

## Курсовая работа

### Задача

Мы хотим автоматически определить оптимальное время заваривания чая на основе температуры воды и размере чайных листов

### Выходные данные

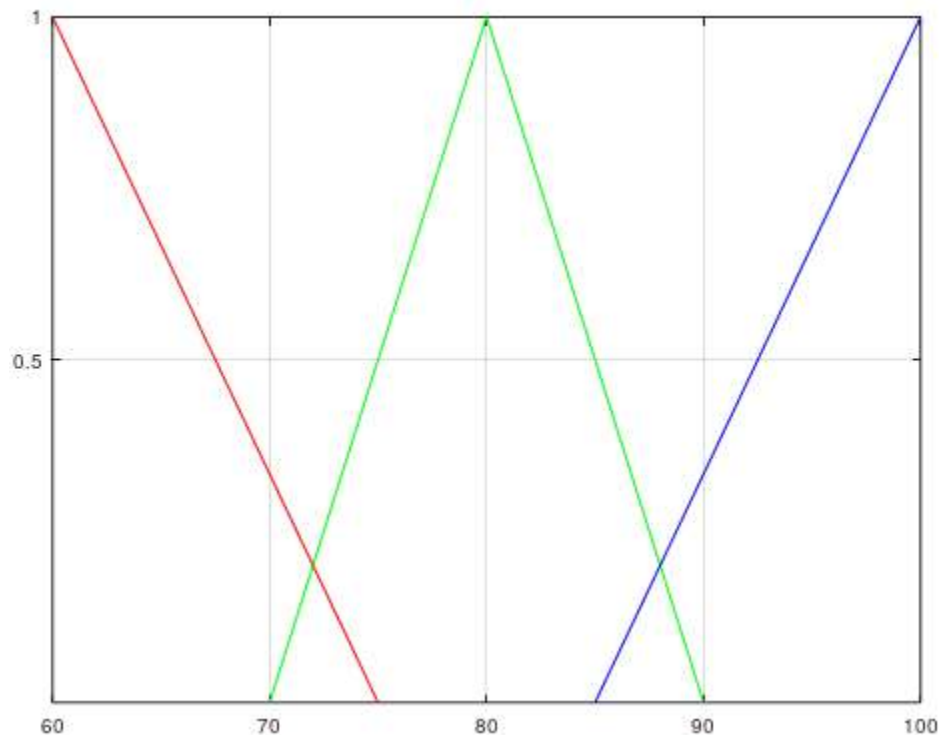
Температура воды – градусы – [НТ, СТ, ВТ]

Размер чайных листов – миллиметры – [МР, СР, БР]

### Выходные данные

Время заваривания – минуты – [ОМВ, МВ, СВ, ВВ, ОВВ]

### Функция принадлежности для температуры воды

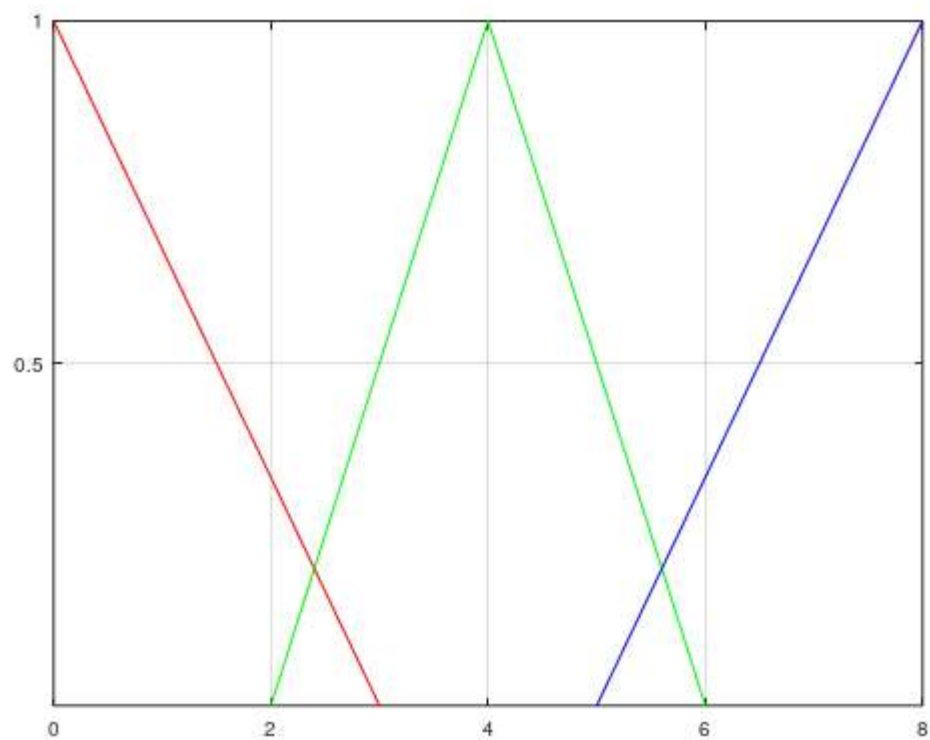


$$M_{HT} = -\frac{1}{15}t + 5, 60 \leq t \leq 75$$

$$M_{CT} = \begin{cases} \frac{1}{10}t - 7, 70 \leq t \leq 80 \\ -\frac{1}{10}t + 9, 80 \leq t \leq 90 \end{cases}$$

