

Национальный Исследовательский Университет ИТМО
Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники



Курсовая работа
по дисциплине
“Дискретная математика”
по теме
Нечеткая логика

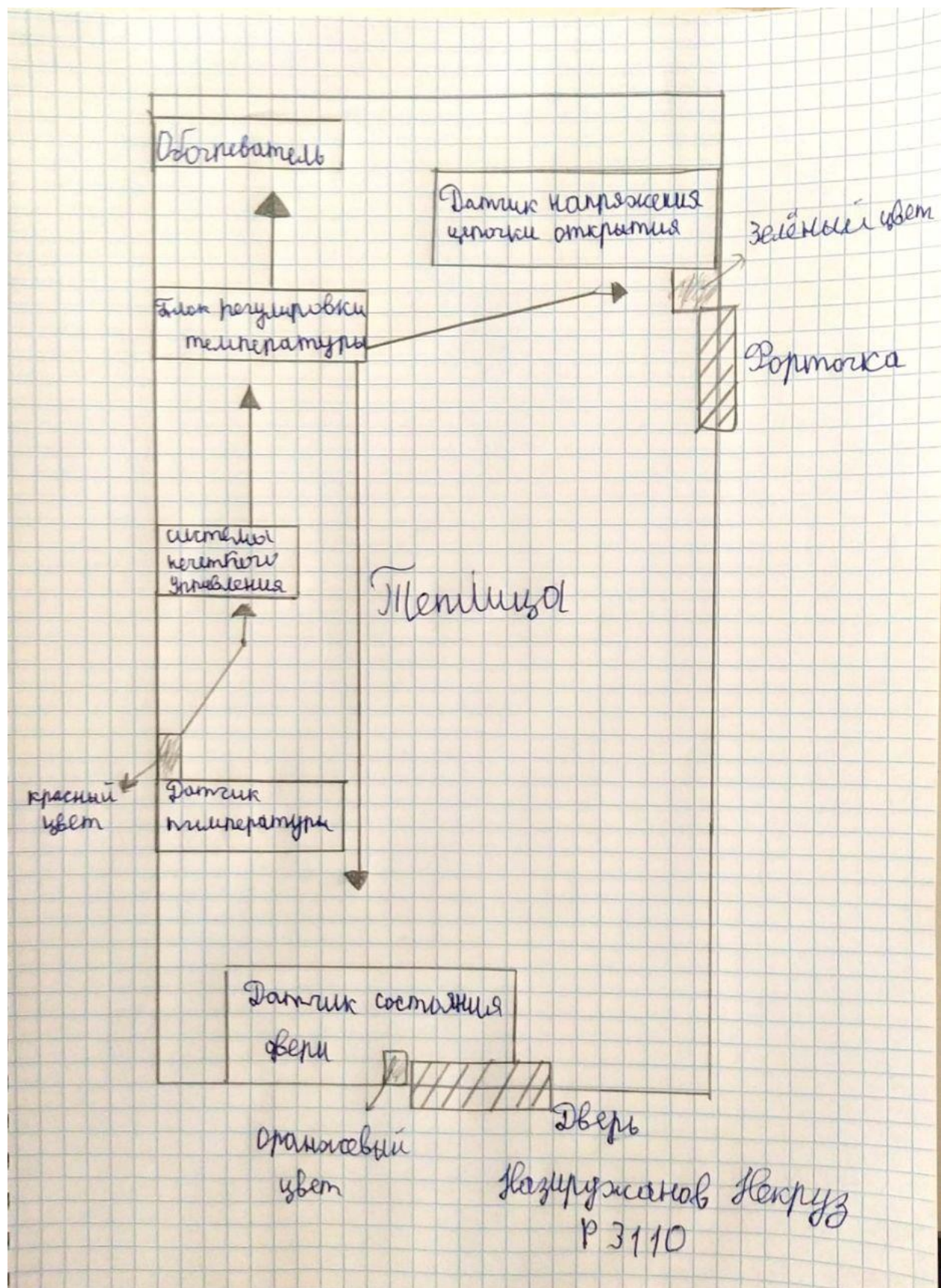
Выполнил:
Студент группы Р3110
Назирджанов Некруз Фарходович
Преподаватель:
Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург
2022

Содержательная постановка задачи

Для того чтобы уберечь урожай в теплице от заморозков и излишнего тепла в ней необходимо поддерживать комфортную для растений и живности температуру. Так-как ночью обычно холодает, а растения любят теплоту и комфорт, для повышения температуры необходим обогреватель, а днем, когда тепло может быть излишним и погубить урожай необходимо открыть форточку, чтобы было достаточно кислорода и проветриваемого воздуха, но при этом не сильно понижая температуру. Использование обогревателя на полную мощность, когда это не нужно может принести излишние расходы.

