

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

По дискретной математике

по теме:

Нечёткий вывод по схеме Мамдани

Выполнил:

студент 1 курса

Саранча Павел Александрович

Группа: Р3109

Принял:

Поляков Владимир Иванович

Курсовая работа принята «__»____2024 г.

Оценка: _____

г. Санкт-Петербург, 2024

Оглавление:

1. Содержательная постановка задачи
 2. Шаг 1. Фаификация
 3. Шаг 2. Блок выработки решения
 4. Шаг 3. Дефаификация
-

Содержательная постановка задачи:

Задача: Разработать алгоритм, по которому определяется ожидаемое состояние здоровья растения исходя из количества получаемого света и уровня влажности почвы.

Входные данные:

- Количество света (в часах в день)
- Уровень влажности почвы (от 0 до 1)

Выходные данные:

- Ожидаемое состояние здоровья растения (в процентах)
-

Шаг 1. Фазификация:

Входные данные:

Количество света {LS, MS, HS}

Обозначения:

- LS (low sunlight) – мало света
- MS (medium sunlight) – среднее количество света
- HS (high sunlight) – много света

Уровень влажности почвы {LW, MW, HW}

Обозначения:

- LW (low water) – низкая влажность
- MW (medium water) – средняя влажность
- HW (high water) – высокая влажность

Выходные данные:

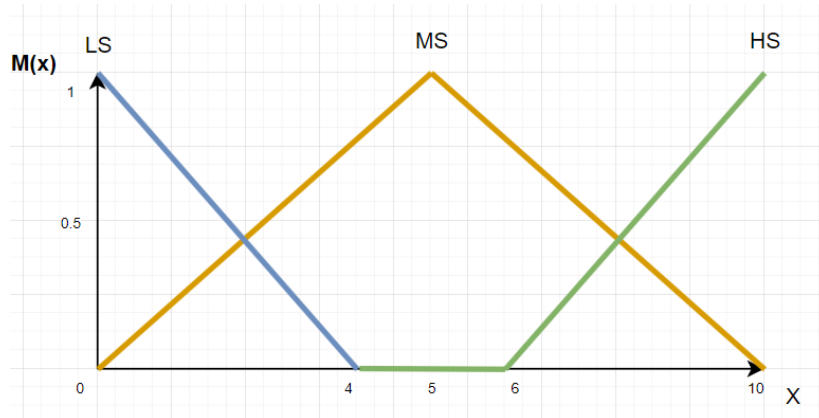
Состояние здоровья растения {DP, UP, HP, FP}

Обозначения:

- DP (dead plant) – растение погибло
 - UP (unhealthy plant) – растение нездоровое
 - HP (healthy plant) – растение здоровое
 - FP (flourishing plant) – растение процветает
-

Шаг 2. Блок выработки решения:

Зададим функцию принадлежности для оценки количества света:

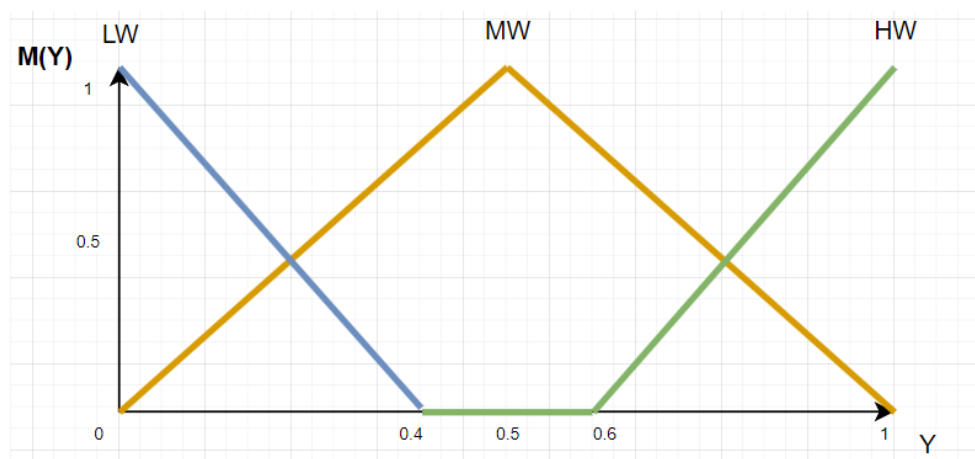


$$MLS(X) = 1 - \frac{X}{5}, \quad 0 \leq X \leq 5$$

$$MMS(X) = \begin{cases} \frac{X}{5}, & 0 \leq X \leq 5 \\ 2 - \frac{X}{5}, & 5 \leq X \leq 10 \end{cases}$$

$$MHS(X) = \frac{X}{5} - 1, \quad 5 \leq X \leq 10$$

Зададим функцию принадлежности для оценки уровня влажности почвы:

