

МЛИТА РК 2. Задача 2 "Нечеткая логика"

Выполнить нечеткий логический вывод в предметной области "Движение по автотрассе" при следующих исходных данных.

1). Правила вывода.

Пр.1 Если [(скорость движения невысокая или средняя) и (стиль езды спокойный или неуверенный) и (погода теплая)], то (расход топлива низкий).

Пр.2 – по аналогии добавить самостоятельно. В основании импликации наличие хотя бы одной конъюнкции и хотя бы одной дизъюнкции обязательно. Допускается отрицание.

Пр.3 – так же.

Пр.4 – так же.

[**Пр.5** – так же. Необязательное. Допускается для обеспечения полноты.]

2). Нечеткие лингвистические переменные.

X, входная: "Скорость движения"; $T(X) = \{\text{невысокая, средняя, завышенная}\}$, x – скорость в км/ч, $x \in U = [40, 150]$.

Y, входная: "Стиль езды"; $T(Y) = \{\text{спокойный, неуверенный, спортивный, агрессивный}\}$, y – число перестроений из ряда в ряд в минуту, $y \in U = [1, 31]$.

S, входная: "Погодные условия по температуре воздуха"; $T(S) = \{\text{морозно, около нуля с гололедицей, тепло}\}$, s – температура воздуха в °C, $s \in U = [-11, 30]$.

Z, выходная: "Расход топлива"; $T(Z) = \{\text{низкий, приемлемо большой, значительный}\}$, z – объем в литрах на 100 км, $z \in U = [5, 20]$.

Значения входных и выходной лингвистических переменных заданы графически (см. ниже).

3). Записать правила вывода в формализованном виде.

4). Обеспечить и обосновать полноту системы правил вывода.

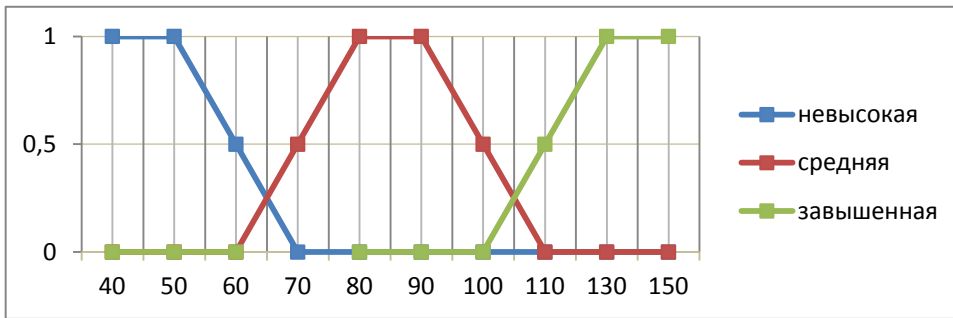
5). Реализовать этапы нечеткого логического вывода для заданных исходных данных. Дать оценку расхода топлива z для конкретных значений x, y, s (целых чисел), используя максиминную логику. Оценить степень истинности решения по двум любым исчислениям нечеткой импликации (формулы см. ниже). Итоговый результат оформить в виде таблицы.

Исходные данные определяются в 10-тичной системе счисления по своей дате рождения следующим образом.

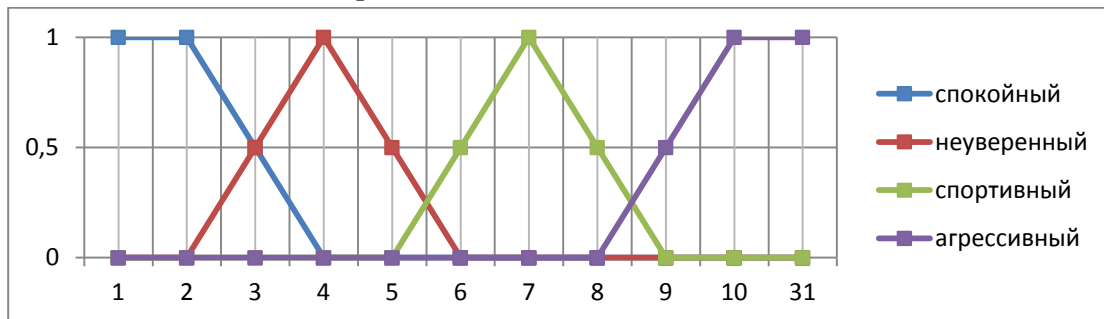
- Скорость x : [два младших разряда от произведения $((\text{день}) + (\text{месяц})) * (\text{год})$] + 40.
- Число перестроений y : (день).
- Температура воздуха s : (день)-(месяц).

