

Выполнила: Горбунова М. В. МК-18

Цель работы — Выполнить дефазификацию нечёткого множества различными методами, провести сравнительный анализ методов дефазификации и сделать выводы об их особенностях и области применения.

Задачи:

1. Выполнить дефазификацию нечёткого множества всеми методами максимумов при уровне усечения $k = 0,5$.
2. Выполнить дефазификацию нечёткого множества одним из методов центра тяжести полных функций принадлежности при уровне усечения $k = 0,5$.
3. Выполнить дефазификацию нечёткого множества одним из методов центра тяжести среза при уровне среза $k = 0,4$.
4. Сделать выводы об особенностях методов дефазификации, количественных и качественных отличиях результатов, полученных различными методами дефазификации, и причинах установленных различий.

Исходные данные

Для выполнения работы используется нечёткое множество "Среднее" с трапециевидной функцией принадлежности, полученное в ходе выполнения лабораторной работы №2.

Математическое описание функции принадлежности $\mu(x)$ для множества "Среднее":

$$\mu_{\text{Среднее}}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 28,4118 \\ \frac{x - 28,4118}{6,5882}, & 28,4118 < x < 35,0000 \\ 1, & 35,0000 \leq x \leq 50,0000 \\ \frac{62,0736 - x}{12,0736}, & 50,0000 < x < 62,0736 \\ 0, & x \geq 62,0736 \end{cases}$$

Основные характеристики:

- Носитель: (28.4118; 62.0736)
- Ядро: [35; 50]
- Высота: 1
- α -срез при $\alpha=0.4$: [31.047; 57.244]

Результаты дефазификации

1. Дефазификация методами максимумов при уровне усечения $k = 0.5$

Уровень усечения $k = 0.5$.

Интервал, для которого $\mu(x) \geq 0.5$: [31.7059; 56.0368].

- **Метод ЛМ:**

Выбираем наименьшее значение x из ядра нечёткого множества в пределах усечённой области. В интервале [31.7059; 56.0368] функция достигает максимума ($\mu=1$) на отрезке [35; 50]. Первая точка этого отрезка: $x = 35$. $\Rightarrow LM = 35$

- **Метод ПМ:**

Выбираем наибольшее значение x из ядра нечёткого множества в пределах усечённой области. В том же интервале последняя точка максимума: $x = 50$. $\Rightarrow PM = 50$

- **Метод СМ:**

Вычисляем среднее арифметическое значений, полученных методами ЛМ и ПМ. $\Rightarrow CM = (PM + PrM) / 2 = (35 + 50) / 2. \Rightarrow CM = 42.5$

2. Дефазификация методом центра тяжести полных функций

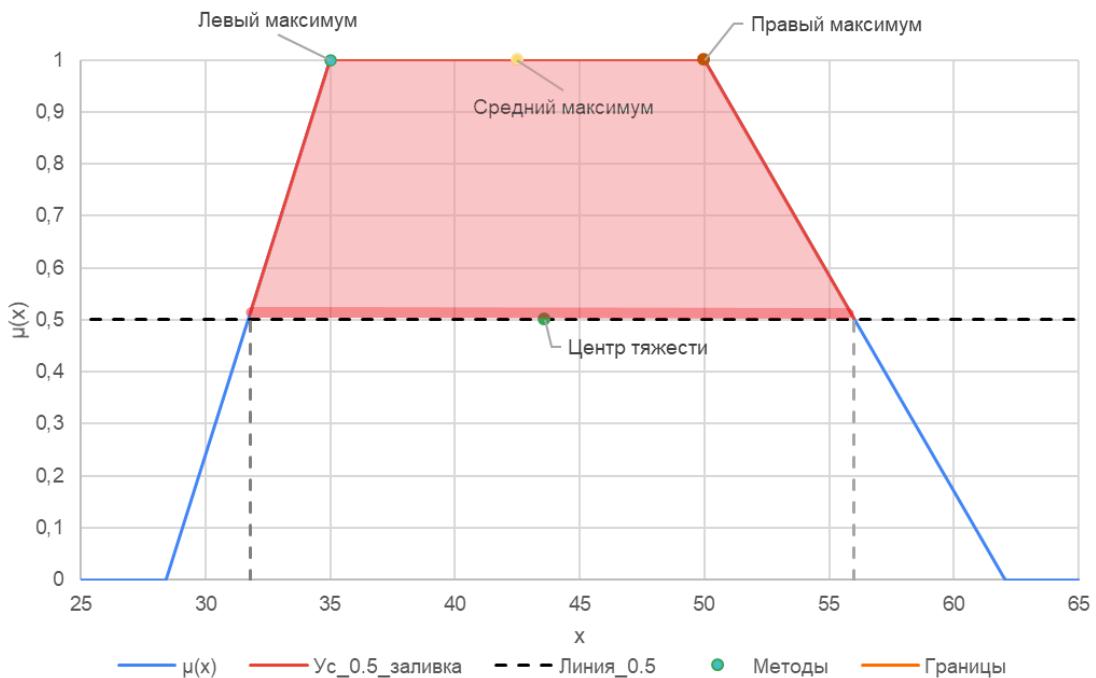
принадлежности (ЦТП) при уровне усечения $k = 0.5$

