

ГУАП

КАФЕДРА № 14

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

инициалы, фамилия

## ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Исследование нечетких чисел с гладкими функциями  
принадлежности

по курсу:

Теория принятия решений

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ гр. № 1145

подпись, дата

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2023

# Оглавление

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ .....	3
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ .....	3
УРАВНЕНИЯ .....	3
МАТРИЦЫ .....	3
ПРОГРАММА .....	4
СЦЕНАРИЙ .....	6
ФУНКЦИИ .....	6
РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ .....	7
ДИАЛОГ .....	7
ГРАФИКИ .....	8
ВЫВОДЫ .....	11

## Постановка задачи

Для выполнения работы необходимо решить следующие задачи:

1. Построить нечеткие числа с гладкими функциями принадлежности, которые обеспечивает следующие возможности исследования:
  - a. Получение нечетких чисел с гладкими функциями принадлежности.
  - b. Построение нечетких чисел с гауссовыми функциями принадлежности.
  - c. Построение нечетких чисел с колокольными функциями принадлежности.
  - d. Оформление выводов о влиянии параметров на вид функций принадлежности.
2. Использовать необходимую для исследовательского сценария программу-сценарий для получения требуемых нечетких чисел.
3. Выполнить исследование построенной системы нечетких чисел.
4. Оформить отчет в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.

Характеристика нечеткого числа:

$a = -10, 0, 30$   $\sigma = 3, 4, 9$ ;  $\sigma_k = 0.03, 0.04, 0.09$

## Математическая модель

В рамках данной математической модели анализируются две функции: гауссовская функция и колокольная функция.

### Уравнения

- гауссова функция

$$\mu(x) = e^{-\frac{(x-a)^2}{\sigma^2}}$$

- колокольная функция

$$\mu(x) = \frac{1}{1 + \sigma^2 \cdot (x - a)^2}$$

### Матрицы

Нет

# Программа

```
% Задание значений переменных
T1 = 'ЛР1';
T2 = 'ЛР2';
T3 = 'ЛР3';

while 1
    % Вывод меню и получение выбора пользователя
    upr = menu('ТПР:', T1, T2, T3, 'ВЫХОД');

    switch upr
        case 1
            % Вывод значения T1
            disp(T1)

            % Ввод размеров и элементов матрицы
            rows = input('Введите количество строк матрицы: ');
            cols = input('Введите количество столбцов матрицы: ');
            matrix = zeros(rows, cols);
            for i = 1:rows
                for j = 1:cols
                    matrix(i, j) = input(sprintf('Введите элемент (%d, %d): ', i,
j));
                end
            end

            % Вывод введенной матрицы
            disp('Введенная матрица:');
            disp(matrix);

            % Ввод размеров подматрицы
            start_row = input('Введите начальную строку подматрицы: ');
            end_row = input('Введите конечную строку подматрицы: ');
            start_col = input('Введите начальный столбец подматрицы: ');
            end_col = input('Введите конечный столбец подматрицы: ');

            % Проверка введенных размеров подматрицы
            if start_row < 1 || start_row > rows || end_row < 1 || end_row >
rows || ...
                start_col < 1 || start_col > cols || end_col < 1 || end_col >
cols || ...
                start_row > end_row || start_col > end_col
                disp('Ошибка: Недопустимые размеры подматрицы.');
```

```

x = -50:50;
% Вывод меню ЛР2 и получение выбора пользователя
upr1 = menu('ЛР2:', 'Ввод', 'Расчет', 'Вывод', 'Вывести все графики
Гуасса', 'Вывести все графики Белла', 'Назад');

switch upr1
case 1
    aG = input('Введите A для Гаусса ');
    sigmaG = input('Введите сигму A для Гаусса ');
    aB = input('Введите A для Колокольной ');
    sigmaB = input('Введите сигму A для Колокольной ');

case 2

    membershipG = gaussMF(x, aG, sigmaG);
    membershipB = bellMF(x, aB, sigmaB);

case 3

    hold on;
    plot(x, membershipG);
    xlabel('x');
    ylabel('Membership');
    hold on;
    plot(x, membershipB);
    xlabel('x');
    ylabel('Membership');

case 4
    q = [-10,0,30];
    b = [3,4,9];
    x = -50:50;
    for i = 1:3
        for j = 1:3
            a = q(i);
            sigmaG = b(j);
            membership = gaussMF(x, a, sigmaG);
            hold on;
            plot(x, membership);
            xlabel('x');
            ylabel('Membership');
            title('Gaussian Functions');
            legend('Gaussian');
        end
    end

case 5

    Q = [-10,0,30];

