

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»
Факультет программной инженерии и компьютерной техники
Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» –
Системное и
прикладное программное обеспечение

Курсовая работа
Нечёткий вывод по схеме "Мамдани"

По дисциплине «Дискретная математика»

Выполнил:
Васильев Артём Евгеньевич
Группа: 3119
Преподаватель:
Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург 2024 г.

Содержательная постановка задачи:

Разработать алгоритм, по которому определяется рекомендуемый угол открытия вентиля батареи, чтобы в комнате было тепло.

Входные данные:

Изначальная температура в комнате(в градусах)

Количество секций радиаторов отопления (в штуках)

Выходные данные:

Угол открытия вентиля батареи

Входные данные:

- 1) Изначальная температура в комнате {НТ, СТ, ВТ}

Обозначения:

НТ - низкая температура

СТ - средняя температура

ВТ - высокая температура

- 2) Количество секций радиаторов отопления {МК, СК, БК}

Обозначения:

МК - маленькое количество

СК - среднее количество

БК - большое количество

Выходные данные:

Угол открытия вентиля батареи {ОМУ, МУ, СУ, ВУ, ОВУ}

Обозначения:

ОМУ - очень маленький угол

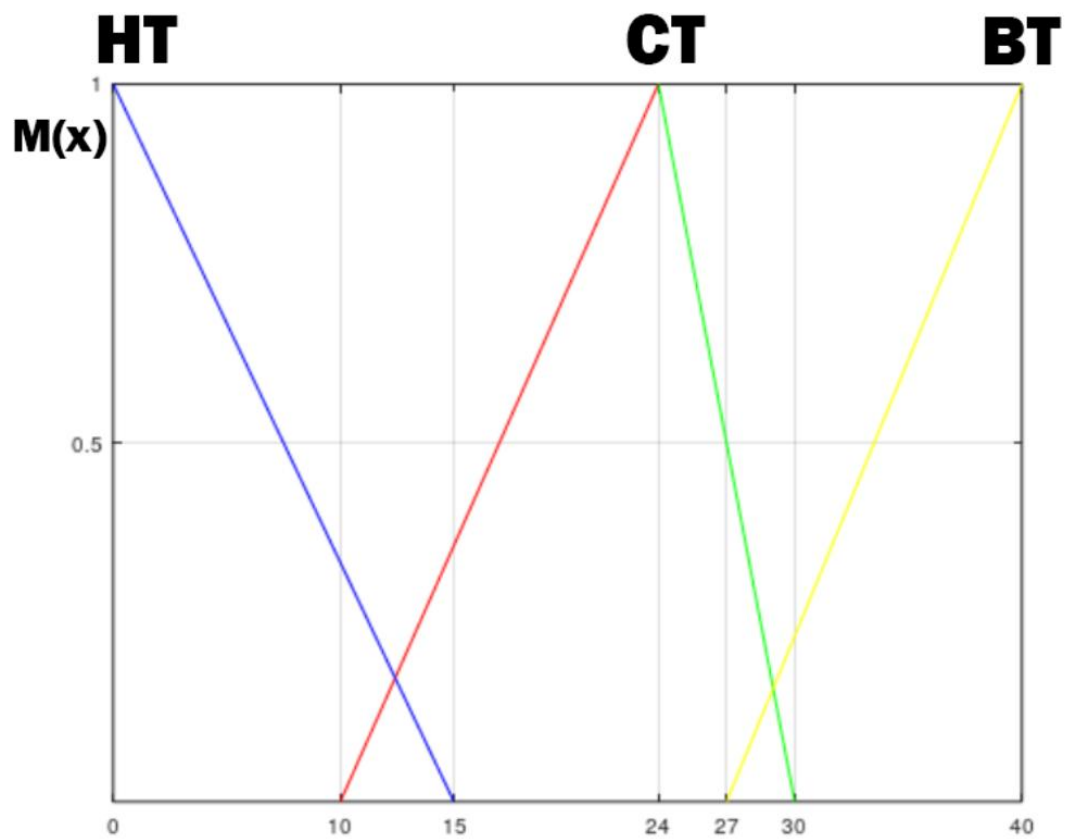
МУ - маленький угол

СУ - средний угол

ВУ - высокий угол

ОВУ - очень высокий угол

Функция принадлежности для изначальной температуры в комнате

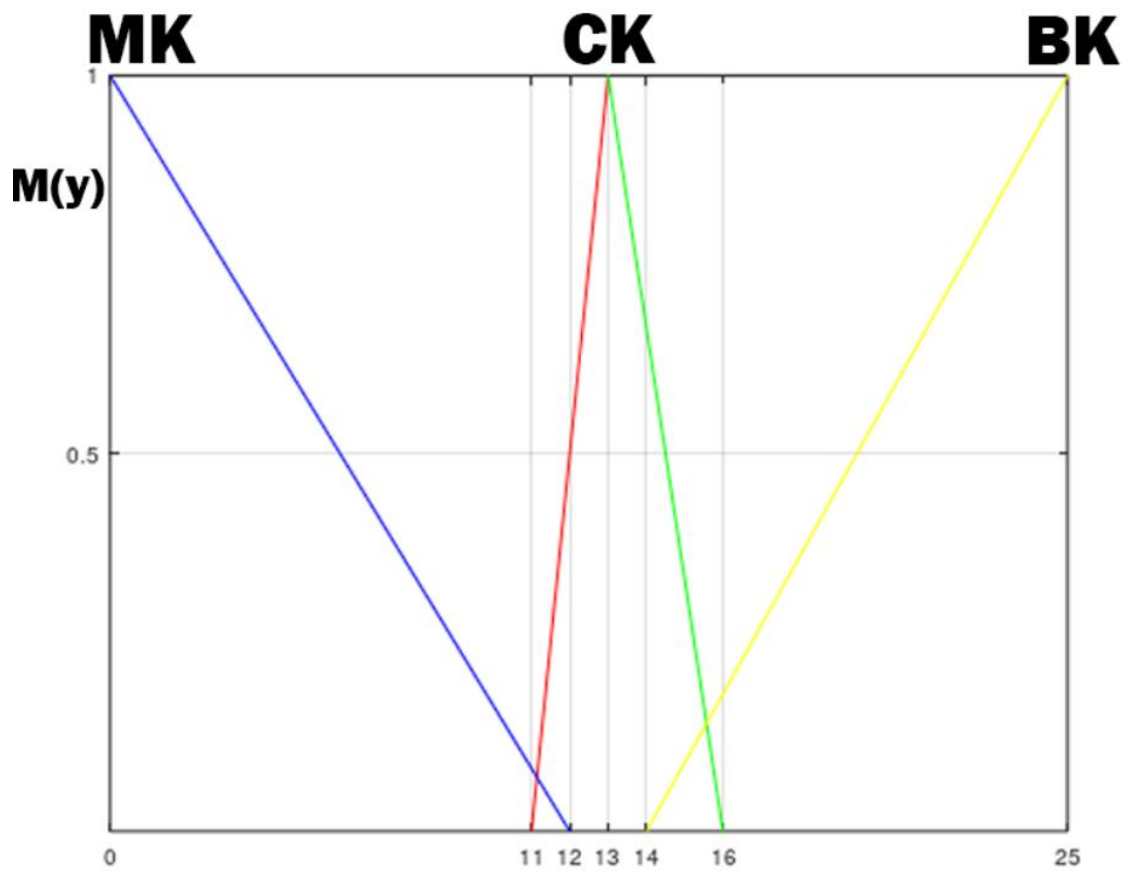


$$M_{\text{НТ}} = -\frac{1}{15}x + 1, 0 \leq x \leq 15$$

$$M_{\text{СТ}} = \begin{cases} \frac{1}{14}x - \frac{5}{7}, 10 \leq x \leq 24 \\ -\frac{1}{6}x + 5, 24 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