Модель нечеткого управления температуры теплицы



Информация об температуре поступает в систему нечеткого управления (Будет считать, что датчик выдает температуру не в градусах, а в диапазоне 0-100, как процент от максимальной установленной температуры). На основе этих данных система выдает два значения, которые отвечают за процент мощности работы обогревателя и процент открытия форточки. Блок регулировки на основе этого регулирует общую температуру. Также стоит датчик состояния двери, который отключает и включает управление приборами, так-как двери обычно открыты днём, во время работы в теплице или простого проветривания.

Построение базы нечетких лингвистических правил

Определим входные и выходные переменные

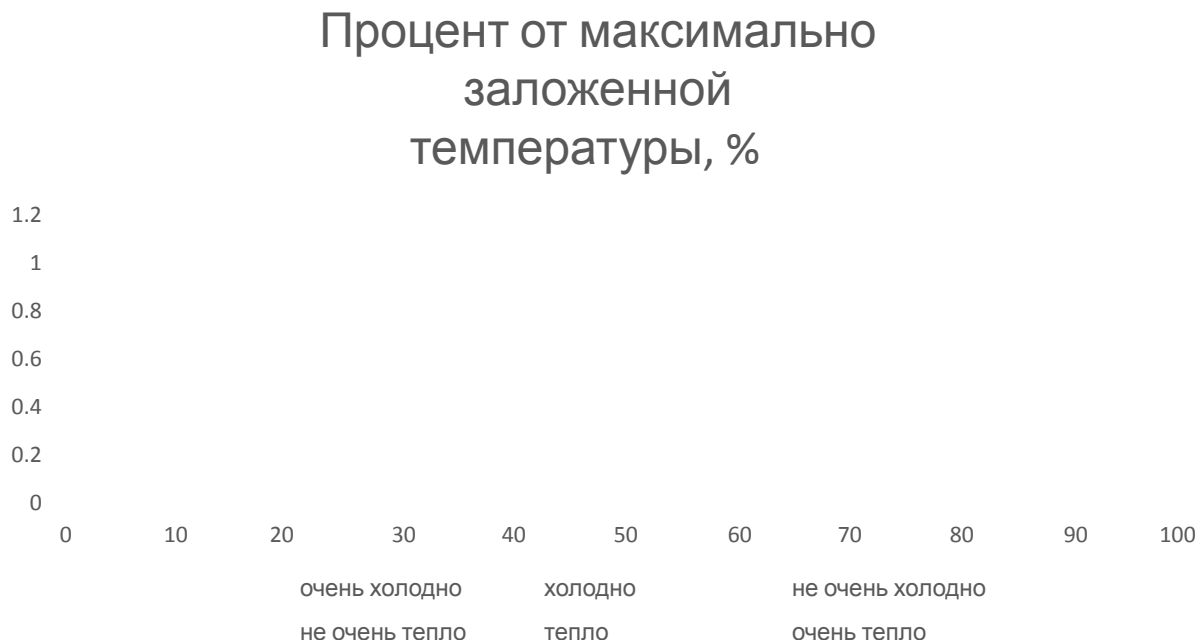
- 1—процент максимально заложенной температуры(входная)
- 2—тепло обогревателя(выходная)
- 3—угол открытия форточки(выходная)

Правила, которые будут применяться в регулировке:

