

Нечёткие множества и нечёткая логика

1. Объясните на примере понятия

- (а) «лингвистическая переменная $\langle \mathcal{X}, T(\mathcal{X}), U, G, M \rangle$ »;
- (б) «нечёткая переменная $\langle X, U, R \rangle$ »;
- (с) «нечёткое подмножество X универсального множества U ».

2. Что такое носитель и α -сечение нечёткого множества? Как можно использовать множества α -уровня при определении арифметических операций над нечёткими величинами?

3. Для нечётких интервалов $A = [1, 3, 4, 6]_{\text{трапец}}$ и $B = [5, 6, 7, 7]_{\text{трапец}}$

- (а) нарисуйте графики функций принадлежности их объединения и пересечения, используя подходы Заде, вероятностный и Лукасевича;
- (б) вычислите $A + B$ и $A - B$, оцените $A \cdot B$.

4. Оцените решение уравнения

$$[-1, 0, 1]_{\Delta} + \frac{1}{4}(x \cdot x) = [0, 4, 10]_{\Delta}.$$

5. Пусть $U = \{1, 2, 3\}$ и $V = \{2, 3, 4, 5\}$ — универсальные множества; $A = (0.7|1 + 0.5|2 + 0.9|3) \subset U$; $R \subset U \times V$ — нечёткое отношение. Вычислите $B = A \circ R$:

$$\mu_{B=A \circ R}(v) = \begin{cases} 1 - \max_u \mu_A(u), & v = 2, \\ \max_u \mu_A(u), & v = 3, \\ \max_{u_1 \neq u_2} \min(\mu_A(u_1), \mu_A(u_2)), & v = 4, \\ \min_u \mu_A(u), & v = 5. \end{cases}$$

Если $\mu_A(u)$ — качество ответа на экзаменационный вопрос u и B — «нечёткая» экзаменационная оценка, то какую оценку следует ставить (выполните дефаззификацию нечёткого множества B)?

Пусть $W = \{\text{«незачёт»}, \text{«зачёт»}\}$. Задайте нечёткое отношение $P \subset U \times W$, позволяющее оценить качество знаний. Можно ли сказать, что «зачёт» $\equiv \neg$ «незачёт»?

6. Результатом имитационного моделирования двух инвестиционных проектов стали нечёткие значения их доходностей: $P_1 = [10, 11, 20]_{\Delta}$ и $P_2 = [14, 15, 16]_{\Delta}$. Оцените возможность, необходимость и правдоподобие событий « $P_1 \leq P_2$ » и « $P_1 = P_2$ ».

7. Для высказывания «Иван Петрович Сидоров — VIP», имеющего вид « u есть A », опишите, что является

- (а) смыслом высказывания ($M(A)$);
- (б) истинностью высказывания ($T(A)$).

8. Пусть $U = \{\text{«треугольник»}, \text{«квадрат»}, \text{«17-угольник»}, \text{«}n\text{-угольник»}, \text{«круг»}, \text{«}m\text{-угольник»}\}$ ($m \ll n$). Определите нечёткое множество, задающее значение истинности предиката $T(u)$: « u имеет много углов».

θ — значение не определено, ? — значение неизвестно.