$$M_{\text{ВТ}} = \frac{1}{13}x - \frac{27}{13}, 27 \leq x \leq 40$$

Функция принадлежности для количества секций радиаторов отопления

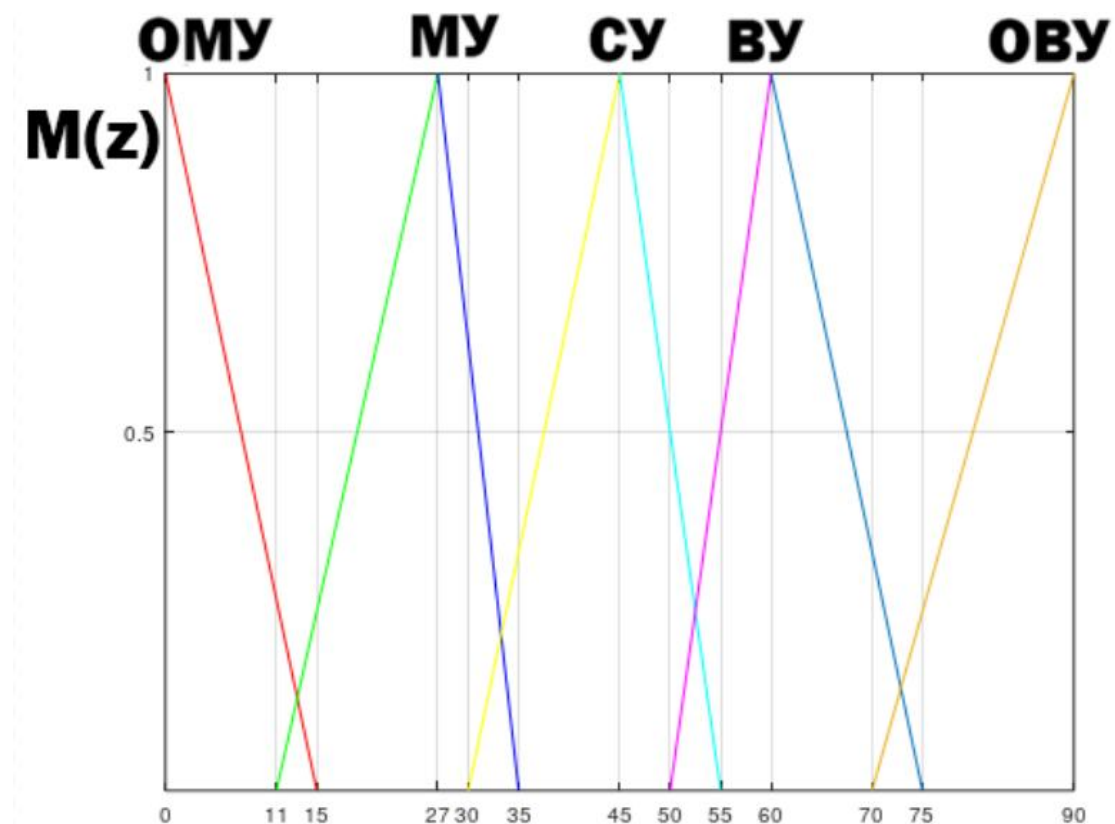


$$M_{MK} = -\frac{1}{12}y + 1, 0 \leq y \leq 12$$

$$M_{CK} = \begin{cases} \frac{1}{2}(y - 11), 11 \leq y \leq 13 \\ -\frac{1}{3}(y - 16), 13 \leq y \leq 16 \end{cases}$$

$$M_{BK} = \frac{1}{11}y - \frac{14}{11}, 14 \leq y \leq 25$$

Функция принадлежности для оценки угла открытия вентиля батареи



$$M_{\text{ОМУ}} = -\frac{1}{15}z + 1, 0 \leq z \leq 15$$

$$M_{\text{МУ}} = \begin{cases} \frac{1}{16}z - \frac{11}{16}, 11 \leq z \leq 27 \\ -\frac{1}{8}z + \frac{35}{8}, 27 \leq z \leq 35 \end{cases}$$

$$M_{\text{СУ}} = \begin{cases} \frac{1}{15}z - 2, 30 \leq z \leq 45 \\ -\frac{1}{10}z + \frac{11}{2}, 45 \leq z \leq 55 \end{cases}$$

$$M_{\text{ВУ}} = \begin{cases} \frac{1}{10}z - 5, 50 \leq z \leq 60 \\ -\frac{1}{15}z + 5, 60 \leq z \leq 75 \end{cases}$$

$$M_{\text{ОВУ}} = \frac{1}{20}z - \frac{7}{2}, 70 \leq z \leq 90$$

Создадим базу правил

		Изначальная температура в комнате		
		НТ	СТ	ВТ
Количество секций радиаторов отопления	МК	СУ	ВУ	ОВУ
	СК	МУ	СУ	ВУ
	ВК	ОМУ	МУ	СУ

Оценим правила

Пусть девочка с ВТ* захотела покрутить вентиль на батарее, зная, что в данный момент температура в комнате 13 градусов, количество секций радиаторов отопления - 12 штук.

Рассмотрим температуру

$$M_{HT} = -\frac{1}{15}x + 1 = -\frac{13}{15} + 1 = 0.133$$

$$M_{CT} = \frac{1}{14}x - \frac{5}{7} = \frac{13}{14} - \frac{5}{7} = 0.214$$

Рассмотрим кол-во секций радиаторов отопления

$$M_{MK} = -\frac{1}{12}y + 1 = -\frac{12}{12} + 1 = 0$$

$$M_{CK} = \frac{1}{2}(y - 11) = \frac{1}{2}(12 - 11) = 0.5$$



* девочка с ВТ, фото в цвете:

Получилось 4 правила

- Низкая температура и мало секций радиаторов
- Низкая температура и среднее кол-во секций радиаторов
- Средняя температура и мало секций радиаторов
- Средняя температура и среднее кол-во секций радиаторов

Истинность для каждого условия

- $S_1 = \min(0.133, 0) = 0$
- $S_2 = \min(0.133, 0.5) = 0.133$
- $S_3 = \min(0.214, 0) = 0$
- $S_4 = \min(0.214, 0.5) = 0.214$

		Изначальная температура в комнате		
		НТ	СТ	ВТ
Количество секций радиаторов отопления	МК	СУ	ВУ	
	СК	МУ	СУ	
	ВК			

Максимальная степень истинности условия соответствует правилу Средний угол.

Вычислим итоговое значение

$$\begin{cases} M_{\text{су1}} = \frac{1}{15}z - 2 \\ M_{\text{су2}} = -\frac{1}{10}z + \frac{11}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0.214 = \frac{1}{15}z - 2 \\ 0.214 = -\frac{1}{10}z + \frac{11}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} z = 33.21 \\ z = 52.86 \end{cases}$$

Значит, вентиль батареи нужно повернуть на 43,035 градуса, чтобы достичь комфортной температуры в комнате.