

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной техники
Дисциплина «Дискретная математика»

Курсовая работа

Студент
Антон Серов Р3131 470162
Преподаватель
Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург, 2025 г.

Решение

Постановка задачи

Регулировать интенсивность противотуманных фар автомобиля на основе двух входных параметров: плотность тумана и видимость на дороге

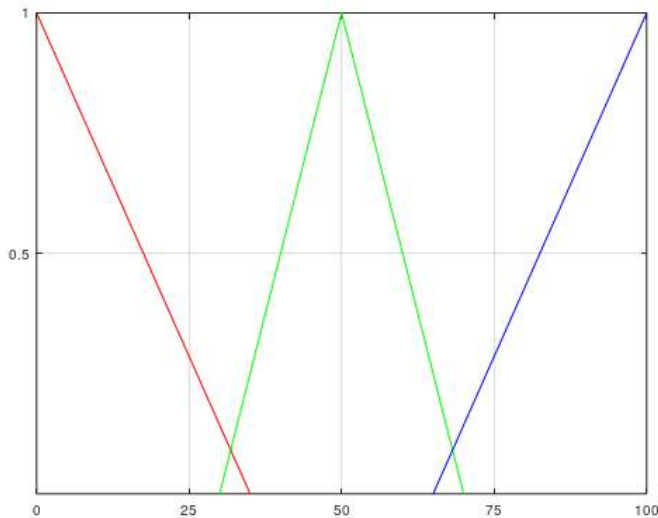
Входные данные

- Плотность тумана (0 - 100 %)
- Видимость на дороге (0 - 500 м)

Выходные данные

- Интенсивность противотуманных фар (0 - 100 %)

Функция принадлежности для плотности тумана $M(x)$

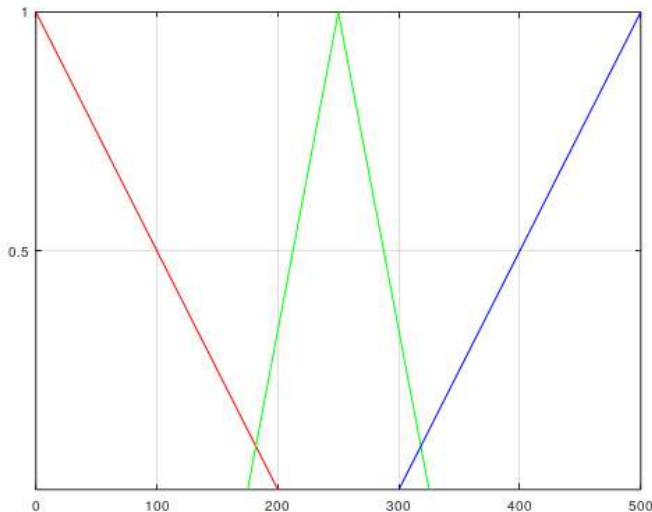


$$M_{НП} = -\frac{x}{35} + 1, 0 \leq x \leq 35$$

$$M_{СП} = \begin{cases} \frac{x}{20} - \frac{3}{2}, 30 \leq x \leq 50 \\ -\frac{x}{20} + \frac{7}{2}, 50 \leq x \leq 70 \end{cases}$$