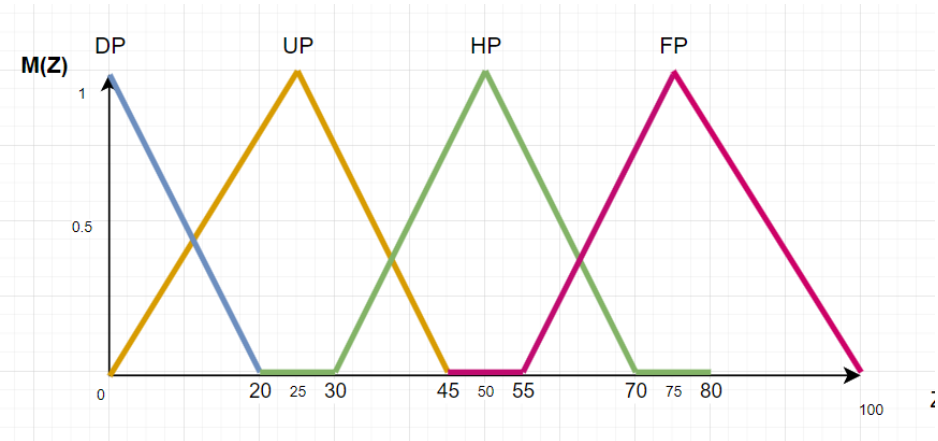


$$MLW(Y) = 1 - 2Y, \quad 0 \leq Y \leq 0.5$$

$$MMW(Y) = \begin{cases} 2Y, & 0 \leq Y \leq 0.5 \\ 2 - 2Y, & 0.5 \leq Y \leq 1 \end{cases}$$

$$MHW(Y) = 2Y - 1, \quad 0.5 \leq Y \leq 1$$

Зададим функцию принадлежности для оценки состояния здоровья растения:



$$MDP(Z) = 1 - \frac{Z}{25}, \quad 0 \leq X \leq 25$$

$$MUP(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{25}, & 0 \leq X \leq 25 \\ 2 - \frac{X}{25}, & 25 \leq X \leq 50 \end{cases}$$

$$MHP(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{25} - 1, & 25 \leq X \leq 50 \\ 3 - \frac{Z}{25}, & 50 \leq X \leq 75 \end{cases}$$

$$MFP(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{25} - 2, & 50 \leq X \leq 75 \\ 4 - \frac{Z}{25}, & 75 \leq X \leq 100 \end{cases}$$

Создадим базу правил:

Sunlight/Water	LW	MW	HW
LS	DP	UP	HP
MS	UP	HP	FP
HS	HP	FP	FP

Шаг 3. Дефазификация:

Пример:

Пусть растение получает 4 часа света в день, а уровень влажности почвы составляет 0.7. Каково ожидаемое состояние здоровья растения?

1. Оценим $MLS(4)$ и $MMS(4)$ для $X = 4$ часов света:

- $MLS(4) = 1 - \frac{4}{5} = 0.2$
- $MMS(4) = \frac{4}{5} = 0.8$

2. Оценим $MMW(0.7)$ и $MHW(0.7)$ для $Y = 0.7$:

- $MMW(0.7) = 2 - 2 \cdot 0.7 = 0.6$
- $MHW(0.7) = 2 \cdot 0.7 - 1 = 0.4$

3. Правила для оценки:

- Среднее количество света, средняя влажность: $\min(0.8, 0.6) = 0.6$
- Среднее количество света, высокая влажность: $\min(0.8, 0.4) = 0.4$

Наиболее высокая степень истинности – 0.6 для условия $MHP(Z)$.

Вычислим итоговое значение:

$$MHP(Z) = 0.6 \Rightarrow$$

$$Z = 25 + 0.6 \cdot 25 = 40$$

Таким образом, ожидаемое состояние здоровья растения – 40%.