

1. Задачи по теме «Нечеткие множества»

1. Дано нечеткое множество $A = (0.4/\text{яблоко}; 0.3/\text{груша}; 0.7/\text{слива}; 0.2/\text{ранет}; 0.5/\text{вишня}; 0.8/\text{черешня}; 1/\text{манго})$.

Определите:

- носитель нечеткого множества A ;
- высоту нечеткого множества A ;
- α -уровневое подмножество $A_{0.3}$;

2. На универсальном множестве $U = \{a, b, c, d, e, f, g\}$ даны нечеткие множества

$$A = (0.3/a; 0.4/b; 0.55/c; 0.7/d; 0.9/e; 1/f; 0.5/g)$$

$$B = (0.3/a; 0.4/b; 0.3/c; 0/d; 0.9/e; 0.8/f; 0.5/g)$$

$$C = (1/a; 0.5/b; 0.5/c; 0.2/d; 0/e; 0.2/f; 0.9/g)$$

Определите:

$$1) A \cap B, B \cup C, (A \cap B) \cup C, B \cup \bar{C}, \overline{A - B} \cap C, A - B, B \oplus C$$

$$2) C \times B, A \times C \times B, (A \cdot B) \cdot C, (A + B) \cdot C, \text{DIL } B, \text{INT } B, \text{CON } C,$$

2) Пусть $K(a) = 1/a + 0.4/b$; $K(b) = 1/b + 0.4/c + 0.4/d$; $K(c) = 1/c + 0.5/e$;
 $K(d) = 1/d$, $K(e) = 1/e + 0.4/d$; $K(f) = 1/a + 0.4/c + 0.4/f$; $K(g) = 1/d + 0.4/e$
 $+ 0.4/g$. Вычислите $\Phi(A, K)$.

3. Докажите все свойства логических операций над нечеткими множествами.

$$4. \text{ Упростите выражение } (A \cap ((B \cap C) \cup (A \cap C))) \cup C.$$

5. Пусть универсальное множество U представляет собой множество дисциплин, преподаваемых на специальности 220400 «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем». Переменная u , принимающая значения на этом множестве, интерпретируется как *дисциплина*.

$U = \{ \text{программирование, дискретная математика, история, операционные системы, базы данных} \}$

Определить значения функции принадлежности нечеткого множества A , обозначающего понятие «*пригодится в работе*»:

- 1) методом парных соотношений,
- 2) частотным методом.

2. Задачи по теме «Нечеткие отношения и операции над ними»

1. Пусть даны нечеткие отношения.

R	y_1	y_2	y_3	y_4
x_1	0	0.5	0	0.5
x_2	1	0	0.5	0.5
x_3	1	0	0	1
x_4	0	0	0	0

R	a	b	c	d
a	0.3	1	0.2	0.1
b	0.9	0.2	0	0.5
c	0.8	0.1	0.8	0.9
d	0.9	0.5	1	0.9
e	0.5	0	0.7	0.7

Для каждого из данных отношений найдите:

- 1) носитель нечеткого отношения;
- 2) обычное отношение, ближайшее к нечеткому;
- 3) обратное отношение;
- 4) обычное подмножество α -уровня нечеткого отношения при $\alpha=0.5$;
- 5) первую, вторую и глобальную проекции нечеткого отношения.

2. Пусть даны нечеткие отношения

а) xRy , где $x, y \in \mathbb{R}$, и $\mu_R(x, y) = \frac{1}{1+k(x-y)^2}, k > 1$

б) xRy , где $x, y \in \mathbb{R}$, и $\mu_R(x, y) = \frac{1}{1+k|x-y|}, k > 1$

Для каждого из данных отношений найдите:

- 1) носитель нечеткого отношения;
- 2) первую, вторую и глобальную проекции нечеткого отношения.