```

```

        B = [0.03,0.04,0.09];
        x = -50:50;
        for i = 1:3
            for j = 1:3
                a = Q(i);
                sigmaB = B(j);
                membership = bellMF(x, a, sigmaB);
                hold on;
                plot(x, membership);
                xlabel('x');
                ylabel('Membership');
                title('Bellian Functions');
                legend('Bell');
            end
        end
    case 6
        break
    end
end

case 3
    % Вывод значения T3
    disp(T3)

case 4
    % Выход из цикла
    break
end

end
end

```

## Сценарий

```

lr2
ЛР2
>> lr2
ЛР2
Введите А для Гаусса 1
Введите сигму А для Гаусса 2
Введите А для Колокольной 1
Введите сигму А для Колокольной 2

```

## Функции

### 1. Функция Гаусса

```

function membership = gaussMF(x, a, sigmaG)
    membership = exp(-((x-a)/sigmaG).^2);
end

```

### 2. Колокольная функция

```

function membership = bellMF(x, a, sigmaB)
    membership = 1./(1+(sigmaB^2)*(x-a).^2);
end

```

## Результаты моделирования

В ходе лабораторной работы были построены графики гауссовой функции и колокольной функции с тестовыми значениями параметров. В тестовых графиках были использованы значения 1 и 2 для гауссовой функции, а также значения 1 и 2 для колокольной функции. Затем были построены графики этих же функций с требуемыми значениями из варианта. Они были построены на одной координатной плоскости для удобства сравнения и анализа. Таким образом, можно было оценить, как изменение параметров влияет на форму и распределение функций. В результате работы были получены графики, которые помогли визуализировать и сравнить гауссову и колокольную функции с различными значениями параметров. Это позволило лучше понять и проанализировать их свойства и влияние параметров на форму графиков.

