

Нечеткое оценивание систем

1. *Понятие нечеткого множества*

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1.$$

Нечёткое множество - это множество элементов для которых нет однозначного соответствия некоторому значению определённого свойства объекта, а есть только множество значений, которым сопоставляется степень уверенности, показывающая принадлежность этому значению.

Степень уверенности выражается числом в интервале **[0, 1]**.

Характеристическая функция при этом называется *функцией принадлежности*.

2. *Понятие лингвистической переменной. Что является значениями ЛП?*

Лингвистическая переменная - это переменная, используемая для описания некоторого нечёткого свойства объекта, значениями которой являются нечёткие множества.

Из практической: рассматриваемое свойство - “стоимость”; лингвистическая переменная - “цена”; значения ЛП: нечёткие множества “бюджетная”, “средняя”, “премиальная”. Значения нечётких множеств: соответствующие степени уверенности каждому значению из базового множества (конкретная цена)

3. *Понятие функции принадлежности.*

Функция принадлежности нечёткого множества — отображение значений из базового множества значениям нечёткого множества в виде степени уверенности в принадлежности данному нечёткому множеству - это характеристическая функция.

4. *Виды функций принадлежности*

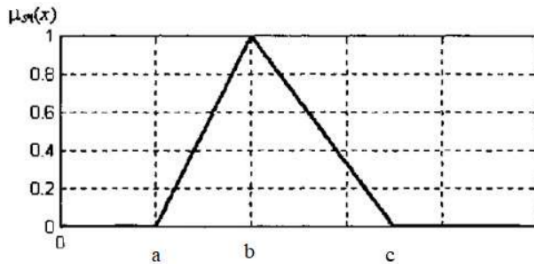


Рисунок 2 – Треугольные функции принадлежности

$$f_{\Delta}(x; a, b, c) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & c \leq x \end{cases}, \quad (1)$$

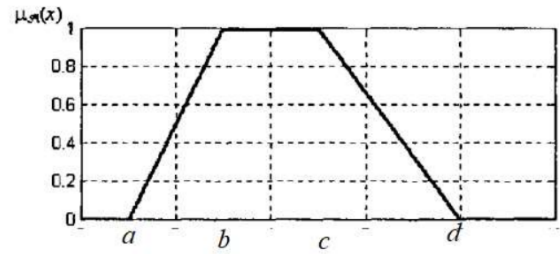


Рисунок 3 – Трапецевидные функции принадлежности

$$f_T(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & d \leq x \end{cases}, \quad (2)$$

(а еще есть S-, Y-, t-, L-, Pi-функции)

5. Как задать ФП в табличной форме?

Каждому рассматриваемому объекту базового множества (например, в практике, 5 000 руб.) указывается степень уверенности в принадлежности каждому нечёткому множеству ("бюджетная", "средняя", "премиальная"). Т.о. значению 5 отображаются степени уверенности 0,75, 0,15 и 0. И с каждым объектом из базового множества - получаем характеристические функции и табличной форме.

6. Что означают параметры a, b, c для треугольной ФП?

a параметр указывает на точку треугольника, слева (и в этой точке) от которой значения ФП равны 0.

b параметр указывает на вершину треугольника, в которой ФП достигает значения равного 1. Причём от точки a до b функция возрастает, а от b до c функция убывает.

c параметр указывает на точку треугольника, справа (и в этой точке) от которой значения ФП равны 0

7. Что означают параметры a, b, c, d для трапецевидной ФП).

a параметр указывает на точку треугольника, слева (и в этой точке) от которой значения ФП равны 0.

b параметр указывает на левую вершину трапеции, в которой ФП достигает значения равного 1. Причём от точки a до b функция возрастает, а от b до c ФП принимает значения 1.

c параметр указывает на правую вершину трапеции, справа от которой ФП убывает до параметра d.

d параметр указывает на точку треугольника, справа (и в этой точке) от которой значения ФП равны 0

8. Понятие фаззификации и дефаззификации

Переход от четкого значения на базовом множестве к нечеткому называется фаззификацией (от англ. fuzzy — нечеткость), обратный переход — дефаззификацией.

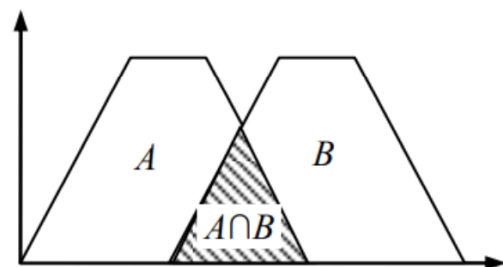
9. Какие логические операции можно совершать над нечеткими множествами

Над нечеткими множествами можно производить логические операции — объединение, пересечение, дополнение, включение, разность и т. д.

10. Пересечение нечетких множеств, как определяется ФП пересечения нечетких множеств?

Пересечением $A \cap B$ нечетких множеств A и B является наибольшее нечеткое подмножество, содержащееся одновременно в A и B (с функцией принадлежности

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

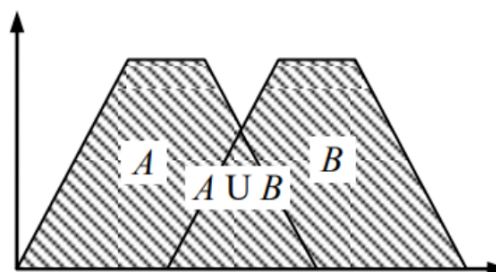


Операцию пересечения используют для конъюнкции нечетких высказываний типа «a есть A» (a — нечеткая переменная, A — значение): $T_{A \cap B} = \min(T_A; T_B)$

11. Объединение нечетких множеств, как определяется ФП объединения нечетких множеств?

Объединением $A \cup B$ нечетких множеств A и B является наименьшее нечеткое множество, включающее как A , так и B , с функцией принадлежности

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



- Операцию объединения используют для дизъюнкции нечетких высказываний типа « a есть A » (a — нечеткая переменная, A — значение):
$$T_{A \cup B} = \max(T_A; T_B)$$

12. Различия между вероятностным подходом и подходом на основе нечеткости

1. Вероятностный подход применяется там, где речь идет об однородных случайных событиях массового характера.
2. Подход на основе нечеткости применяется, если нет статистической однородности и нечеткость используется как характеристика уверенности субъекта в правильности суждений о явлениях (свойствах), которые могут даже не носить случайного характера.
3. Законами распределения вероятностей описываются объективные закономерности
4. Функции принадлежности всегда субъективны.
5. Сумма вероятностей двух взаимно исключающих друг друга событий всегда равна единице, в то время как сумма значений функций принадлежности для элемента, принадлежащего двум нечетким множествам, описывающим два различных

понятия,
может быть и меньше, и больше единицы (например мультиварка стоимостью 15 в 2-х функциях принадлежности принимает значение 0,25 и 0,46, что в сумме меньше 1).