3. Пусть даны следующие нечеткие отношения

R_1	y_1	y_2	y_3	y_4
x_1	0	0.1	0	0.4
x_2	0.5	1	0	0.7
x_3	0.8	0.9	0.9	1

R_2	y_1	y_2	y_3	y_4
x_1	0.1	0	0.2	0.5
x_2	0	1	0.1	1
x_3	0.9	0.4	0.7	0

R_3	y_1	y_2	y_3	y_4
x_1	0.5	0	0.2	0
x_2	0	1	0.1	0.2
x_3	0.9	0.4	0	1

Подсчитайте

- 1) $R_1 \cap R_2$ 2) $R_1 \cup R_3$ 3) $R_1 \cap R_2 \cap R_3$ 4) $\overline{R_1} \cap (R_2 \cap R_3)$

4. Для следующих отношений найдите (max-min) – композицию.

R_1	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
x_1	0	0.2	0	0.2	1
x_2	1	0.5	0.4	1	0.4
x_3	0.7	0	0.5	0	0.9

R_2	z_1	z_2	z_3	z_4
y_1	0.5	0.8	0	0.7
y_2	0.7	0	0.5	0.8
y_3	1	1	1	0
y_4	0.5	0.2	0	0.4
y_5	0.9	0.7	0.8	0.7

R_3	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
z_1	0.8	0	0.2	0.8	1
z_2	0.9	0.2	0	0.1	0
z_3	1	0.5	0.7	0	0.4
z_4	0.4	1	0	0.4	0.9

- 1) $R_1 \circ R_2$ 2) $\overline{R_2} \circ \overline{R_1}$ 3) $R_3 \circ R_2 \circ R_1$

5. Проверьте, является ли отношение, приведенное в примере 2 п. 2.5.2 отношением порядка.

6. Убедитесь, что отношение, приведенное в примере 4 п. 2.5.3 является отношением подобия.

7. Является ли отношение, заданное матрицей R , отношением сходства? Ответ обоснуйте.

R_1	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
x_1	1	0.1	0.5	0.7	1
x_2	0.1	1	0	1	0.1
x_3	0.5	0	1	0.3	0.5

8. Сформулируйте и запишите нечеткие отношения предпочтения между элементами множеств X и Y , Y и Z .

$X = \{\text{лес, кирпич, шлакоблоки}\},$

$Y = \{\text{железо, шлакобетон, брус}\},$

$Z = \{\text{шлакоблоки, ракушечник, бетон}\}.$

3. Задачи по теме «Нечеткая и лингвистическая переменные»

1. Приведите пример нечеткой переменной.
2. Приведите пример числовой лингвистической переменной. Подробно изложите суть синтаксической и семантической процедур.
3. Приведите пример нечисловой лингвистической переменной. Подробно изложите суть синтаксической и семантической процедур.
4. Введите правила определения понятий «чрезмерно», «достаточно».
5. Дано нечеткое множество *небольшой* = $\{1/1, 2/1, 3/0.8, 4/0.5, 5/0.1\}$. Найдите нечеткие множества *очень небольшой*, *не очень большой*, *достаточно*

небольшой.

6. Определите значение лингвистической переменной

$x = \text{не очень сладкий и достаточно кислый}$

если известно, что

$\text{сладкий} = (\text{яблоко}/0.8, \text{ананас}/0.6, \text{лимон}/0.1, \text{манго}/0.4)$

$\text{кислый} = (\text{яблоко}/0.2, \text{ананас}/0.5, \text{лимон}/0.9, \text{манго}/0.4)$.

7. Используя принцип обобщения Заде для нечетких множеств

$$A = (0.2/3, 0.8/4, 0.4/5, 0.2/6)$$

$$B = (0.1/3, 0.95/4, 0.3/5)$$

вычислите значение:

а) $D = A * 3 + A/3$

б) $C = B/(A+B) * A - B$

8. Сравните два нечетких числа:

$$A = (0.3/2, 0.6/5, 0.4/8) \text{ и } B = (0.1/2, 0.7/5, 0.5/8).$$