



**Alunos:** Gabriel Campanelli Cândido e Vinícius da Silva Oliveira Melo

**Professora:** Alline del Valle

## **Lógica Fuzzy**

### **Sobre o trabalho**

O Trabalho é referente a disciplina de Inteligência Artificial no qual foi proposto desenvolver um algoritmo na Lógica de Fuzzy que resolveria algum problema.

### **Execução:**

1. Extrair pasta RAR da implementação
2. Executar arquivo MAIN
3. Entrar com os valores pedido
4. Fim

### **A definição do problema**

Iremos construir um sistema Fuzzy simples que reconheça três valores obtidos através de um carro e vai retornar a pressão do freio, no caso é:

- Pressão no pedal do freio;
- Velocidade da roda;
- Velocidade do carro.

## Descrição das variáveis linguísticas e das Funções de pertinência

Verificando os valores de pertinência nebulosos, sabendo que  $L = \{(0,1), (50,0)\}$  e  $x =$  **valor da pressão no pedal**. Sendo utilizado a função trapezoidal.

```
[ ] def valor_min_PRESSAO(x, a=0, b=50):  
    res_min = (b-x)/(b-a)  
    if res_min < 0:  
        return 0  
    else:  
        return res_min
```

A função para calcular o valor de pertinência da pressão no pedal médio(M). Sabendo que  $M = \{(30,0), (50,1), (70,0)\}$  e  $x =$  **valor da pressão no pedal**. Sendo utilizado a função triangular:

```
[ ] def valor_medio_PRESSAO(x, a=30, b=50, c=70):  
    aux1 = (x-a) / (b-a)  
    aux2 = (c-x) / (c-b)  
    res_medio = max(min(aux1, aux2), 0)  
    return res_medio
```

A função para calcular o valor de pertinência da pressão no pedal alto(H). Sendo que  $H = \{(50,0), (100,1)\}$  e  $x =$  **valor da pressão no pedal**. Sendo utilizado a função trapezoidal:

```
[ ] def valor_max_PRESSAO(x, a=50, b=100):  
    res_max = (a-x)/(a-b)  
    if res_max < 0:  
        return 0  
    else:  
        return res_max
```

A função para calcular o valor de pertinência da velocidade da roda e do carro devagar(S). Sendo que  $S = \{(0,1), (60,0)\}$  e  $x = \text{Valor da velocidade da roda ou valor da velocidade do carro}$ . Sendo utilizado a função trapezoidal:

```
[ ] def valor_min_VELOCIDADE(x, a=0, b=60):  
    res_min = (b-x)/(b-a)  
    if res_min < 0:  
        return 0  
    else:  
        return res_min
```

Função para cálculo do valor de pertinência da velocidade da roda e do carro rápido(F). Sabendo que  $S = \{(40,0), (100,1)\}$   $x = \text{Valor da velocidade da roda ou valor da velocidade do carro}$ . Foi-se utilizada a Função Triangular:

```
[ ] def valor_max_VELOCIDADE(x, a=40, b=100):  
    res_max = (a-x)/(a-b)  
    if res_max < 0:  
        return 0  
    else:  
        return res_max
```

## Regras

**Regra 1:** Se a pressão do pedal for média, então aplique o freio

```
[ ] def regra_1():  
    aplicar_freio = valor_medio_PRESSAO(pressao_pedal)  
    return aplicar_freio
```

**Regra 2:** Se a pressão do pedal, a velocidade do carro forem altas, então aplique o freio.

**Observação:** aplicar\_freio recebe o menor valor de pertinência

```
[ ] def regra_2():  
    aux1 = valor_max_PRESSAO(pressao_pedal)  
    aux2 = valor_max_VELOCIDADE(velocidade_carro)  
    aux3 = valor_max_VELOCIDADE(velocidade_roda)  
  
    aplicar_freio = min(aux1, aux2, aux3)  
    return aplicar_freio
```

### Regra 3:

- Se pressão\_pedal = alta
- E velocidade\_carro = alta
- E velocidade\_carro = baixa
- Então libera\_freio

