

Математические основы искусственного интеллекта

Лабораторная работа №2

Разработка системы управления на основе нечеткой модели.

1. Разработать набор правил вида нечеткой логики.
2. Описать лингвистические переменные в соответствии с условиями задачи.
3. Построить функции принадлежности ЛП.
4. Отчет должен содержать:
 - a. описание предметной области;
 - b. набор правил;
 - c. описание лингвистических переменных;
 - d. графическое изображение функций принадлежности;
 - e. математическое или графическое описание использованных методов суперпозиции и скаляризации;
 - f. два примера нечеткого вывода и получения результата для конкретных условий задачи;
 - g. выводы.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Спроектировать нечеткую систему управления в соответствии с примером. Далее приведен пример работы в системе Fuzzy Logic Educator. Можно использовать любую программную систему, например Matlab Fuzzy Logic Toolbox, FuzzyLogic либо написать программу, реализующую нечеткую модель самостоятельно.

1. **Добавить нечеткие переменные** (меню Правка – Добавить переменную):

| Наименование | Тип | Диапазон |
|----------------------|--------|----------|
| Температура воздуха | Input | 0...60 |
| Размер помещения | Input | 10...100 |
| Мощность вентилятора | Output | 0...8000 |

Добавление новой переменной

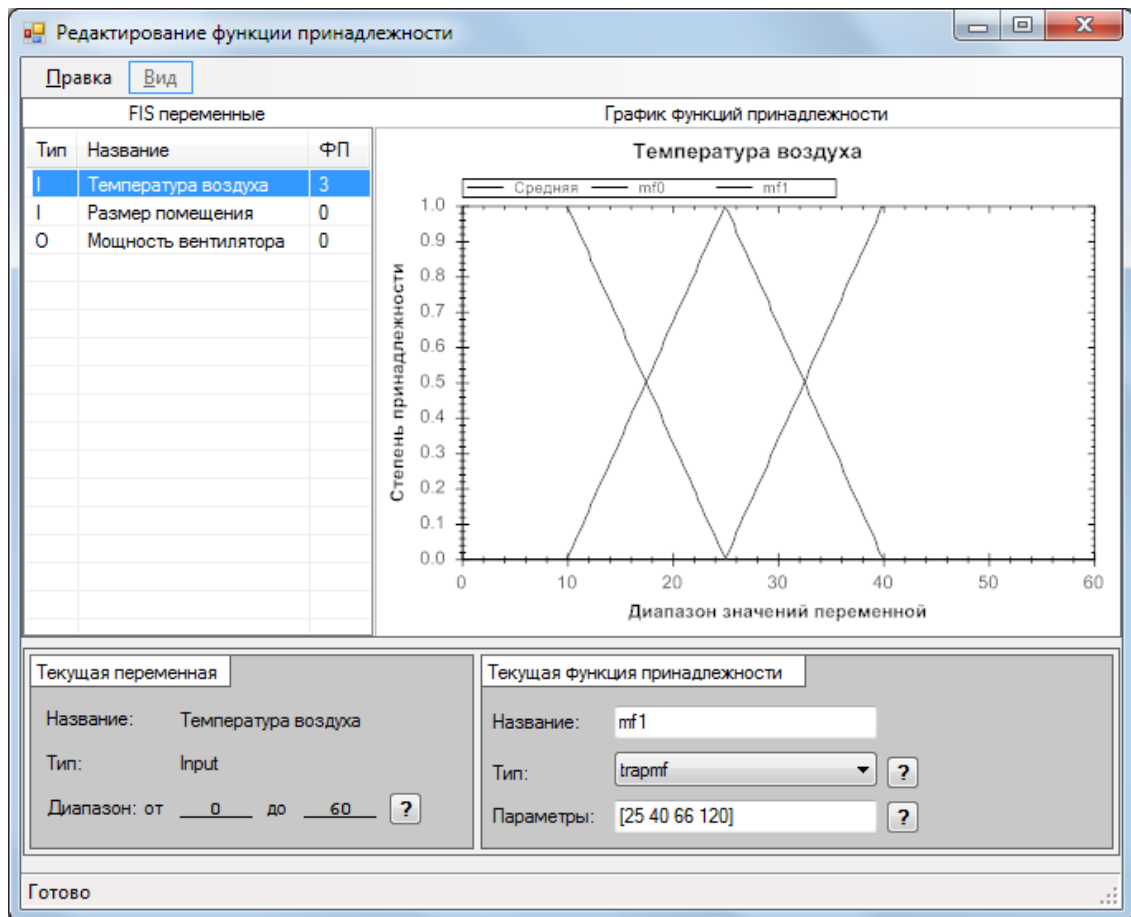
Тип: Input (ВХОД) ?

