

Введение в нечеткое моделирование
Вариант 2

Снопов П.М.

2020

3 курс, 3 группа

Оглавление

1	Постановка задачи	2
2	Решение	3
2.1	Треугольная функция принадлежности	3
2.2	Гауссова функция принадлежности	5

1 Постановка задачи

Пусть задана функция от двух переменных:

$$F(x_1, x_2) = 10 \cdot \frac{x_1 + x_1 x_2}{x_1 - 2x_1 x_2 + x_2},$$

где $x_1, x_2 \in [0, 1]$, $F(x_1, x_2) \in [0, 10]$.

Для приближенного описания функции введена лингвистическая шкала:

N – *незначительный*,

VS – *очень малый*,

S – *малый*,

M – *средний*,

L – *большой*,

VL – *очень большой*,

P – *значительный*.

База правил, описывающая зависимость выходной переменной от входных, представлена в следующей таблице:

	N	VS	S	M	L	VL	P
N	N	N	N	N	N	N	N
VS	P	M	S	VS	VS	N	N
S	P	L	M	S	VS	VS	N
M	P	VL	L	M	S	VS	N
L	P	VL	VL	L	M	S	N
VL	P	P	VL	VL	L	M	N
P	P	P	P	P	P	P	P

В пакете *Matlab* построить поверхность "вход-выход". Как изменяется поверхность в зависимости от типа функции принадлежности переменных?

2 Решение

2.1 Треугольная функция принадлежности

Так как для описания функции введена лингвистическая шкала, то будем пользоваться алгоритмом Мамдани. Выберем в качестве функции принадлежности термов треугольную функцию принадлежности(рис. 1).

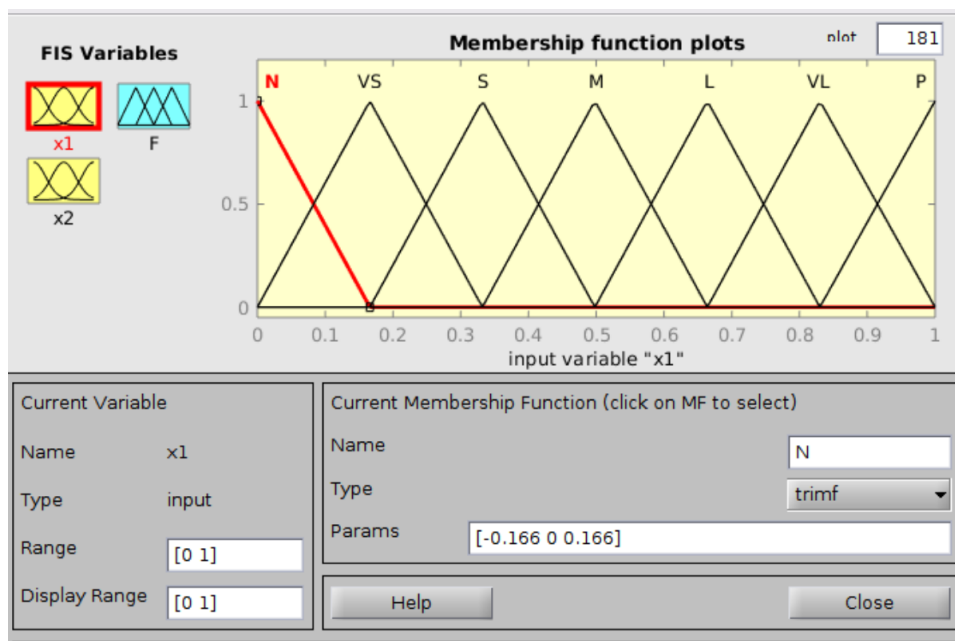


Рис. 1: Переменная x_1 , заданная треугольной функцией принадлежности

Зададим базу правил(рис. 2) и получим необходимую поверхность(рис. 3).

В свою очередь окно визуализации нечеткого логического вывода выглядит так(рис. 4).