**Observação:** Libera\_freio recebe o menor valor de pertinência

```
[ ] def regra_3():  
    aux4 = valor_max_PRESSAO(pressao_pedal)  
    aux5 = valor_max_VELOCIDADE(velocidade_carro)  
    aux6 = valor_min_VELOCIDADE(velocidade_roda)  
  
    libera_freio = min(aux4, aux5, aux6)  
    return libera_freio
```

**Regra 4:** Se a pressão do pedal for baixa, então libera o freio

```
[ ] def regra_4():  
    libera_freio = valor_min_PRESSAO(pressao_pedal)  
    return libera_freio
```

### Regra 5:

- Definindo matematicamente 'aperta\_freio':
- Se soma os resultados de aplicar\_freio.
- Logo, libera\_freio recebe a soma dos resultados da regra 1 e regra 2

```
[ ] def aperta_freio():  
    aplicar_freio = regra_1() + regra_2()  
    return aplicar_freio
```

## Regra 6:

- Definindo matematicamente 'libera\_freio':
- Se soma aos resultados de libera\_freio.
- Logo, libera\_freio recebe a soma dos resultados da regra 3 e regra 4.

```
[ ] def libera_freio():  
    libera_freio = regra_3() + regra_4()  
    return libera_freio
```

## Definir um exemplo especificando valores para as variáveis linguísticas de entrada

```
#main  
import ex02  
from ex01 import valor_min_PRESSAO, valor_medio_PRESSAO, valor_max_PRESSAO  
from ex01 import valor_min_VELOCIDADE, valor_medio_VELOCIDADE, valor_max_VELOCIDADE  
from ex02 import libera_freio, aperta_freio  
from centroide import centroide
```

```
#Parte de importação  
  
print('\n')  
print('Valores de Pertinência Nebulosos')  
print('Pressão no Pedal Baixo (L): {}'.format(valor_min_PRESSAO(ex02.pressao_pedal)))  
print('Pressão no Pedal Médio (M): {}'.format(valor_medio_PRESSAO(ex02.pressao_pedal)))  
print('Pressão no Pedal Alto (H): {}'.format(valor_max_PRESSAO(ex02.pressao_pedal)))  
print('\n')  
  
print('Velocidade da Roda Devagar (S): {:.3f}'.format(valor_min_VELOCIDADE(ex02.velocidade_roda)))  
print('Velocidade da Roda Médio (M): {:.3f}'.format(valor_medio_VELOCIDADE(ex02.velocidade_roda)))  
print('Velocidade da Roda Rápido (F): {}'.format(valor_max_VELOCIDADE(ex02.velocidade_roda)))  
  
print('\n')  
print('Velocidade do Carro Devagar (S): {}'.format(valor_min_VELOCIDADE(ex02.velocidade_carro)))  
print('Velocidade do Carro Médio (M): {}'.format(valor_medio_VELOCIDADE(ex02.velocidade_carro)))  
print('Velocidade do Carro Rápido (F): {:.3f}'.format(valor_max_VELOCIDADE(ex02.velocidade_carro)))  
  
print('\n')  
print('Libere o Freio: {:.3f}'.format(libera_freio()))  
print('Aperte o freio: {}'.format(aperta_freio()))  
print('Pressão no Freio (Centróide): {:.2f}'.format(centroide()))
```

## Defuzzyficação

Determinar uma saída nítida a partir dos valores nebulosos. Processo conhecido como **(defuzzificação)**. Foi-se realizado a partir da obtenção do centróide, por meio de uma soma discreta.

### Resultado da Defuzzificação

```
Informe a Pressão no Pedal do freio (0 a 100): 20
Informe a Velocidade da Roda (0 a 100): 50
Informe a Velocidade do Carro (0 a 100): 10

Valores de Pertinência Nebulosos
Pressão no Pedal Baixo (L): 0.6
Pressão no Pedal Médio (M): 0
Pressão no Pedal Alto (H): 0

Velocidade da Roda Devagar (S): 0.167
Velocidade da Roda Médio (M): 1.000
Velocidade da Roda Rápido (F): 0.16666666666666666

Velocidade do Carro Devagar (S): 0.8333333333333334
Velocidade do Carro Médio (M): 0
Velocidade do Carro Rápido (F): 0.000

Libere o Freio: 0.600
Aperte o freio: 0
Pressão no Freio (Centróide): 68.64

Process finished with exit code 0
```