

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной инженерии и Компьютерной техники

Курсовая работа

Нечеткий вывод по схеме «Мамдани»

Выполнила:

Хахулина Светлана Алексеевна

Группа: Р3106

Проверил:

Поляков Владимир Иванович,

Доцент, Кандидат технических наук

Санкт-Петербург 2025

Оглавление

Основные этапы выполнения.....	4
Шаг 1. Фазификация.	4
Шаг 2. Блок выработки решения.	5
Шаг 3. Дефазификация.	9

Нечёткий вывод по схеме «Мамдани»

Содержательная постановка задачи:

Разработать алгоритм, по которому определяется рекомендуемая цена, чтобы выставить свой бывший в употреблении планшет на продажу, исходя из срока пользования и состояния аккумулятора.

Входные данные:

- Срок использования (в годах)
- Состояние аккумулятора (от 0 до 1)

Выходные данные:

- Цена для продажи (в рублях)

Основные этапы выполнения

Шаг 1. Фазификация.

Входные данные:

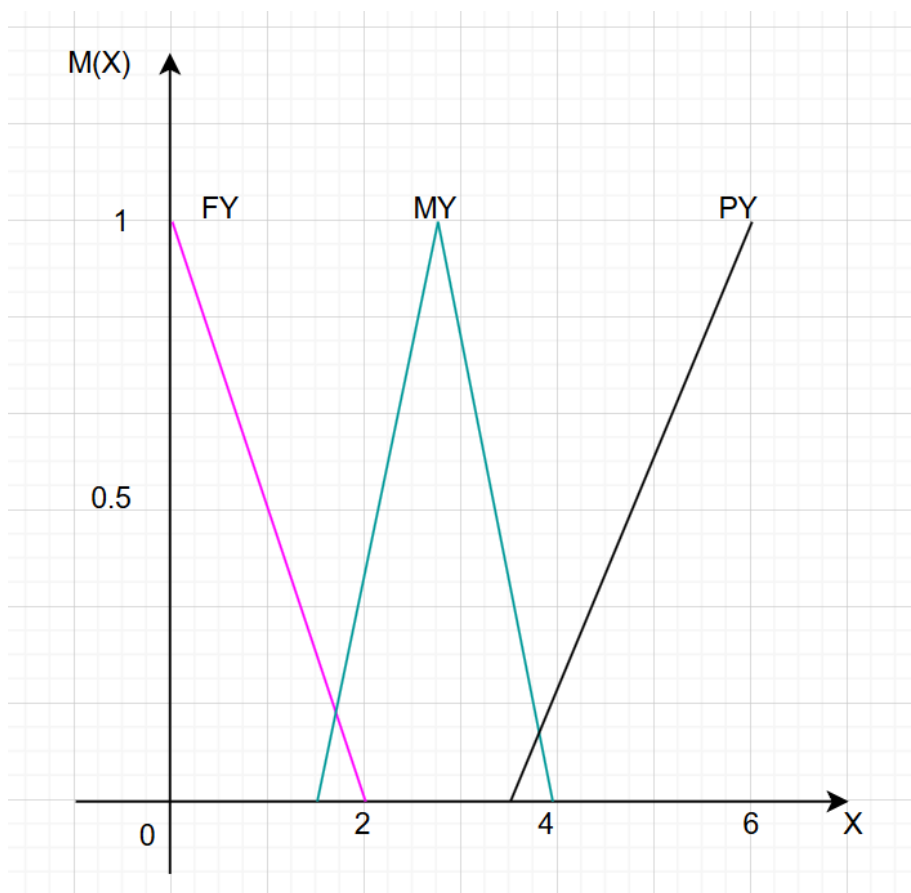
- Срок использования {FY, MY, PY}
Обозначения:
 1. FY (few years) – мало лет
 2. MY (medium years) – среднее количество лет
 3. PY (plenty of years) – много лет
- Состояние аккумулятора {CLAS, LAS, MAS, BAS}
Обозначения:
 1. CLAS (critical low accumulator status) – очень низкое состояние аккумулятора
 2. LAS (low accumulator status) – низкое состояние аккумулятора
 3. MAS (medium accumulator status) – среднее состояние аккумулятора
 4. BAS (big accumulator status) – высокое состояние аккумулятора

Выходные данные:

- Цена для продажи (TP, SP, MPr, HP, GP)
Обозначения:
 1. TP (tiny price) – крошечная цена
 2. SP (small price) – маленькая цена
 3. MPr (medium price) – средняя цена
 4. HP (high price) – высокая цена
 5. GP (gigant price) – огромная цена

Шаг 2. Блок выработки решения.