### *Диалог*

lr2

ЛР2

>> lr2

ЛР2

Введите А для Гаусса 1

Введите сигму А для Гаусса 2

Введите А для Колокольной 1

Введите сигму А для Колокольной 2

## Графики

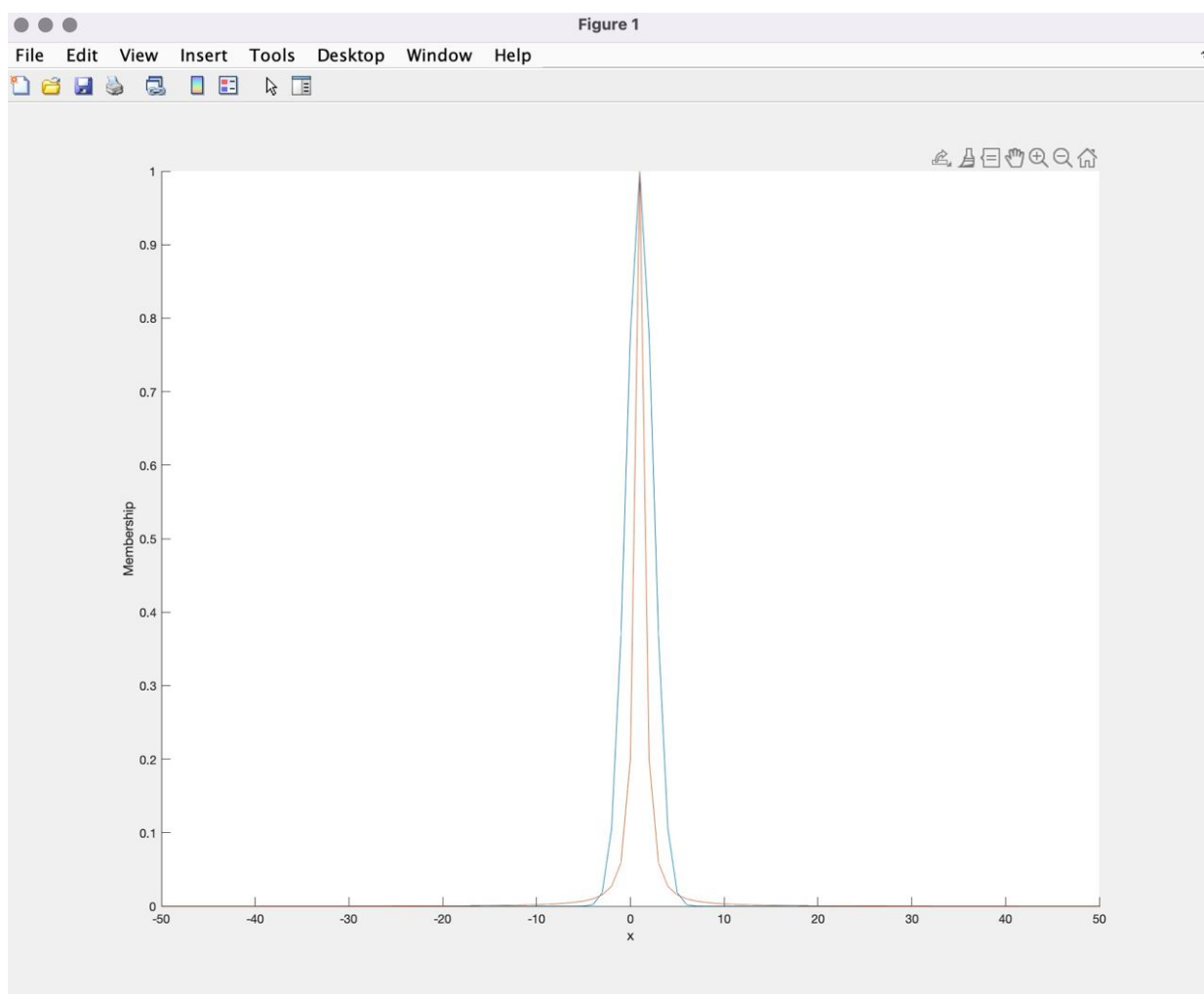


Рисунок 1 - тестовый вывод



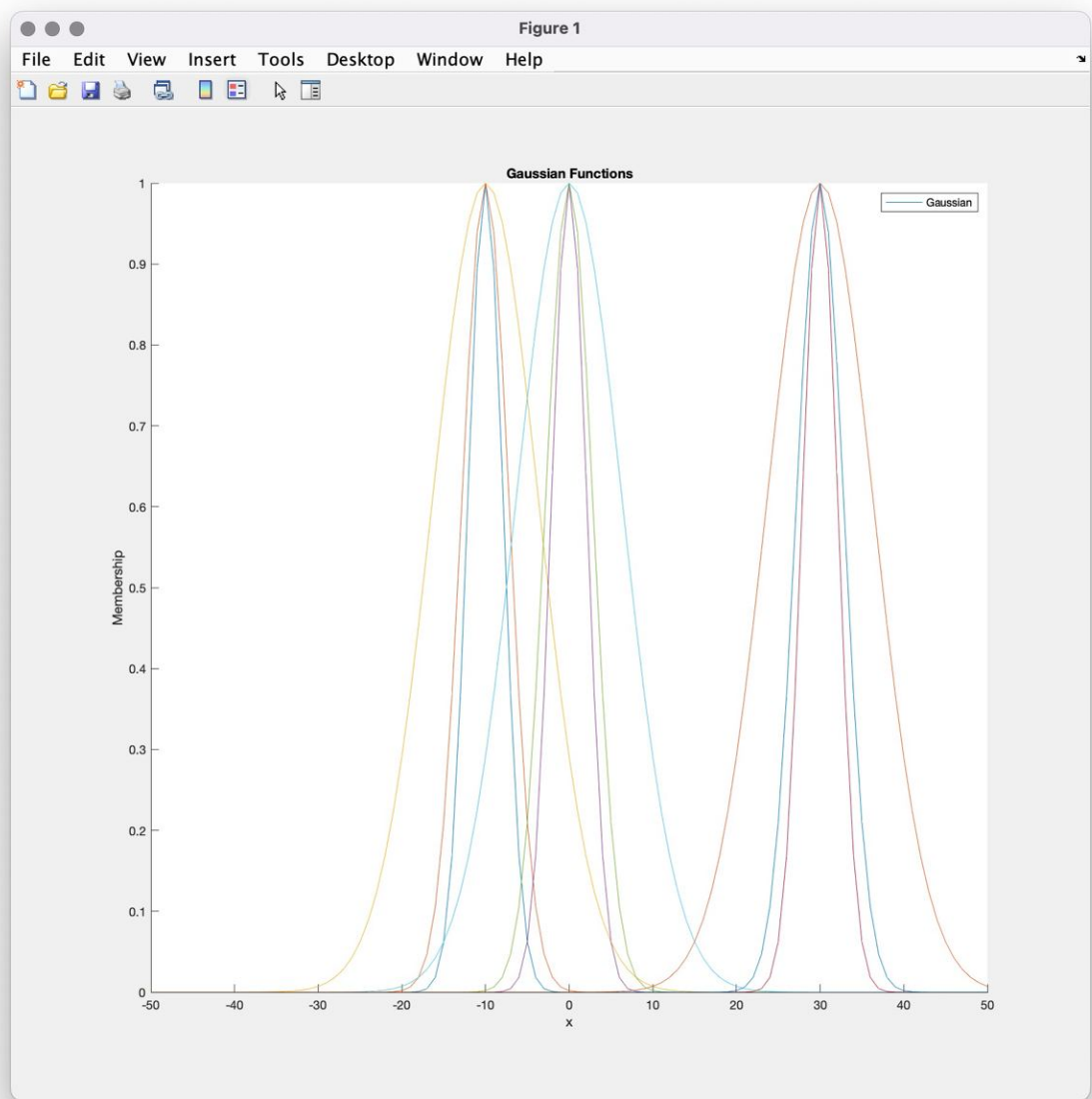


Рисунок 2 - Вывод всех графиков Гауссовской функции

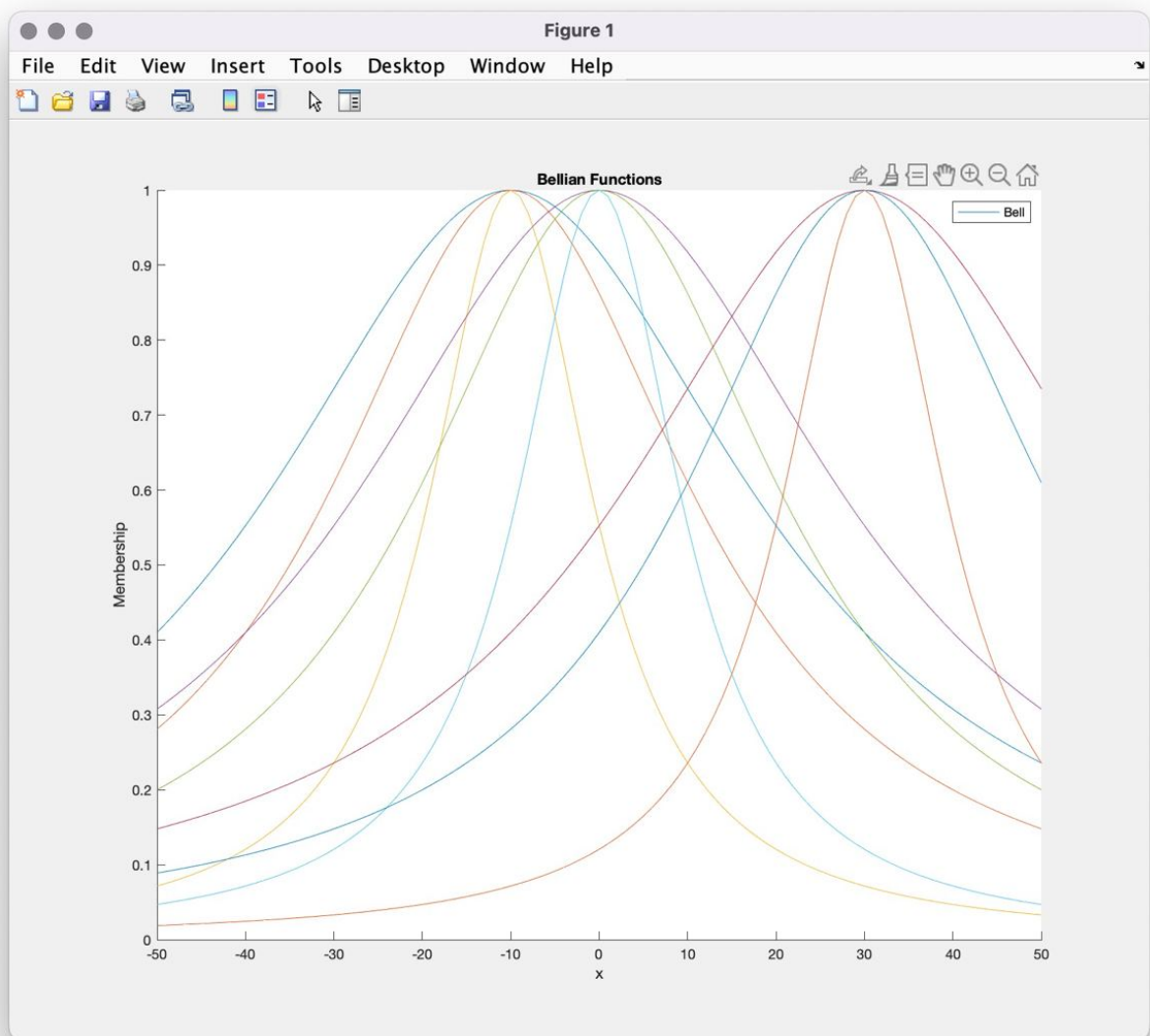


Рисунок 3 - Вывод всех графиков Колокольной функции

## Выводы

результаты моделирования

В ходе лабораторной работы были достигнуты следующие результаты:

Были построены графики гауссовой и колокольной функций принадлежности с тестовыми значениями параметров (1 и 2). Затем были построены графики этих же функций с требуемыми значениями из варианта. Графики были нарисованы на одной координатной плоскости для сравнения и анализа.

Графики помогли визуализировать и сравнить гауссовые и колокольные функции с различными значениями параметров, позволяя лучше понять и проанализировать их свойства и влияние параметров на форму графиков.

Вывод:

В результате выполнения лабораторной работы были получены графики гауссовых и колокольных функций принадлежности с различными параметрами. Анализ этих графиков позволил понять, как изменение параметров влияет на форму и распределение функций принадлежности. Это важно для построения нечетких систем и принятия нечетких решений в различных прикладных задачах.