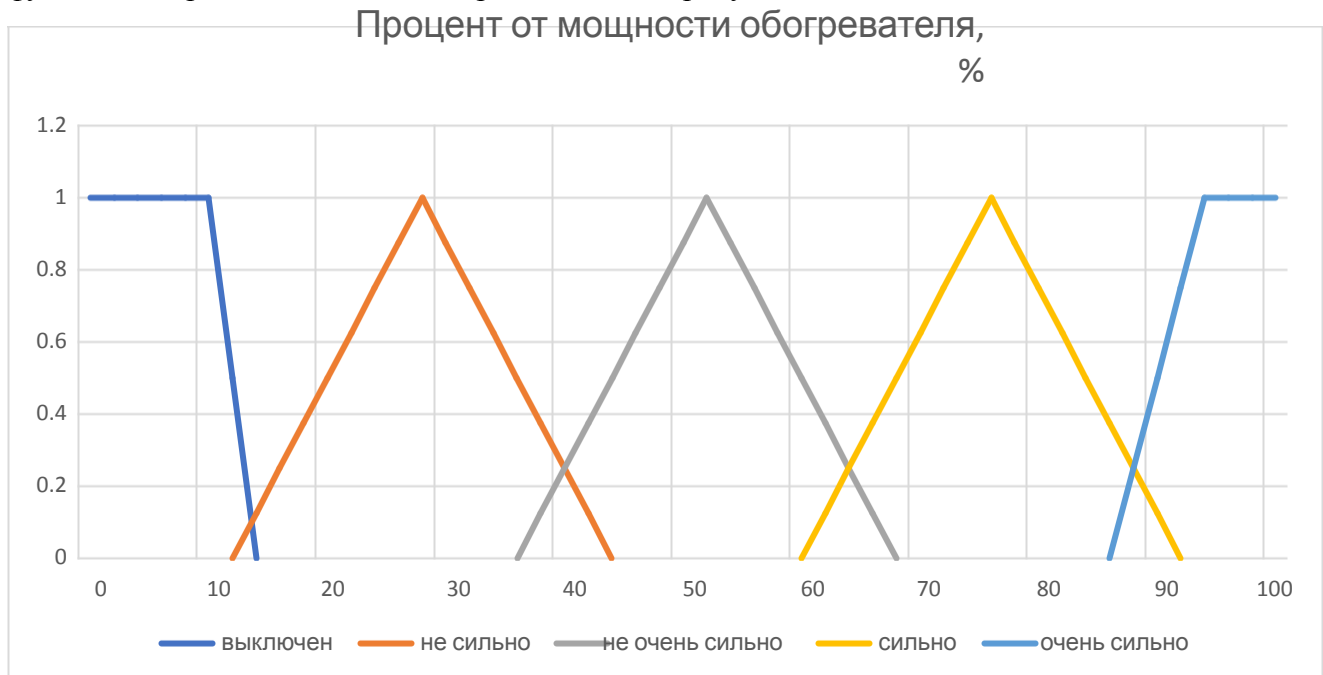
1. ЕСЛИ на улице “тепло”, ТО “отключить обогреватель и не сильно открыть форточку”
2. ЕСЛИ на улице “очень тепло”, ТО “отключить обогреватель и сильно открыть форточку”
3. ЕСЛИ на улице “не очень тепло”, ТО “не сильно включить обогреватель и полностью закрыть форточку”
4. ЕСЛИ на улице “не очень холодно”, ТО “не очень сильно включить обогреватель и полностью закрыть форточку”
5. ЕСЛИ на улице “холодно”, ТО “сильно включить обогреватель и полностью закрыть форточку”
6. ЕСЛИ на улице “очень холодно”, ТО “очень сильно включить обогреватель и полностью закрыть форточку”

Фазификация входных переменных

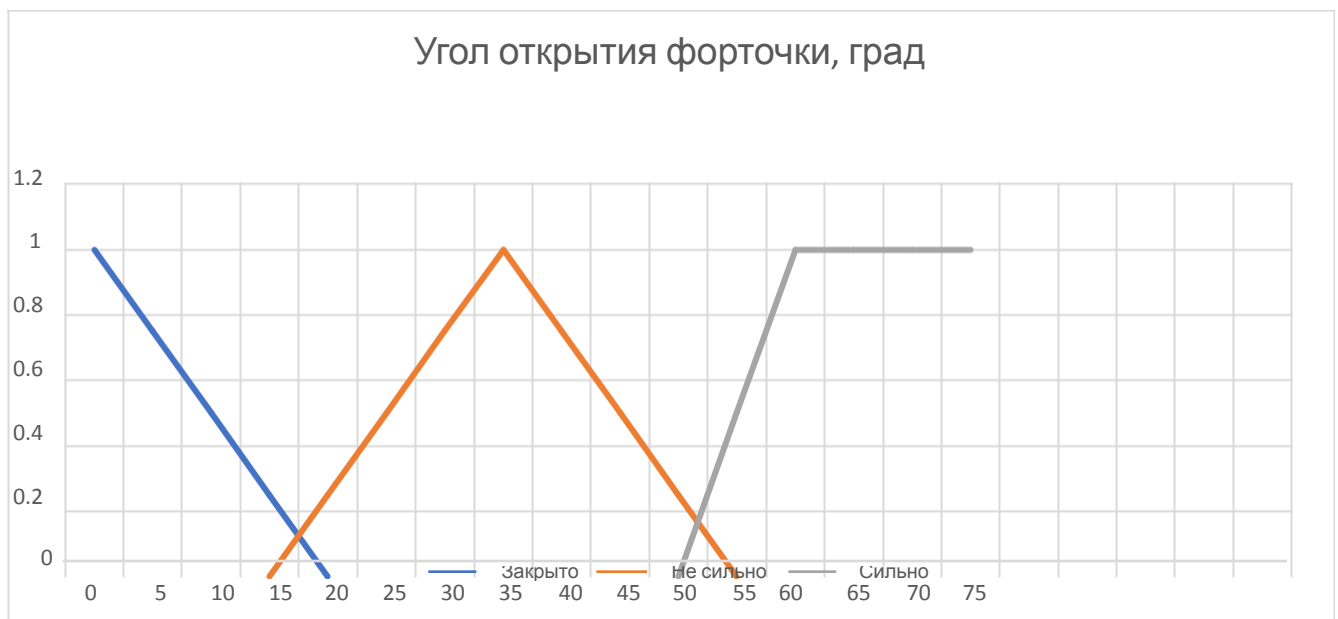
В качестве терм-множества первой лингвистической переменной будем использовать множество $T_1 = \{\text{“очень холодно”}, \text{“холодно”}, \text{“не очень холодно”}, \text{“не очень тепло”}, \text{“тепло”}, \text{“очень тепло”}\}$ с функциями принадлежности, изображенными на рисунке