Графики значений лингвистических переменных

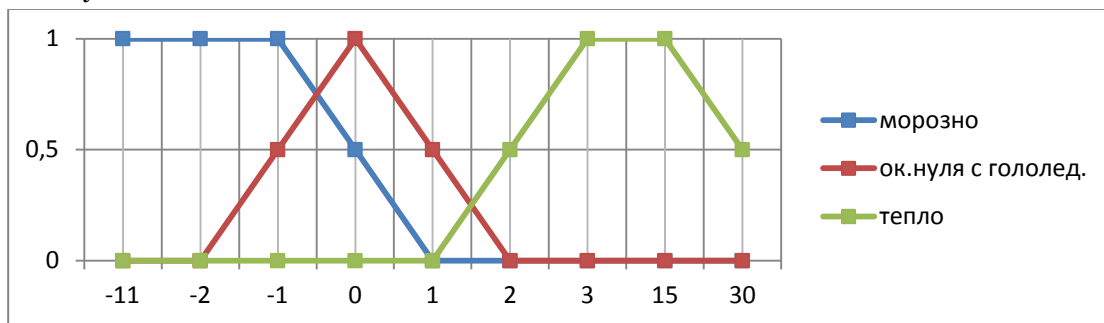
$X: \mu_{\tilde{A}_i}(x)$, где \tilde{A}_1 – невысокая, \tilde{A}_2 – средняя, \tilde{A}_3 – завышенная.



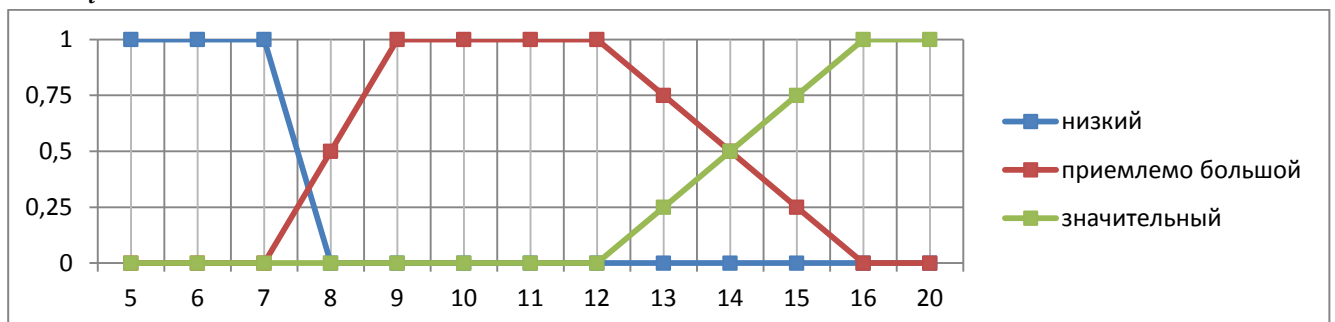
$Y: \mu_{\tilde{B}_i}(y)$, где \tilde{B}_1 – спокойный, \tilde{B}_2 – неуверенный, \tilde{B}_3 – спортивный, \tilde{B}_4 – агрессивный.



$S: \mu_{\tilde{C}_i}(s)$, где \tilde{C}_1 – морозно, \tilde{C}_2 – около нуля с гололедицей, \tilde{C}_3 – тепло.



$Z: \mu_{\tilde{D}_i}(z)$, где \tilde{D}_1 – низкий, \tilde{D}_2 – приемлемо большой, \tilde{D}_3 – значительный.



Справочно. Нечеткая импликация:

- Лукасевича $\mu_{\tilde{Q} \rightarrow \tilde{P}} = \min(1 - \mu_{\tilde{Q}} + \mu_{\tilde{P}}, 1)$;
- Гогена $\mu_{\tilde{Q} \rightarrow \tilde{P}} = \min(\mu_{\tilde{P}} / \mu_{\tilde{Q}}, 1), \mu_{\tilde{Q}} > 0$;
- Гёделя $\mu_{\tilde{Q} \rightarrow \tilde{P}} = \max(1 - \mu_{\tilde{Q}}, \mu_{\tilde{P}}), \mu_{\tilde{Q}} \geq \mu_{\tilde{P}}$;
- Заде $\mu_{\tilde{Q} \rightarrow \tilde{P}} = \max(\min(\mu_{\tilde{Q}}, \mu_{\tilde{P}}), 1 - \mu_{\tilde{Q}})$;
- граничной суммы $\mu_{\tilde{Q} \rightarrow \tilde{P}} = \min(\mu_{\tilde{Q}} + \mu_{\tilde{P}}, 1)$;
- Вади (граничного произведения) $\mu_{\tilde{Q} \rightarrow \tilde{P}} = \max(\mu_{\tilde{Q}} * \mu_{\tilde{P}}, 1 - \mu_{\tilde{Q}})$.