlopříčně v obdelníku je $\mu_R(x,z)$
3. v posledních dvou rozích je $\mu_R(x,z), \mu_R(y,z)$
4. Můžeš spočíst rovnici $\mu_R(x,z) \underset{s}{\wedge} \mu_R(y,z) \leq \mu_R(x,z)$
5. Počet možností je tolik kolik je políček mimo hlavní diagonálu

4. Rozšíření relace R

$r(A) = \{r(x) :\ x \in A\}$ $r^{-1}(B) = \{x \in X :\ r(x) \in B\}$

5. Konvexní fuzzy množiny

$\min(\mu_A(x), \mu_A(y)) \leq \mu_A(\lambda x + (1-\lambda)\, y)$.

6. Projekce a cylindrické rozšíření

Nejde o nic jiného, než pravoúhlé promítání. V x,y souřadnicích jsou charakteristické funkce. A uprostřed vzniká 3D objekt. (Vem si máslo, a řízni ho z jedné strany jednou funkcí a z druhé strany druhou funkcí a co ti zbyde, tak to je výsledek.

$\mu_{A\times B}(x,y) = \mu_A(x) \underset{S}{\wedge} \mu_B(y)$.

7. Fuzzy čísla a intervaly

Supp A je omezená množina

Pro všechna $\alpha \in (0,1\rangle$ je $R_A(\alpha)$ uzavřený interval

$R_A(1) \neq \emptyset$ (tj. $R_A(1)$ je neprázdný uzavřený interval)

Je-li navíc $R_A(1)$ jednobodová množina, nazývá se A fuzzy číslo

$Supp(A \bigoplus B) =< a,b > + < c,d > =< a+c, b+d >$
$Supp(A - B) =< a,b > - < c,d > =< a-d, b-c >$
$Supp(A \bigodot B) =< a,b > * < c,d > =< min(ac,cd,bc,bd), max(ac,ad,bc,bd)$
$Supp(A/B =< a,b > / < c,d > =< min(a/c,c/d,b/c,b/d), max(a/c,a/d,b/c$
$Core$ se počítá klasicky.

1. Nakresli si obrázek
2. Spočti si horizontální reprezentaci
3. Použij na vzorce v hor. reprez. pravidla viz. výše
4. Převeď zpět na vertikální reprezentaci

8. Rozšíření binárních relací

Nechť $R \subseteq X \times Y$ je libovolná relace (nemusí být nutně zobrazením). Zobrazení $r : \mathcal{P}(X) \to \mathcal{P}(Y)$, které každé množině $A \subseteq X$ přiřadí množinu $B \subseteq Y$ podle předpisu

$$r(A) = \{y \in Y :\ (\exists x \in A : (x,y) \in R)\}$$

nazýváme rozšířením relace R.

9. Řezová konzistence

Vlastnost fuzzy množiny se nazývá konzistentní, jestliže každá fuzzy množina A má tuto vlastnost, právě když tutéž vlastnost mají všechny α-řezy $R_A(\alpha)$ pro $\alpha > 0$.

9.1. inkluze fuzzy množin je rezove konzistentní

1. Předpokládejme, že $A \subseteq B$, $x \in R_A(\alpha)$. Pak $\alpha \leq \mu_A(x) \leq \mu_B(x)$, tedy $x \in R_B(\alpha)$ a $R_A(\alpha) \subseteq R_B(\alpha)$.

2. Předpokládejme, že platí[**?**e-inkluze). Nechť $x \in X$. Podle věty[**?**, druha-reprezentace]e

$$\mu_A(x) = \sup\{\alpha \in \langle 0,1\rangle :\ x \in R_A(\alpha)\}.$$

Protože $\{\alpha \in \langle 0,1\rangle :\ x \in R_A(\alpha)\} \subseteq \{\alpha \in \langle 0,1\rangle :\ x \in R_B(\alpha)\}$, platí nerovnost $\mu_A(x) \leq \sup\{\alpha \in \langle 0,1\rangle :\ x \in R_B(\alpha)\} = \mu_B(x)$.

10. Muze byt neostry rez otevrena mnozina ?

ano