

# Relatório de I.A.: Sistemas Fuzzy (Trabalho 4)

Cauê Baasch de Souza  
João Paulo Taylor Ienczak Zanette

6 de Novembro de 2018

TO-DO:

- Descrever tutorial breve de Fuzzy;
- Entradas;
- Conjuntos Fuzzy;
- Regras;
- Método de defuzzificação;
- Dificuldades encontradas e como foram superadas.

## 1 Introdução: Sistemas Fuzzy e o “Fuzzy Truck”

Em um curso de Computação, é comum que se aprenda inicialmente a resolver problemas utilizando Lógica Proposicional, em que se julgam diferentes assertivas como “verdadeiras” ou “falsas”. Tomando um exemplo simplista de previsão do tempo, pode-se partir das preposições:

- $h$ : fez calor (“hot”);
- $c$ : está nublado (“cloudy”);
- $r$ : irá chover (“rain”).

A partir delas, é possível estabelecer a relação “se fez calor e está nublado, então irá chover”, conforme descrito na Equação 1:

$$h \wedge c \rightarrow r \quad (1)$$

Porém, é de se concordar que fazer calor e estar nublado não são tão simples de se definir apenas com “verdadeiro” e “falso”, mas sim como “o quão quente” e “o quão nublado”. Esse é o ponto que Lógica Fuzzy ataca: a possibilidade de atribuir graus de verdade às assertivas dadas. Assim, é possível mapear que, dada a temperatura ao longo do dia (pode-se considerar, por exemplo, o ponto mais alto da temperatura), ela esteja mais próxima de fria quanto mais próxima de 0°C, ou de quente quanto mais próxima de 40°C, ou amena quanto mais próxima

de 20°C. Esses diferentes intervalos com seus respectivos significados são chamados de “Conjuntos Fuzzy”. A Figura 1 descreve graficamente tais conjuntos para o problema de previsão do tempo, adicionando os conjuntos “sem nuvens”, “esparso” e “nublado” para densidade de nuvens (respectivamente, “no\_clouds”, “sparse” e “cloudy”) e “não”, “um pouco” e “muito” para se irá chover (respectivamente, “no”, “a\_little” e “a\_lot”).

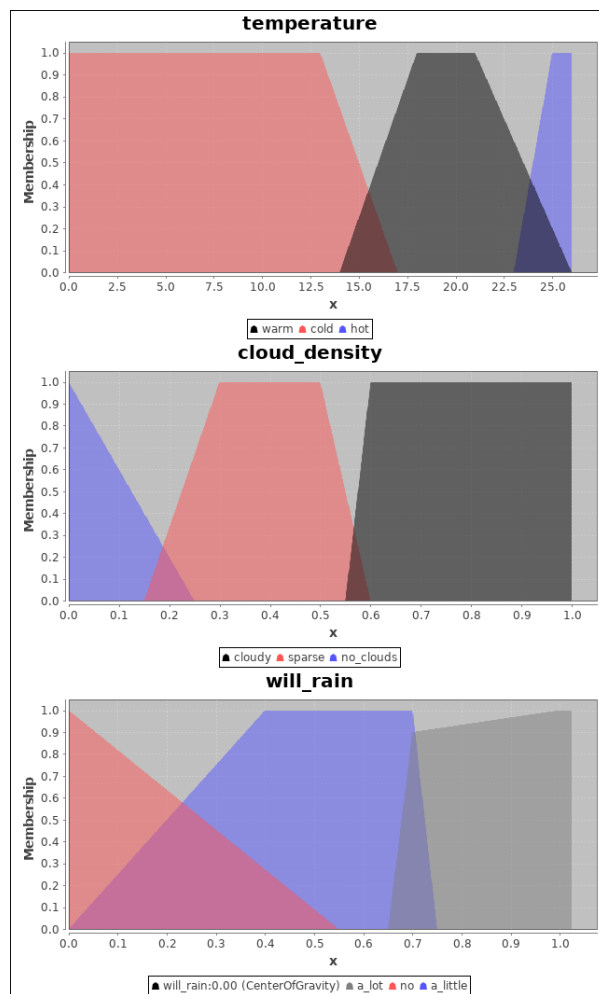


Figura 1: Conjuntos Fuzzy para dados de entrada (temperatura e densidade de nuvens) e saída (“irá chover”), respectivamente, de um sistema Fuzzy para previsão do tempo.

Para se inferir o resultado (no exemplo: se irá chover), utilizam-se regras descritas com lógica proposicional que indicam qual a tendência de um resultado conforme as condições de cada regra. Para o exemplo em questão, poderiam-se utilizar três regras:

1. Temperatura é amena  $\wedge$  está nublado  $\rightarrow$  irá chover um pouco;
2. Temperatura é quente  $\wedge$  está nublado  $\rightarrow$  irá chover muito;
3. Temperatura é quente  $\wedge$  núvens estão esparsas  $\rightarrow$  irá chover um pouco.

E, então, considera-se que em qualquer caso distinto desses não irá chover. Aplicando uma função em cima dos parâmetros de temperatura e densidade de núvens, pode-se inferir então qual regra é mais aplicável a cada caso (ou o padrão, caso nenhuma se aplique o suficiente). Esta etapa é chamada de Defuzzificação.

Como aplicação prática, se leva em conta o problema do “Fuzzy Truck”. Nele, é necessário definir parâmetros, saídas e regras para fazer um caminhão estacionar em uma doca de ré, considerando um espaço 2D sem obstáculos. Como restrições do problema, o caminhão possui velocidade constante (com exceção de que ele para quando está suficientemente próximo do espaço que delimita a vaga) e suas únicas ações possíveis são: girar o volante para a esquerda (indicado pelo valor -1), manter a direção atual do caminhão (valor 0) e girar o volante para a direita (valor 1).

## **2 Resolvendo o problema do “Fuzzy Truck”**

### **2.1 Entradas utilizadas e Conjuntos Fuzzy**

Foram utilizadas três entradas simples: as coordenadas  $x$  e  $y$  e o ângulo do caminhão (em graus).

### **2.2 Regras utilizadas**

### **2.3 Defuzzificação**

## **3 Conclusões e considerações**