1. If (x1 is N) then (F is N) (1)
 2. If (x1 is not N) and (x2 is N) then (F is P) (1)
 3. If (x1 is VS) and (x2 is VS) then (F is M) (1)
 4. If (x1 is P) then (F is P) (1)
 5. If (x1 is VS) and (x2 is S) then (F is S) (1)
 6. If (x1 is VS) and (x2 is M) then (F is VS) (1)
 7. If (x1 is VS) and (x2 is L) then (F is VS) (1)
 8. If (x1 is VS) and (x2 is VL) then (F is N) (1)
 9. If (x1 is not P) and (x2 is P) then (F is N) (1)

If x1 is: N, M, VL, VS, S
 and x2 is: VS, S, L, P, none
 Then F is: N, M, VL, VS, S

☐ not ☐ not ☐ not

Connectio: ☐ or ☒ and

Weight: 1

Delete rule Add rule Change rule << >>

Рис. 2: База правил

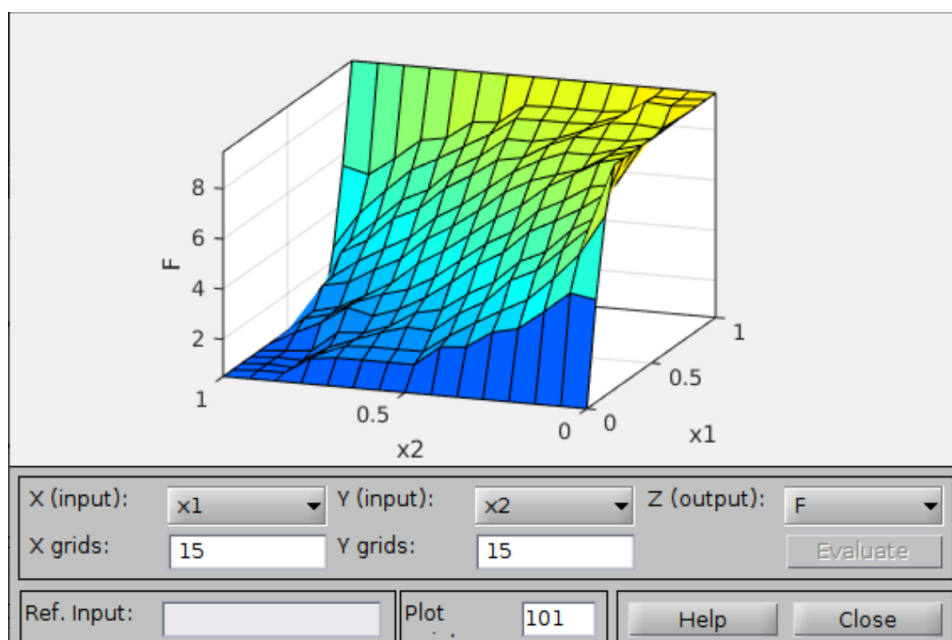


Рис. 3: Поверхность, полученная с использованием треугольной функцией принадлежности

