

# Нечеткие числа.

Практическая работа № 7

## Операции для определения пересечения и объединения нечетких множеств:

1. Максимальные:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}, \quad \mu_{A \cap B}(x) = \min \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}.$$

2. Алгебраические:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x)\mu_B(x), \quad \mu_{A \cap B} = \mu_A(x)\mu_B(x).$$

3. Ограниченные:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \min \{ 1, \mu_A(x) + \mu_B(x) \},$$

$$\mu_{A \cap B}(x) = \max \{ 0, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1 \}.$$

# Операции над нечеткими числами

Пусть  $A$  и  $B$  — нечеткие числа, и  $\tilde{*}$  — нечеткая операция, соответствующая произвольной алгебраической операции  $*$  над обычными числами. Тогда (используя здесь и в дальнейшем обозначения  $\bigvee_x$  вместо  $\max_x$  и  $\bigwedge_x$  вместо  $\min_x$ ) можно записать

$$C = A\tilde{*}B \Leftrightarrow \mu_C(z) = \bigvee_{Z=X*Y} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)).$$

Отсюда

$$C = A\tilde{+}B \Leftrightarrow \mu_C(z) = \bigvee_{Z=X+Y} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)),$$

$$C = A\tilde{-}B \Leftrightarrow \mu_C(z) = \bigvee_{Z=X-Y} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)),$$

$$C = A\tilde{\cdot}B \Leftrightarrow \mu_C(z) = \bigvee_{Z=X\cdot Y} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)),$$

$$C = A\tilde{\div}B \Leftrightarrow \mu_C(z) = \bigvee_{Z=X\div Y} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)),$$

# Операции над нечеткими числами

$$C = \tilde{\max}(A, B) \Leftrightarrow \mu_C(z) = \bigvee_{Z=\max(X, Y)} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)),$$

$$C = \tilde{\min}(A, B) \Leftrightarrow \mu_C(z) = \bigvee_{Z=\min(X, Y)} (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)).$$

# L-R числа

**Нечеткие числа (L-R)-типа.** Нечеткие числа (L-R)-типа — это разновидность нечетких чисел специального вида, т. е. задаваемых по определенным правилам с целью снижения объема вычислений при операциях над ними.

Функции принадлежности нечетких чисел (L-R)-типа задаются с помощью невозрастающих на множестве неотрицательных действительных чисел функций действительного переменного  $L(x)$  и  $R(x)$ , удовлетворяющих свойствам:

- а)  $L(\Leftrightarrow x) = L(x)$ ,  $R(\Leftrightarrow x) = R(x)$ ;
- б)  $L(0) = R(0)$ .

Примерами аналитического задания (L-R)-функций могут быть

$$L(x) = e^{-|x|^p}, \quad p \geq 0; \quad R(x) = \frac{1}{1 + |x|^p}, \quad p \geq 0,$$

# Принцип обобщения

Если  $A = \langle a_A, b_A, c_A \rangle$  и  $B = \langle a_B, b_B, c_B \rangle$  — треугольные нечеткие числа, то, согласно принципу обобщения Заде, нечеткое треугольное число  $C = A * B$  также является треугольным и характеризуется тройкой  $\langle a_C, b_C, c_C \rangle$ , где

$$a_C = \min \{ a_A * a_B, a_A * c_B, c_A * a_B, c_A * c_B \}.$$

$$c_C = \max \{ a_A * a_B, a_A * c_B, c_A * a_B, c_A * c_B \},$$

$$b_C = b_A * b_B.$$

# Задание 1

- Согласно варианту задан интервал, который включает 10 значений. Создаем два массива: массив А, состоящий из 5 элементов и массив В, состоящий из 5 элементов. Каждый элемент имеет свое значение функции принадлежности.
- Например, задан интервал 20 – 30. Тогда первый массив  $A = \{20, 21, 22, 23, 24\}$ , второй массив  $B = \{26, 27, 28, 29, 30\}$ .
- Для массивов А и В, состоящих из числа и его значения функции принадлежности необходимо проделать арифметические операции над нечеткими числами (согласно своему варианту) используя три разные операции для определения пересечения и объединения нечетких множеств и затем сравнить результаты полученные этими операциями.
- Найти результаты численно, а также изобразить графически.

# Задание 2

- Согласно варианту задан интервал, который включает 10 значений, первые три четных числа характеризуют первое треугольное число, последние 3 четных числа характеризуют второе треугольное число.
- Например, задан интервал 20 – 30. Первое треугольное число  $A = \{20, 22, 24\}$ , второе треугольное число  $B = \{26, 28, 30\}$ .
- Для нечетких L-R чисел A и B, состоящих из трех значений, необходимо проделать арифметическую операцию (согласно варианту).
- Найти результаты численно, а также изобразить графически.



# Варианты

Номер варианта	Множество чисел	Номер варианта	Множество чисел
1	1-10	11	11-20
2	11-20	12	21-30
3	21-30	13	1-10
4	1-10	14	11-20
5	11-20	15	21-30
6	21-30	16	1-10
7	1-10	17	11-20
8	11-20	18	21-30
9	21-30	19	1-10
10	1-10	20	11-20

# Варианты

Номер варианта	Множество чисел	Номер варианта	Множество чисел
21	1-10	31	11-20
22	11-20	32	21-30
23	21-30	33	1-10
24	1-10	34	11-20
25	11-20	35	21-30
26	21-30	36	1-10
27	1-10	37	11-20
28	11-20	38	21-30
29	21-30	39	1-10
30	1-10	40	11-20

# Варианты

- 1. +
- 2. \*
- 3. /
- 4. -
- 5. min
- 6. max
- 7. +
- 8. -
- 9. /
- 10.  $\sqrt{x+y}$
- 11. /
- 12. +
- 13. \*
- 14. -
- 15. max
- 16. min
- 17.  $\sqrt{x*y}$
- 18. \*
- 19. min
- 20. max
- 21. \*
- 22. /
- 23. +
- 24. -
- 25. min
- 26. max
- 27. +
- 28. /
- 29. max
- 30.  $\sqrt{x+y}$

# СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

## **Содержание отчета:**

- номер практической работы, название темы;
- цель работы;
- постановку задания;
- вариант;
- теоретические сведения;
- вычисления и выводы.