Название: Температура воздуха ?

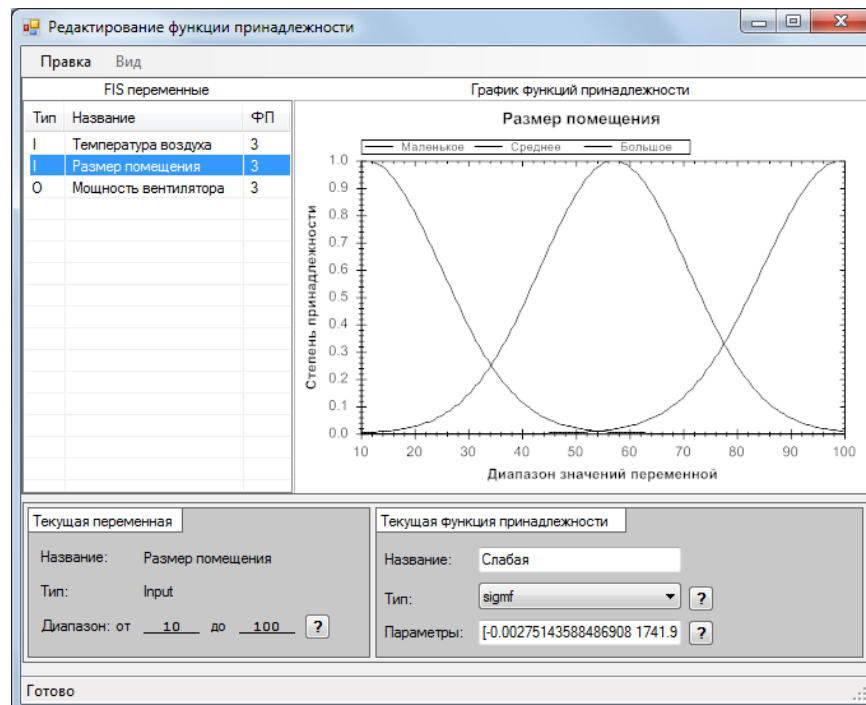
Диапазон: от 0 до 60

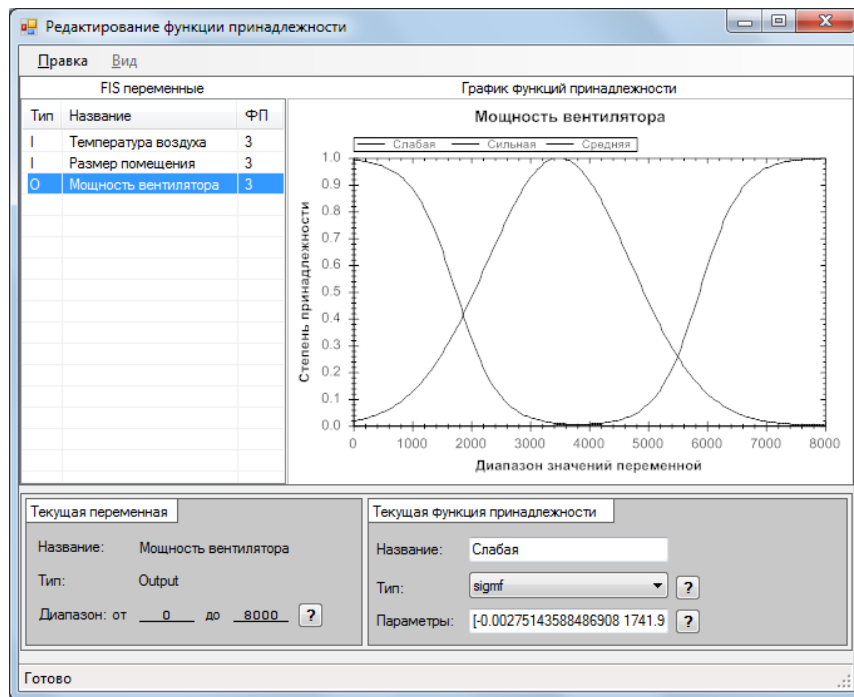
ОК Отменить

2. **Определить функции принадлежности** (меню Правка – Функции принадлежности):
 Для каждой нечеткой переменной необходимо задать как минимум три функции принадлежности (по одной для каждой из лингвистических переменных)