$$x_{um} = \frac{\int x\mu(x)dx}{\int \mu(x)dx}.$$

$$\text{ЦТП} = \frac{\int\limits_{28,4118}^{35} \frac{x-28,4118}{35-28,4118} \cdot x dx + \int\limits_{35}^{50} x dx + \int\limits_{50}^{62,0736} \frac{62,0736-x}{62,0736-50} \cdot x dx}{\int\limits_{28,4118}^{35} \frac{x-28,4118}{35-28,4118} dx + \int\limits_{35}^{50} 1 dx + \int\limits_{50}^{62,0736} \frac{62,0736-x}{62,0736-50} dx}$$

$$\text{ЦТП} = 43.6$$

Дефазификация ($k=0.5$)

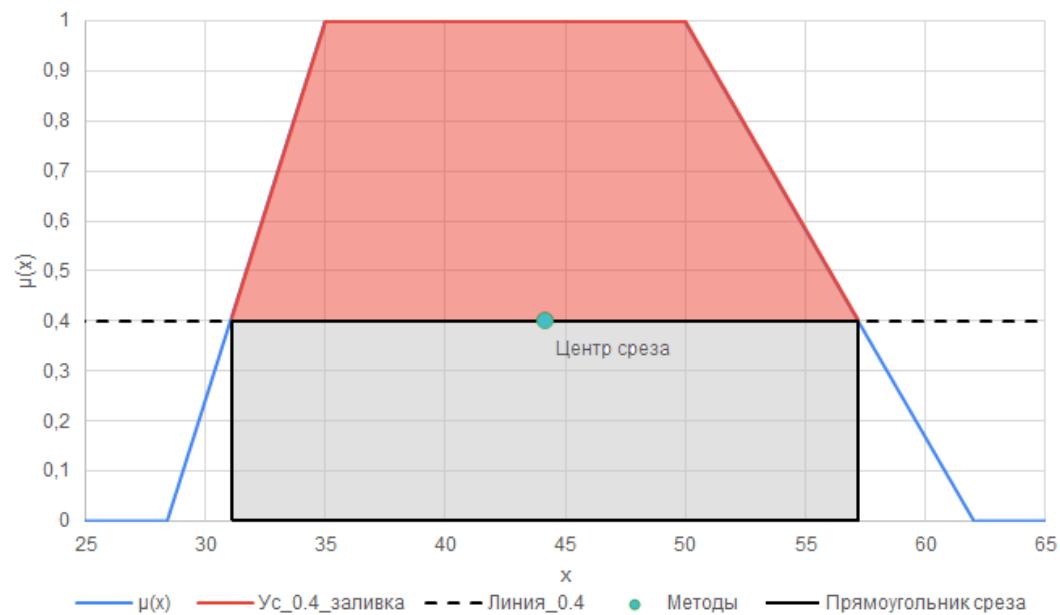


3. Дефазификация методом центра тяжести среза (ЦТС) при уровне среза $k = 0.4$

Всю область α -среза рассматриваем, как чёткое множество. Результатом является середина этого интервала.

$$\text{ЦТС} = (x_{\text{лев}} + x_{\text{прав}}) / 2, \text{ где } x_{\text{лев}} \text{ и } x_{\text{прав}} - \text{границы } \alpha\text{-среза.} \Rightarrow \text{ЦТС} = (31.047 + 57.244) / 2. \Rightarrow \text{ЦТС} = 44.15$$

Метод центра тяжести среза ($k=0.4$)



Выводы

В ходе лабораторной работы была выполнена дефазификация нечёткого множества "Среднее" пятью методами. Анализ выявил значительные качественные и количественные различия между ними.

Качественные особенности:

Методы максимумов просты и быстры, но используют только границы ядра функции.

Метод центра тяжести полной функции (ЦТП) наиболее точен, учитывает всю форму, но требует сложных расчётов.

Метод центра тяжести среза (ЦТС) самый простой, даёт грубое приближение, игнорируя форму среза.

Количественные различия:

Разброс результатов составил от 35,0 до 50,0. Методы, учитывающие форму ($\text{ЦТП}=43,6$, $\text{ЦТС}=44,15$), дали значения правее середины ядра (42,5) из-за асимметрии функции (правый склон длиннее).

Причины различий:

Они обусловлены разным объёмом используемой информации — от двух граничных точек до всей площади под кривой. Чем полнее учитывается форма нечёткой функции, тем точнее результат.