1. Зададим функцию принадлежности для срока работы планшета

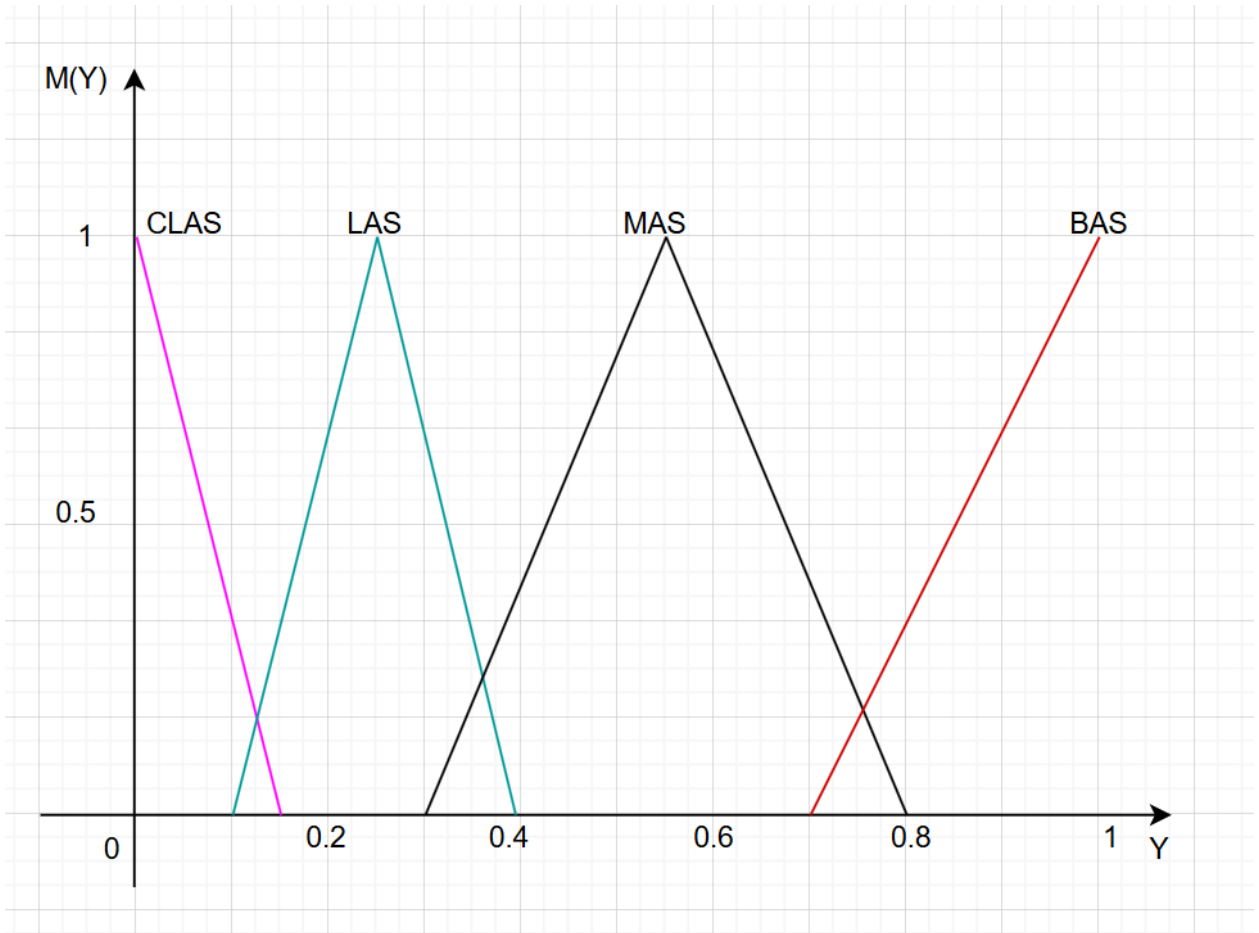


$$M_{FY}(X) = 1 - \frac{x}{2}, \quad 0 \leq x \leq 2$$

$$\begin{cases} M_{MY}(X) = 0.8X - 1.2, & 1.5 \leq x \leq 2.75 \\ M_{MY}(X) = -0.8X + 3.2, & 2.75 \leq x < 4 \end{cases}$$

$$M_{PY}(X) = 0.4X - 1.4, \quad 3.5 \leq x \leq 6$$

2. Зададим функцию принадлежности для оценки состояния аккумулятора



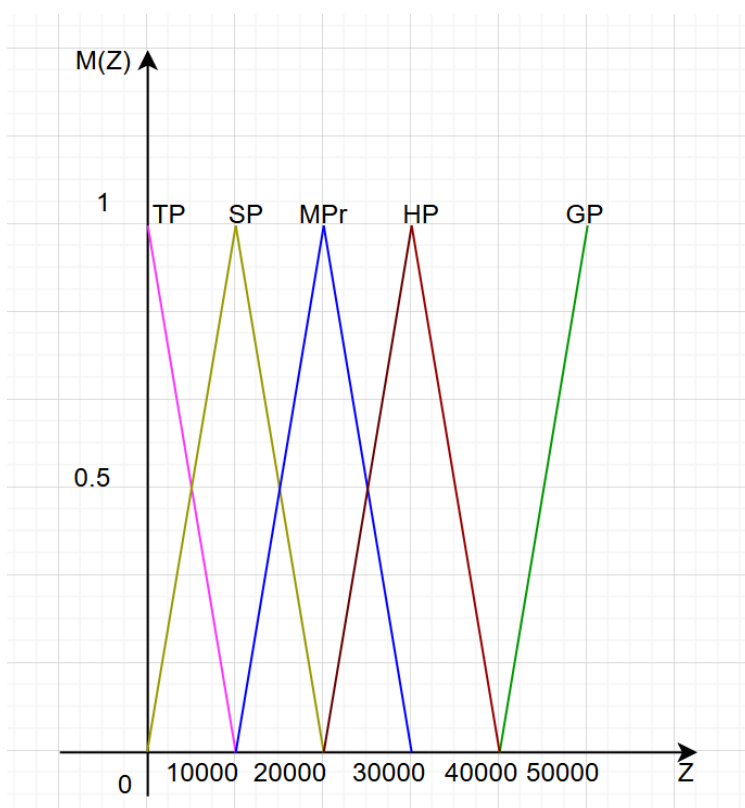
$$M_{CLAS}(Y) = 1 - \frac{20Y}{3}, \quad 0 \leq Y \leq 0.15$$