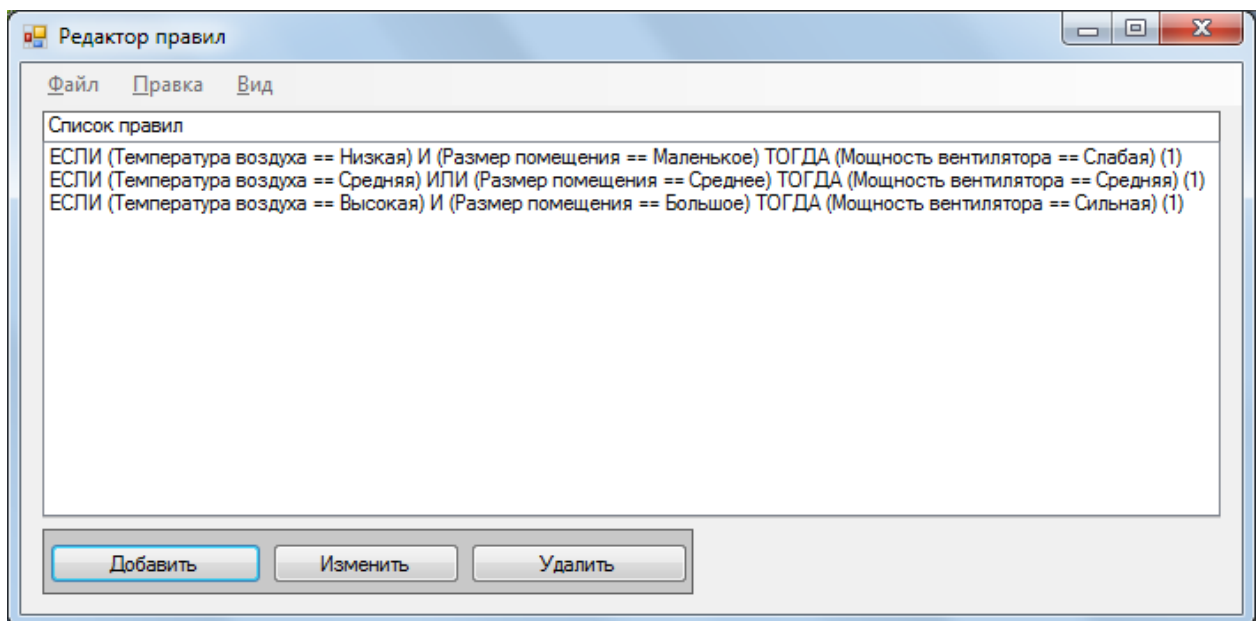


Сигмоидальные функции принадлежности



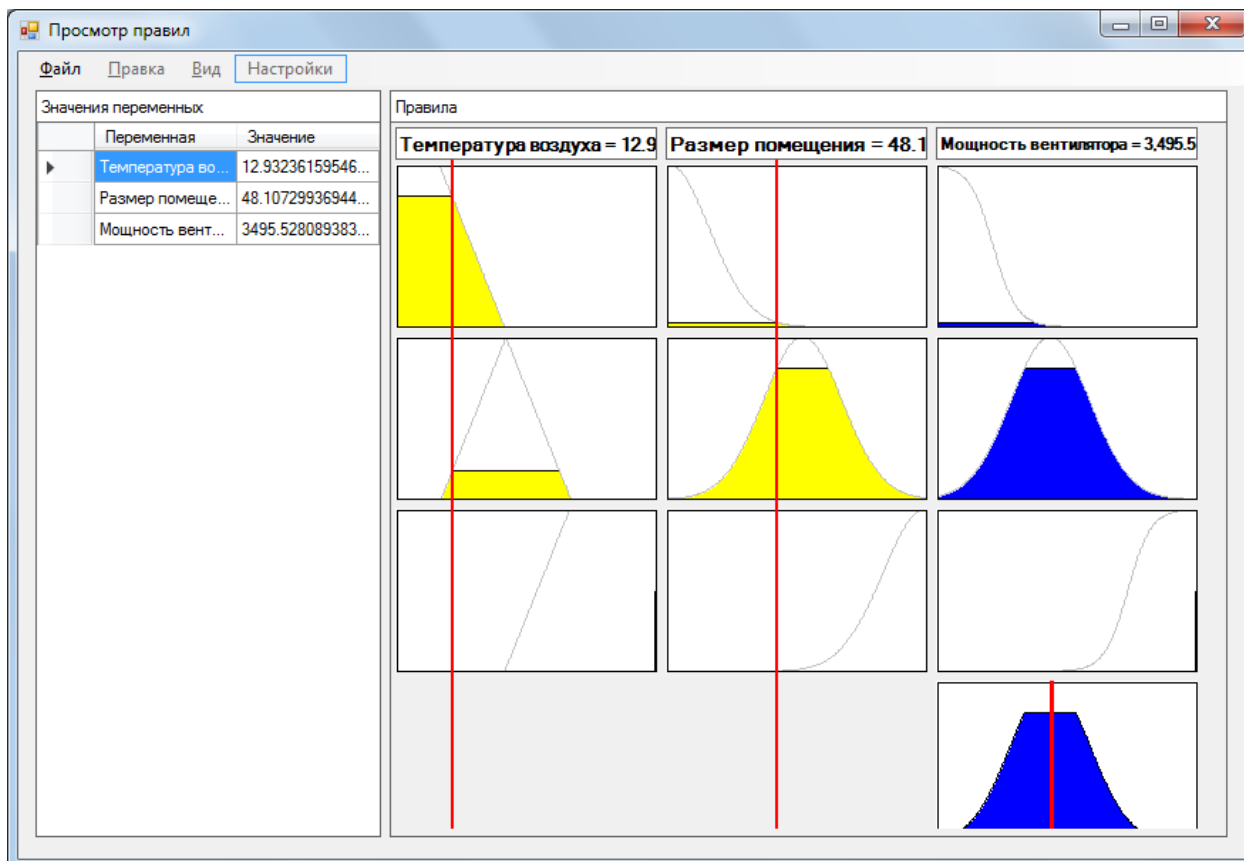


3. **Определить нечеткие правила системы управления** (меню Правка – Добавить правила). Каждая ЛП должна участвовать как минимум в одном правиле. Для построения корректной системы управления любая комбинация правил должна приводить к одному из выводов выходной переменной:

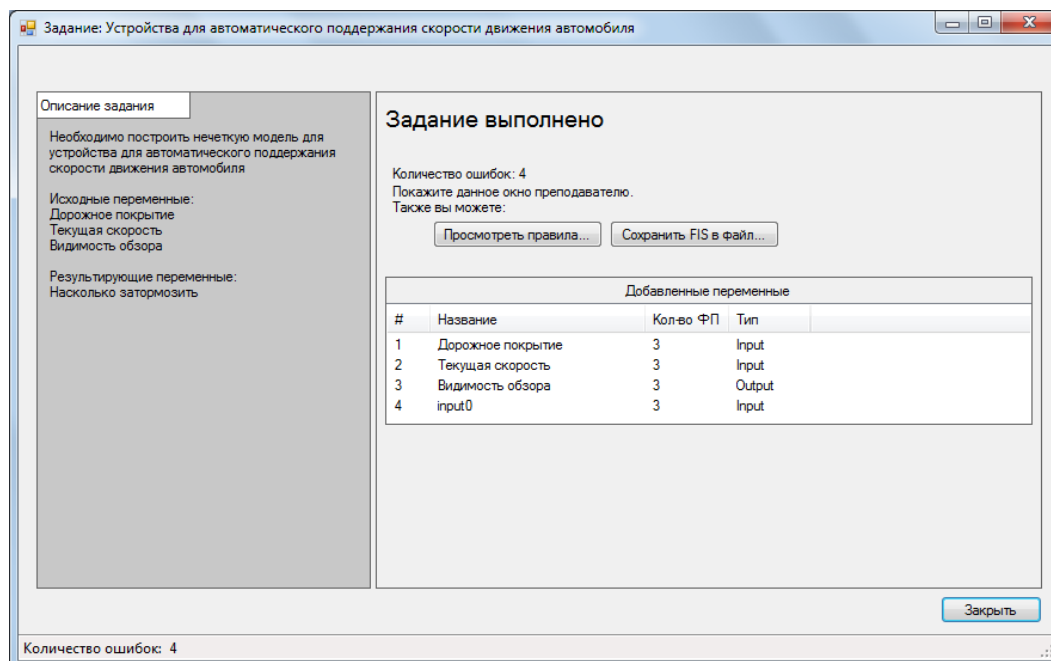


По итогу в управляющей системе должно быть как минимум три правила.

4. **Выбрать желаемый вид методов суперпозиции и дефаззификации.**
5. **Оценить корректность работы управляющей системы (меню Вид – Просмотр правил).**



6. Если вы работаете в системе Fuzzy Logic Educator (Ковалев В.Г. ©), то пройти один из предложенных тестов, допустив не больше одной ошибки (Тесты – открыть задачи).



Сохранить результат и продемонстрировать работу преподавателю.

7. Спроектировать собственную нечеткую систему управления, содержащую не менее двух входных переменных, для одной из которых задать по меньшей мере 5 лингвистических переменных, и пяти нечетких правил.

Варианты описания предметной области:

- Управление автомобилем при обнаружении препятствия (*скорость автомобиля, расстояние до препятствия*).
- Управление вентилятором процессора (*температура процессора, требуемая мощность*).
- Необходимая одежда для прогулки (*например: температура воздуха, скорость ветра и время прогулки*).
- Время, которое требуется потратить на подготовку к экзамену (*например: сложность предмета и уровень знаний студента*).
- Требуемая зарплата при устройстве на работу (*навыки в данной области и сложность - время выполнения работы*).
- Анализ рисков при вложении денег в ценные бумаги (*планируемая прибыль, возможность потери денег, надежность компании*).
- Открытие клапана какой-либо системы.
- и т.д.

Контрольные вопросы

1. Понятие нечетких знаний.
2. Понятие лингвистической переменной.
3. Понятие функции принадлежности.
4. Виды функций принадлежности.
5. Правила в нечеткой системе управления.
6. Процесс обработки нечетких правил.
7. Нечеткий вывод Мамдани.
8. Нечеткий вывод Сугено.
9. Понятие суперпозиции нечетких множеств.
10. Понятие скаляризации результата суперпозиции. Методы скаляризации (дефаззификации).
11. Дефаззификация методом центра тяжести.
12. Основные задачи, решаемые нечеткими системами.
13. Применение нечеткой логики в других интеллектуальных системах.