В качестве терм-множества второй лингвистической переменной будем использовать множество $T2 = \{\text{“выключен”, “не сильно”, “не очень сильно”, “сильно”, “очень сильно”}\}$ с функциями принадлежности, изображенными на рисунке



В качестве терм-множества третьей лингвистической переменной будем использовать множество $T3 = \{\text{“закрыто”, “Не сильно”, “Сильно”}\}$ с функциями принадлежности, изображенными на рисунке



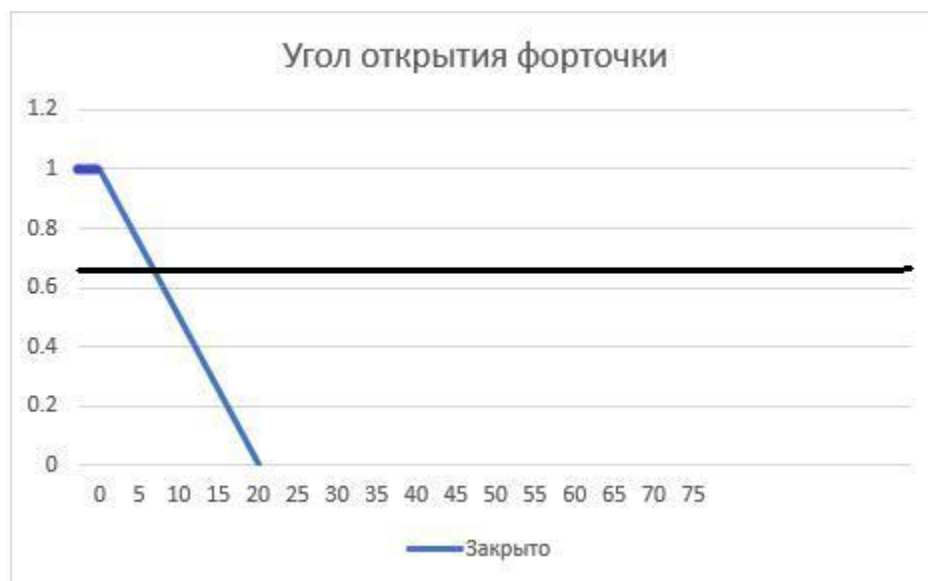
На всех рисунках указаны единицы измерения. Как было сказано, блок регулировки температуры открывает форточку на заданный угол, а также регулирует мощность обогревателя. На вход датчика температуры поступает температура в градусах, которая преобразуется в проценты от максимально возможной заложенной температуры.

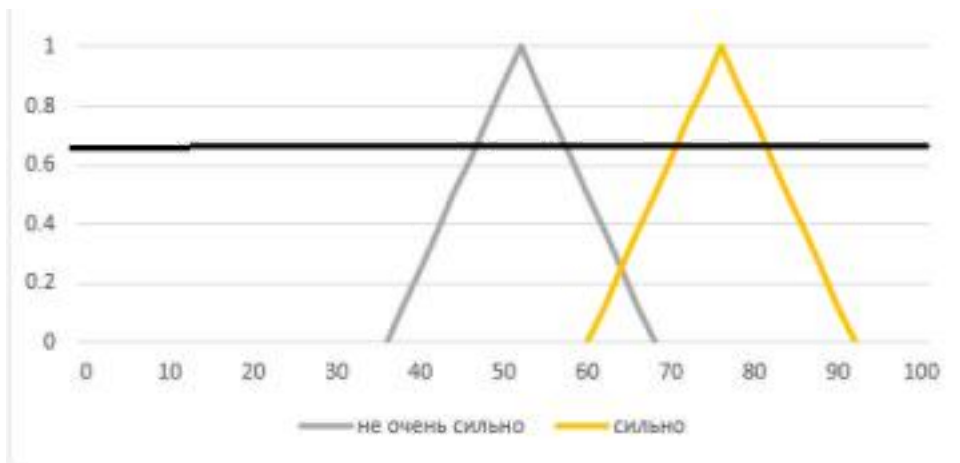
Датчик на двери замыкает цепь если дверь закрыта, а по открытию дверей выключает его для экономии энергии.