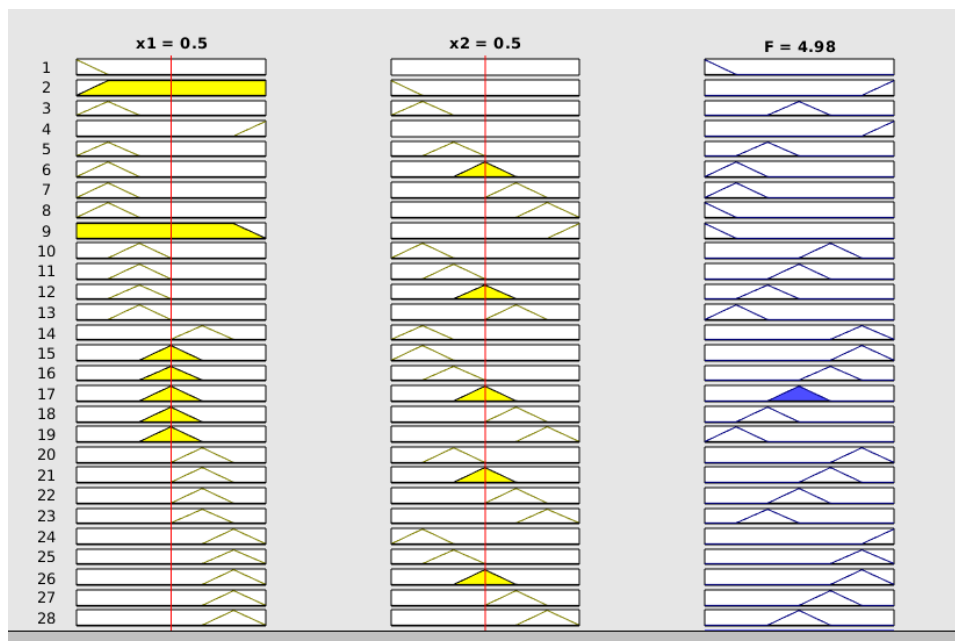


Рис. 4: Окно визуализации нечеткого логического вывода

2.2 Гауссова функция принадлежности

Теперь выберем в качестве функции принадлежности термов гауссову функцию принадлежности (рис. 5). В таком случае поверхность будет иметь вид (рис. 6). Как можно заметить, различия между двумя представленными поверхностями минимальны.