$$\begin{cases} M_{LAS}(Y) = \frac{20Y}{3} - \frac{2}{3}, & 0.1 \leq x \leq 0.25 \\ M_{LAS}(Y) = -\frac{20Y}{3} + \frac{8}{3}, & 0.25 \leq Y \leq 0.4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_{MAS}(Y) = 4Y - 1.2, & 0.3 \leq x \leq 0.55 \\ M_{MAS}(Y) = 3.2 - 4Y, & 0.55 \leq Y \leq 0.8 \end{cases}$$

$$M_{BAS}(Y) = \frac{10Y}{3} - \frac{7}{3}, \quad 0.7 \leq Y \leq 1$$

3. Зададим функцию принадлежности для оценки итоговой цены планшета



$$M_{TP}(Z) = 1 - \frac{Z}{10000}, \quad 0 \leq Z \leq 10000$$

$$\begin{cases} M_{SP}(Z) = \frac{Z}{10000}, & 0 \leq Z \leq 10000 \\ M_{SP}(Z) = 2 - \frac{Z}{10000}, & 10000 \leq Z < 20000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_{MPr}(Z) = \frac{Z}{10000} - 1, & 10000 \leq Z \leq 20000 \\ M_{MPr}(Z) = 3 - \frac{Z}{10000}, & 20000 \leq Z < 30000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_{HP}(Z) = \frac{Z}{10000} - 2, & 20000 \leq Z \leq 30000 \\ M_{HP}(Z) = 4 - \frac{Z}{10000}, & 30000 \leq Z < 40000 \end{cases}$$

$$M_{GP}(Z) = \frac{Z}{10000} - 4, \quad 40000 \leq Z \leq 50000$$

4. Создадим базу правил

Years	AC status	CLAS	LAS	MAS	BAS
FY		SP	SP	HP	GP
MY		TP	SP	MPr	HP
PY		TP	TP	SP	HP

5. Произведем оценку правил

Пусть Максим решил продать свой планшет, срок использования которого 3.6 лет и состояние аккумулятора 0,35.

- $M_{PY}(X)$ и $M_{MY}(X)$ для $X = 3.6$ лет

$$M_{PY}(X) = 0.4X - 1.4 = 0.04$$

$$M_{MY}(X) = -0.8X + 3.2 = 0.32$$

- $M_{LAS}(Y)$ и $M_{MAS}(Y)$ для $Y = 0.35$

$$M_{LAS}(Y) = -\frac{20Y}{3} + \frac{8}{3} = \frac{1}{3} = 0.33$$

$$M_{MAS}(Y) = 4Y - 1.2 = 0.2$$

4 правила, которые нужно оценить

- 1) Много лет использования и низкое состояние аккумулятора
- 2) Много лет использования и среднее состояние аккумулятора
- 3) Среднее количество лет использования и низкое состояние аккумулятора
- 4) Среднее количество лет использования и среднее состояние аккумулятора

Степень истинности для каждого условия

$$1) S1 = \min(M_{PY}(3.6), M_{LAS}(0.35)) = \min(0.04, 0.33) = 0.04$$

$$2) S2 = \min(M_{PY}(3.6), M_{MAS}(0.35)) = \min(0.04, 0.2) = 0.04$$

$$3) S3 = \min(M_{MY}(3.6), M_{LAS}(0.35)) = \min(0.32, 0.33) = 0.32$$

$$4) S4 = \min(M_{MY}(3.6), M_{MAS}(0.35)) = \min(0.32, 0.2) = 0.2$$

Years	AC status	CLAS	LAS	MAS	BAS
FY					
MY			SP	MPr	
PY			TP	SP	

Шаг 3. Дефазификация.

Максимальная степень m соответствует правилу small price. Вычислим итоговое значение:

$$\begin{cases} M_{SP}(Z) = \frac{Z}{10000}, & 0 \leq Z \leq 10000 \\ M_{SP}(Z) = 2 - \frac{Z}{10000}, & 10000 \leq Z < 20000 \end{cases}$$

$$Z_1 = 3200$$

$$Z_2 = 16800$$

Итоговая цена 6800

Таким образом, рекомендуемая цена для продажи планшета Максима составляет 6800 рублей