

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

Петров Вячеслав Маркович

Группа: Р3108

Принял:

Поляков Владимир Иванович

Курсовая работа принята «__»____ 2024 г.

Оценка: _____

г. Санкт-Петербург, 2024

Оглавление:

<i>Содержательная постановка задачи:</i>	<i>3</i>
<i>Шаг 1. Фазификация:</i>	<i>4</i>
<i>Шаг 2. Блок выработки решения:.....</i>	<i>5</i>
<i>Шаг 3. Дефазификация:.....</i>	<i>8</i>

Содержательная постановка задачи:

Задача:

Разработать алгоритм, по которому определяется количество денег, которое вынесет банда при успешном ограблении из банка, исходя из количества участников банды и средняя рисковость/отбитость/наглость участников ограбления.

Входные данные:

- 1) Количество участников (в людях);
- 2) Наглость воров от 0 до 1.

Выходные данные:

- 1) Награбленное имущество (в рублях).

Шаг 1. Фазификация:

Входные данные:

- 1) Количество участников {FP, MP, PP}

Обозначения:

- FP (few participants) – мало участников;
- MP (medium participants) – среднее количество участников;
- PP (plenty of participants) – много участников.

- 2) Степень отбитости/наглости {LR, MR, BR}

Обозначения:

- LR (low riskiness) – низкая рискованность;
- MR (medium riskiness) – средняя рискованность;
- BR (big riskiness) – большая рискованность.

Выходные данные:

- 1) Награбленное {TP, SP, MPr, HP, GP}

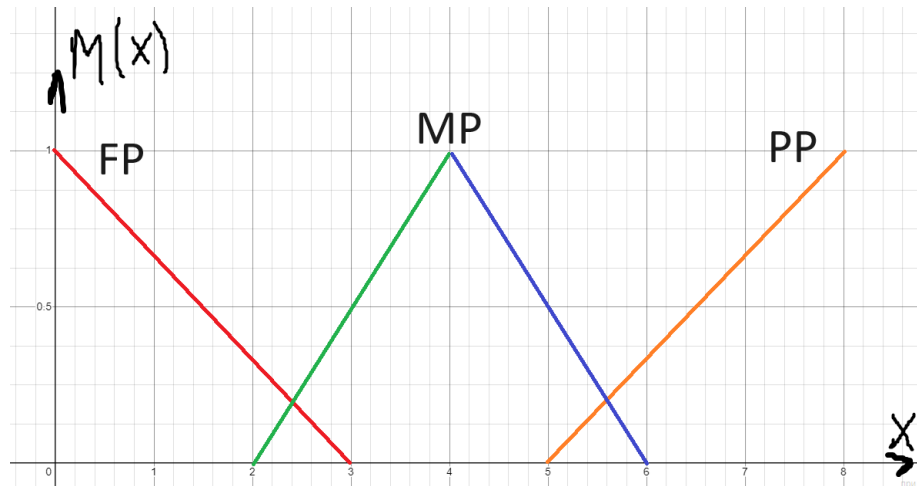
Обозначения:

- TP (tiny prey) – крошечная добыча;
- SP (small prey) – маленькая добыча;
- MPr (medium prey) – средняя добыча;
- HP (high prey) – высокая добыча;
- GP (giant prey) – гигантская добыча.

Шаг 2. Блок выработки решения:

Ход работы:

- I) Зададим функцию принадлежности для оценки количества участников банды:

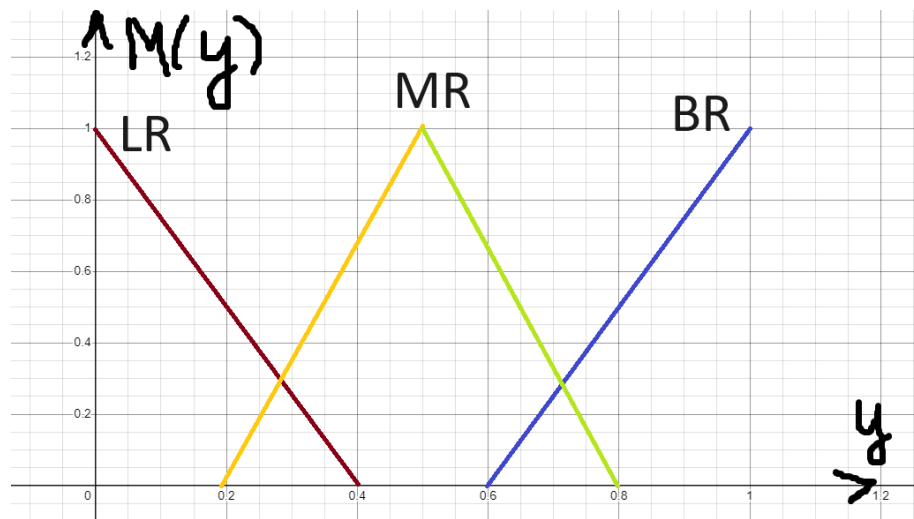


$$M_{FP}(X) = 1 - \frac{X}{3}, 0 \leq X \leq 3$$

$$M_{MP}(X) = \begin{cases} \frac{X}{2} - 1, & 2 \leq X \leq 4 \\ 3 - \frac{X}{2}, & 4 \leq X \leq 6 \end{cases}$$

$$M_{PP}(X) = \frac{X}{3} - \frac{5}{3}, 6 \leq X \leq 8$$

- II) Зададим функцию принадлежности для оценки степени рискованности участников:

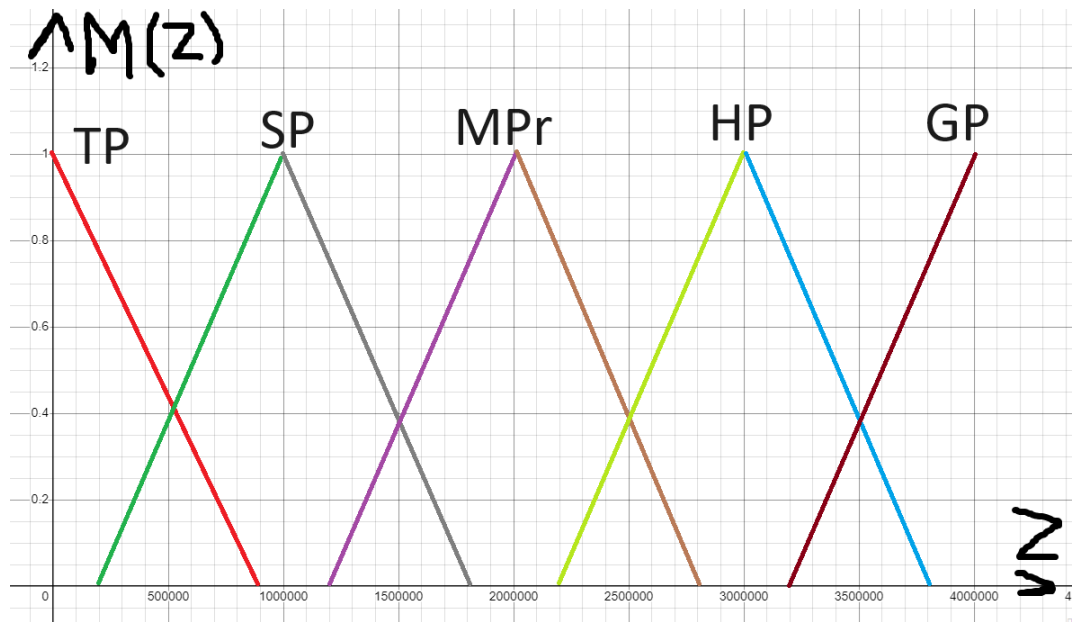


$$M_{LR}(Y) = 1 - 2.5Y, 0 \leq X \leq 0,4$$

$$M_{MR}(Y) = \begin{cases} \frac{10}{3}Y - \frac{2}{3}, 0.2 \leq X \leq 0,5 \\ \frac{8}{3} - \frac{10}{3}Y, 0,5 \leq X \leq 0.8 \end{cases}$$

$$M_{BR}(Y) = 2.5Y - 1.5, 0,6 \leq X \leq 1$$

III) Зададим функцию принадлежности для оценки итоговой добычи после ограбления:



$$M_{TP}(Z) = 1 - \frac{Z}{900000}, 0 \leq Z \leq 900000$$

$$M_{SP}(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{800000} - 0.25, 200000 \leq Z \leq 1000000 \\ 2.25 - \frac{Z}{800000}, 1000000 \leq Z \leq 1800000 \end{cases}$$

$$M_{MPr}(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{800000} - 1.5, 1200000 \leq Z \leq 2000000 \\ 3.5 - \frac{Z}{800000}, 2000000 \leq Z \leq 2800000 \end{cases}$$

$$M_{HP}(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{800000} - 2.75, 2200000 \leq Z \leq 3000000 \\ 4.75 - \frac{Z}{800000}, 3000000 \leq Z \leq 3800000 \end{cases}$$

$$M_{GP}(Z) = \frac{Z}{800000} - 4, 3200000 \leq Z \leq 4000000$$

IV) Создадим базу правил:

Participants ↓	Riskiness ⇒	LR	MR	BR
FP		TP	SP	MPr
MP		SP	MPr	HP
PP		MPr	HP	GP

V) Произведём оценку правил:

Пусть условная банда «Студенты ВТ» решила ограбить какой-нибудь «Куб-банк». В данной банде, более чем очевидно, отбитость/рискованность участников ~90%, при этом всего согласилось на авантюру 4 человека. Какова ожидаемая добыча?

Оценим $M_{MP}(X)$ для $X = 4$ участников:

$$M_{MP}(X) = \frac{X}{2} - 1 = \frac{4}{2} - 1 = 1$$

Оценим $M_{BR}(Y)$ для $Y = 0,9$:

$$M_{BR}(Y) = 2.5Y - 1.5 = 2.5 * 0,9 - 1.5 = 0,75$$

Правила, которые нужно оценить:

- 1) Среднее количество участников банды, максимальная рискованность;

Определим степень истинности для каждого условия:

- 1) $S_3 = \min(M_{MP}(4), M_{BR}(0,9)) = \min(1, 0,75) = \mathbf{0,75}$;

Participants ↓	Riskiness ⇒	LR	MR	BR
FP				
MP				HP
PP				

Шаг 3. Дефазификация:

Максимальная степень m истинности условия соответствует правилу High Prey. Вычислим итоговое значение:

$$M_m(Z) = M_s(Z) = \frac{Z}{800000} - 2.75 \text{ или } M_s(Z) = 4.75 - \frac{Z}{800000}$$

$$0,75 = \frac{Z}{800000} - 2.75 \text{ и } 0,75 = 4.75 - \frac{Z}{800000} \Rightarrow Z = 2800000 \text{ и } Z =$$

$$3200000 \Rightarrow Z^* = 3000000$$

Таким образом, ожидаемая добыча банды «Студенты ВТ» составляет 3000000 рублей.