$$M_{ВП} = \frac{x}{35} - \frac{13}{7}, 65 \leq x \leq 100$$

Функция принадлежности для видимости $M(y)$

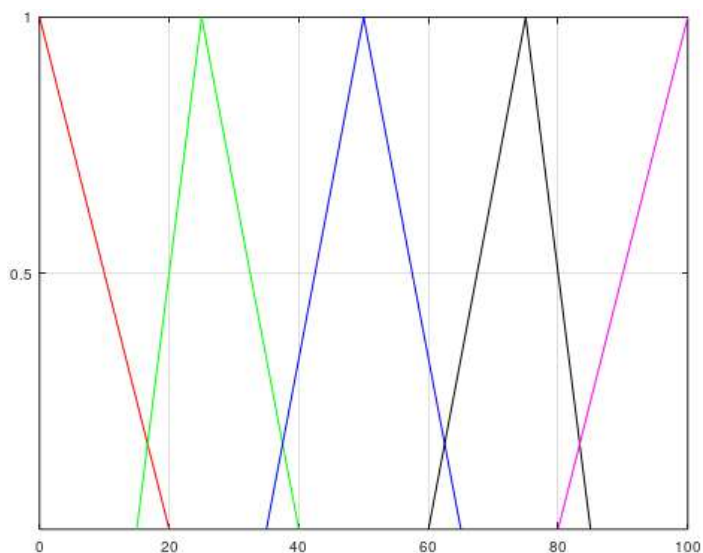


$$M_{НВ} = -\frac{y}{200} + 1, 0 \leq y \leq 200$$

$$M_{СВ} = \begin{cases} \frac{y}{75} - \frac{7}{3}, 175 \leq y \leq 250 \\ -\frac{y}{75} + \frac{13}{3}, 250 \leq y \leq 325 \end{cases}$$

$$M_{ВВ} = \frac{y}{200} - \frac{3}{2}, 300 \leq y \leq 500$$

Функция принадлежности для интенсивности $M(z)$



$$M_{\text{ОНИ}} = -\frac{z}{20} + 1, 0 \leq z \leq 20$$

$$M_{\text{НИ}} = \begin{cases} \frac{z}{10} - \frac{3}{2}, 15 \leq z \leq 25 \\ -\frac{z}{15} + \frac{8}{3}, 25 \leq z \leq 40 \end{cases}$$

$$M_{\text{СИ}} = \begin{cases} \frac{z}{15} - \frac{7}{3}, 35 \leq z \leq 50 \\ -\frac{z}{15} + \frac{13}{3}, 50 \leq z \leq 65 \end{cases}$$

$$M_{\text{ВИ}} = \begin{cases} \frac{z}{15} - 4, 60 \leq z \leq 75 \\ -\frac{z}{10} + \frac{17}{2}, 75 \leq z \leq 85 \end{cases}$$

$$M_{\text{ОВИ}} = \frac{z}{20} - 4, 80 \leq z \leq 100$$

База правил

		Видимость на дороге		
		НТ	СТ	ВТ
Плотность тумана	НП	СИ	НИ	ОНИ
	СП	ВИ	СИ	НИ
	ВП	ОВИ	ВИ	СИ

Оценка

Возвращаясь в город из Сан-Тропе, водитель обнаружил, что видимость на дороге составляла 184 м. Оценив ситуацию, он осознал, что плотность тумана равна 69 %

Вычисления

$$M_{\text{СП}} = -\frac{69}{20} + \frac{7}{2} = \frac{1}{20}$$

$$M_{\text{ВП}} = \frac{69}{35} - \frac{13}{7} = \frac{4}{35}$$

$$M_{\text{НВ}} = -\frac{184}{200} + 1 = \frac{2}{25}$$

$$M_{\text{СВ}} = \frac{184}{75} - \frac{7}{3} = \frac{3}{25}$$

Правила

- Средняя плотность тумана и низкая видимость
- Средняя плотность тумана и средняя видимость
- Высокая плотность тумана и низкая видимость
- Высокая плотность тумана и средняя видимость

Истинность каждого правила

- $S_1 = \min(\frac{1}{20}, \frac{2}{25}) = \frac{1}{20}$
- $S_2 = \min(\frac{1}{20}, \frac{3}{25}) = \frac{1}{20}$
- $S_3 = \min(\frac{4}{35}, \frac{2}{25}) = \frac{2}{25}$
- $S_4 = \min(\frac{4}{35}, \frac{3}{25}) = \frac{4}{35}$

Максимальной истинности соответствует правило высокой интенсивности фар

Итоговое значение

$$M_{\text{ВИ}} = \begin{cases} \frac{z}{15} - 4, 60 \leq z \leq 75 \\ -\frac{z}{10} + \frac{17}{2}, 75 \leq z \leq 85 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{4}{35} = \frac{z}{15} - 4 \\ \frac{4}{35} = -\frac{z}{10} + \frac{17}{2} \end{cases}$$

$$z \approx 71$$

Интенсивность света фар должна быть равной 71 %