$$M_{BT} = \frac{1}{15}t - \frac{17}{3}, 85 \leq t \leq 100$$

### Функция принадлежности для размера чайных листов

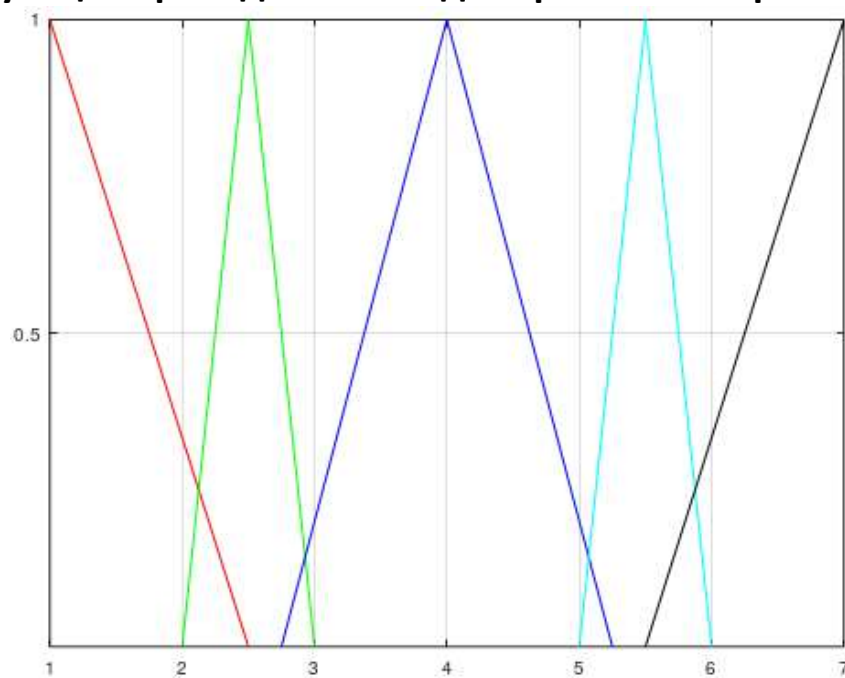


$$M_{MP} = -\frac{1}{3}\text{width} + 1, 0 \leq \text{width} \leq 3$$

$$M_{CP} = \begin{cases} \frac{1}{2}\text{width} - 1, 2 \leq \text{width} \leq 4 \\ -\frac{1}{2}\text{width} + 3, 4 \leq \text{width} \leq 6 \end{cases}$$

$$M_{BP} = \frac{1}{3}\text{width} - \frac{5}{3}, 5 \leq \text{width} \leq 8$$

**Функция принадлежности для времени заваривания**



$$M_{OMB} = -\frac{2}{3} \text{time} + \frac{5}{3}, 1 \leq \text{time} \leq 2.5$$

$$M_{MB} = \begin{cases} 2\text{time} - 4, 2 \leq \text{time} \leq 2.5 \\ -2\text{time} + 6, 2.5 \leq \text{time} \leq 3 \end{cases}$$

$$M_{CB} = \begin{cases} \frac{4}{5}\text{time} - \frac{11}{5}, 2.75 \leq \text{time} \leq 4 \\ -\frac{4}{5}\text{time} + \frac{21}{5}, 4 \leq \text{time} \leq 5.25 \end{cases}$$

$$M_{BB} = \begin{cases} 2\text{time} - 10, 5 \leq \text{time} \leq 5.5 \\ -2\text{time} + 12, 5.5 \leq \text{time} \leq 6 \end{cases}$$

$$M_{OBB} = \frac{2}{3}\text{time} - \frac{11}{3}, 5.5 \leq \text{time} \leq 7$$

### База правил

Время заваривания		Размер чайных листов		
		МР	СР	БР
Температура воды	НТ	СВ	БВ	ОБВ
	СТ	МВ	СВ	БВ
	ВТ	ОМВ	МВ	СВ

### Оценка

Температура воды равна 87 градусов, размер чайных листов – 2,5 мм

### Вычисления

$$M_{СТ} = -\frac{87}{10} + 9 = \frac{3}{10}$$

$$M_{ВТ} = \frac{87}{15} - \frac{17}{3} = \frac{2}{15}$$

$$M_{МР} = -\frac{2,5}{3} + 1 = \frac{1}{6}$$

$$M_{СР} = \frac{2,5}{2} - 1 = \frac{1}{2}$$

### Полученные правила

1. Средняя температура и маленький размер чайных листьев
2. Средняя температура и средний размер чайных листьев
3. Высокая температура и маленький размер чайных листьев
4. Высокая температура и средний размер чайных листьев

## Истинность

1.  $S_1 = \min(\frac{3}{10}, \frac{1}{6}) = \frac{1}{6}$
2.  $S_2 = \min(\frac{3}{10}, \frac{1}{2}) = \frac{3}{10}$
3.  $S_3 = \min(\frac{2}{15}, \frac{1}{6}) = \frac{2}{15}$
4.  $S_4 = \min(\frac{2}{15}, \frac{1}{2}) = \frac{2}{15}$

$$\text{Max}[S] = S_2 = \frac{3}{10}$$

Время заваривания		Размер чайных листов		
		МР	СР	БР
Температура воды	НТ			
	СТ	МВ	СВ	
	ВТ	ОМВ	МВ	

Максимальная степень истинности соответствует правилу среднему времени заварки чая

## Итог

$$\frac{3}{10} = \begin{cases} \frac{4}{5} \text{time} - \frac{11}{5}, 2.75 \leq \text{time} \leq 4 \\ -\frac{4}{5} \text{time} + \frac{21}{5}, 4 \leq \text{time} \leq 5.25 \end{cases}$$

Оптимальное время заварки чая должно быть равным  $\text{time} = \frac{3.125 + 4.875}{2} = 4$  минуты