Используя в качестве алгоритма вывода алгоритм Мам-дани, рассмотрим пример его выполнения для случая, когда текущий процент температуры **50**. В этом случае фаззификация входной лингвистической переменной приводит к значениям степеней истинности 0.65 для правил нечетких продукций с номерами 4 и 5.

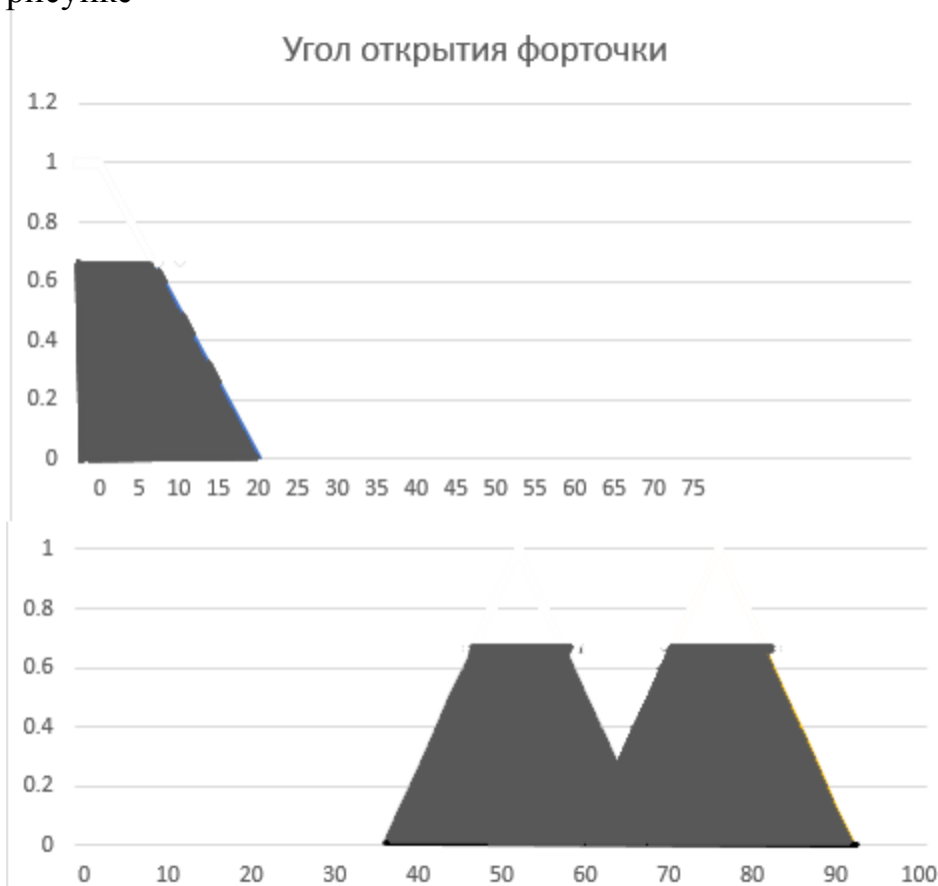
Эти правила считаются активными и используются в текущем процессе нечеткого вывода.

Следующим этапом нечеткого вывода является активизация заключений в нечетких правилах продукций. Все заключения правил 1—6 заданы в форме нечетких лингвистических высказываний, а весовые коэффициенты правил по умолчанию равны 1, то активизация правил 4 и 5 приводит к нечетким множествам, функции принадлежности которых изображены на рисунке





Аккумуляция заключений нечетких правил продукций с использованием операции max-дизъюнкции для правил 4 и 5 приводит в результате к нечеткому множеству, функция принадлежности которого изображена на рисунке



Выходных переменных методом центра тяжести:

$z=10$

$z=65$

Данные значения и являются результатом решения задачи нечеткого вывода для входного значения 50%