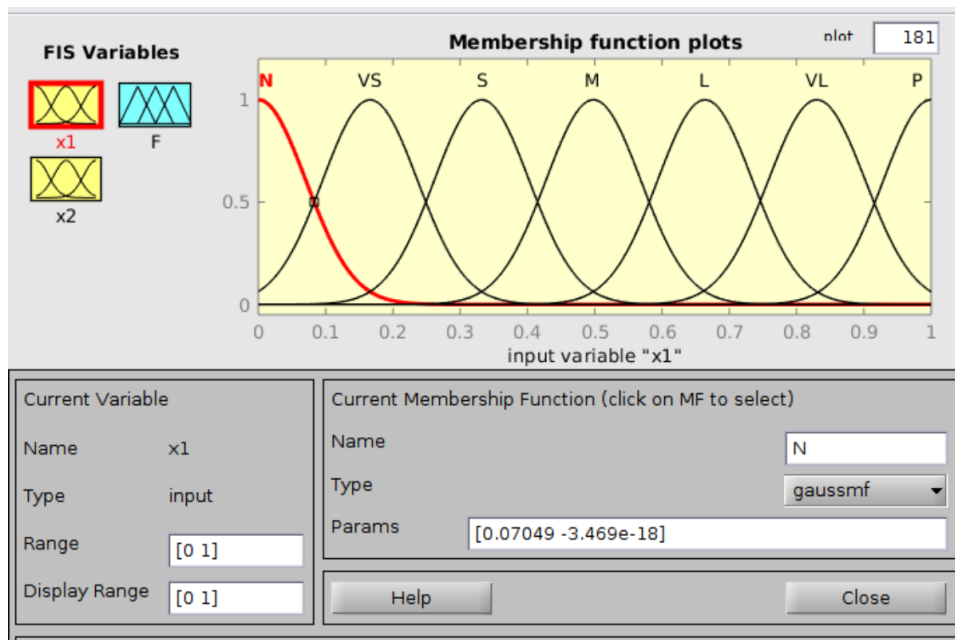


Рис. 5: Переменная x_1 , заданная гауссовой функцией принадлежности

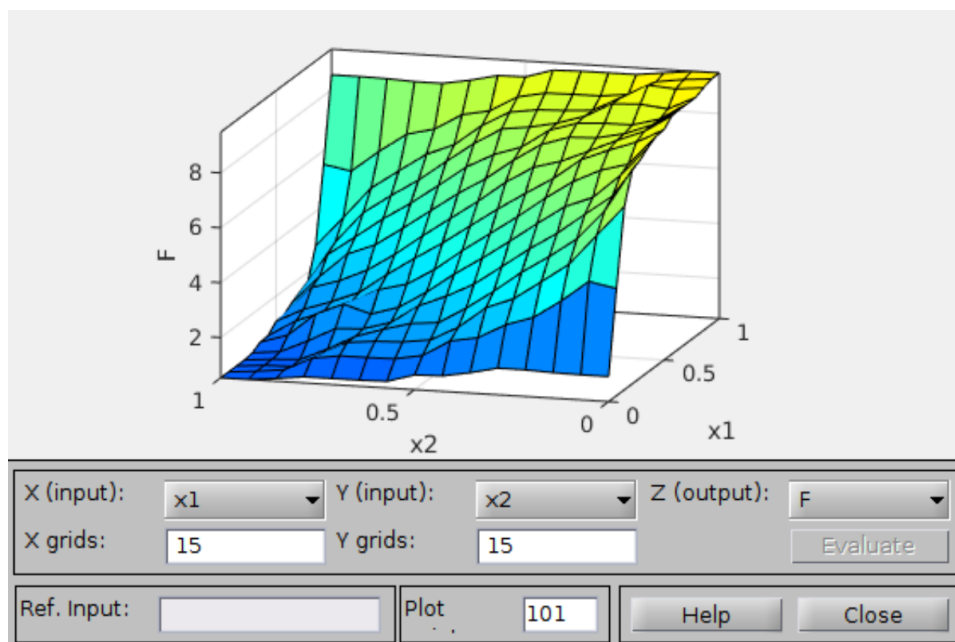


Рис. 6: Поверхность, полученная с использованием гауссовой функцией принадлежности

В свою очередь окно визуализации нечеткого логического вывода выглядит так (рис. 7).

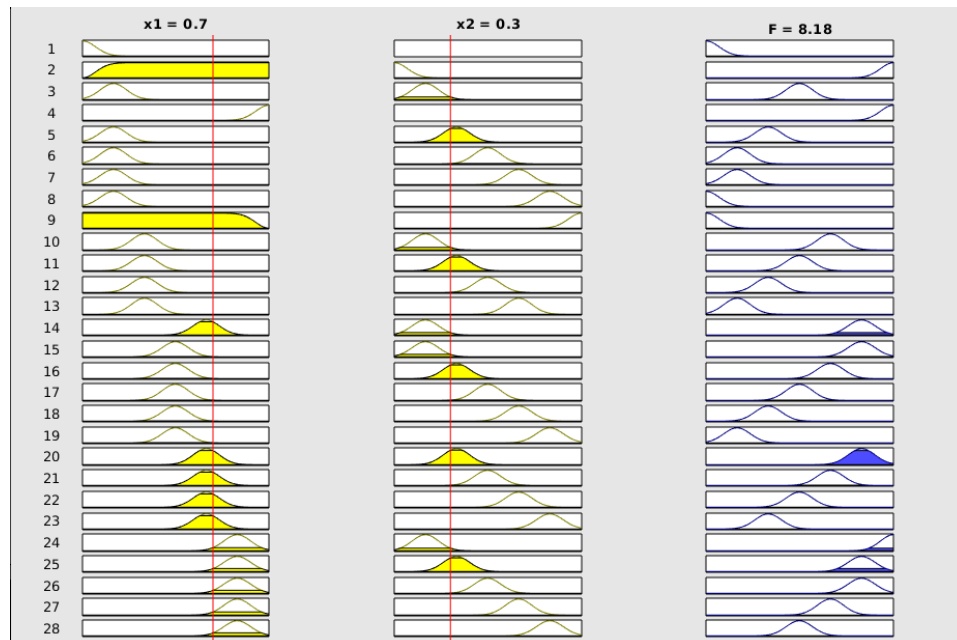


Рис. 7: Окно визуализации нечеткого логического вывода