

Нечёткие множества и нечёткая логика

- (1 балл) Нечёткое подмножество X универсального множества U задано с помощью функции принадлежности $\mu_X: U \rightarrow [0, 1]$. Приведите пример нечёткого подмножества и на его основе поясните
 - что такое универсальное множество;
 - что означает $\mu_X(u)$, $u \in U$;
 - что такое носитель нечёткого множества;
 - какое нечёткое множество называется нормализованным.
- (1 балл) Пусть X и Y — нечёткие треугольные числа: $X = [1, 2, 3]_{\Delta}$ и $Y = [2, 3, 4]_{\Delta}$. Нарисуйте (хотя бы приблизительно) графики функций принадлежности для $X \cap Y$, $X \cup Y$ и $\neg X$
 - используя подход Заде ($\min - \max$)
 - используя вероятностный подход (xy , $x + y - xy$)
 - используя подход Лукасевича ($\max(0, x + y - 1)$, $\min(1, x + y)$)
- (1 балл) Нечёткая переменная задаётся тройкой $\langle X, U, R \rangle$. Приведите пример нечёткой переменной и на его основе объясните значение элементов тройки X , U и R .
- (1 балл) Лингвистическая переменная задаётся кортежем $\langle \mathcal{X}, T(\mathcal{X}), U, G, M \rangle$. Приведите пример лингвистической переменной и на его основе объясните значение элементов кортежа.
- (1 балл) Пусть $U = [1, 2, 3, 4]$ и $V = [1, 2, 3, 4, 5]$ — универсальные множества,

$$A = (1|1 + 0.6|2 + 0.2|3 + 0|4) \subset U, \quad R = \begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0.5 & 1 & 0.5 & 0.3 & 0 \\ 0.2 & 0.5 & 1 & 0.5 & 0.2 \\ 0 & 0.2 & 0.5 & 1 & 0.5 \end{pmatrix} \subset U \times V.$$

Используя нечёткое множество A («малый») и нечёткое отношение R («примерно равны») определите нечёткое множество $B = A \circ R$ ($\mu_B(v) = \max_{u \in U} \min(\mu_A(u), \mu_R(u, v))$) («более или менее малый»).

- (3 балла) Для двух нечётких треугольных чисел $X = [1, 3, 7]_{\Delta}$ и $Y = [4, 5, 6]_{\Delta}$ вычислите возможности (Pos), необходимости (Nec) и правдоподобия (Cr) событий « $X \leq Y$ » и « $X = Y$ ».
- (1 балл) Приведите пример высказывания « u есть A » и на его основе поясните значение множеств $M(A)$ (смысл A) и $T(A)$ (истинность высказывания).
- (1 балл) Объясните значение истинности, описываемое нечётким подмножеством $A = 0.1|a + 0.9|b + ?|c + \theta|d + 0.8|e$.
Здесь $\theta = \int_0^1 0|x$ (не определено) и $? = \int_0^1 1|x$ (неизвестно).