

Atlântico



Lógica *Fuzzy*

15120



Conteúdo





Um pouco de história

Vamos aprender algo novo !



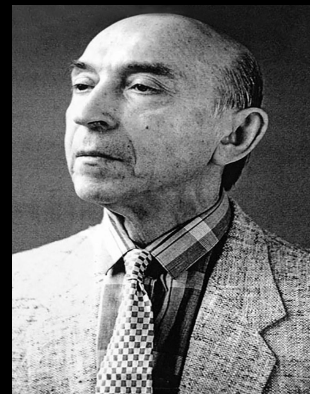
Um pouco de história



Jan Lukasiewicz (1878-1956)



1920

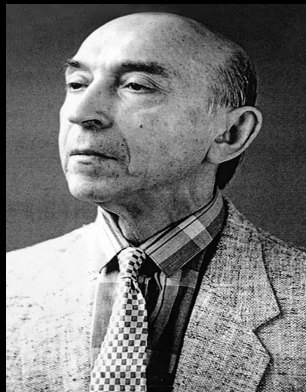


Lotfi A. Zadeh (1921-2017)

A primeira publicação sobre lógica "fuzzy" data de 1965 com o trabalho de **Lotfi A. Zadeh**, da Universidade da Califórnia em Berkeley, publicou "**Conjuntos Fuzzy**"

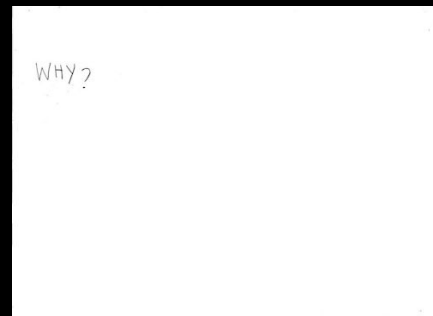


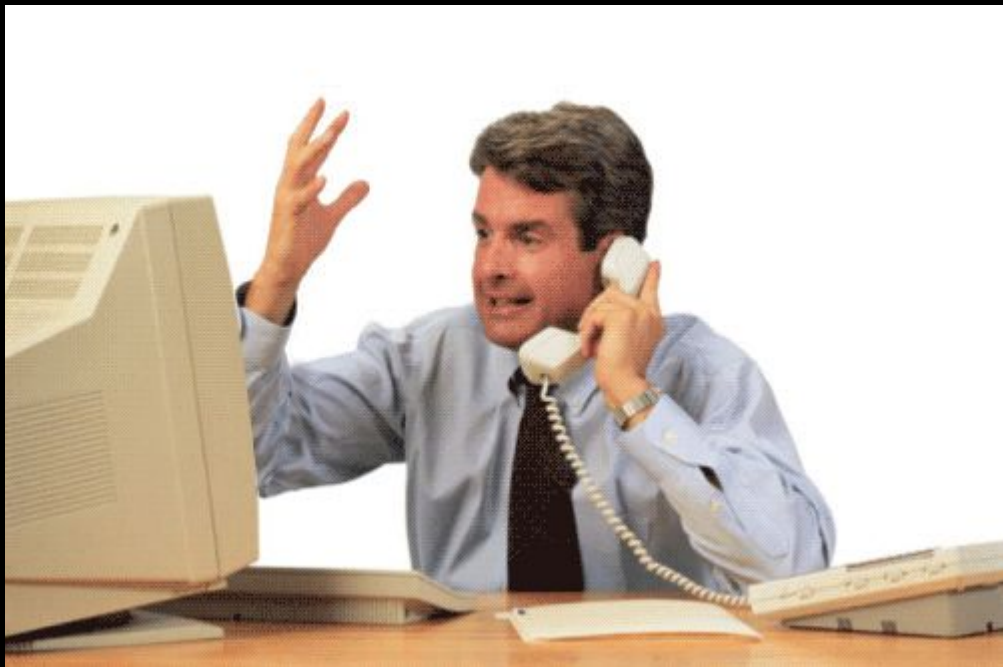
Um pouco de história



Ele observou que **recursos tecnológicos**, baseados na lógica booleana, não eram suficientes para **automatizar** atividades relacionadas a problemas de natureza industrial, biológica, química ou de ciências sociais.

Por que lógica *fuzzy*?





Por que lógica *fuzzy* ?

Desvantagens da lógica *fuzzy*:

- É impossível descrever a realidade em sua totalidade utilizando apenas os extremos, apenas o **falso** ou o **verdadeiro**;
- Não há “**meio-termo**””; entretanto, nosso raciocínio e a linguagem natural usa esse “meio-termo” na tomada de decisões (lei do meio excluído);
- Não se aplica a operações com conceitos subjetivos;

Esta maçã é vermelha e é não-vermelha.



Haverá uma batalha naval amanhã

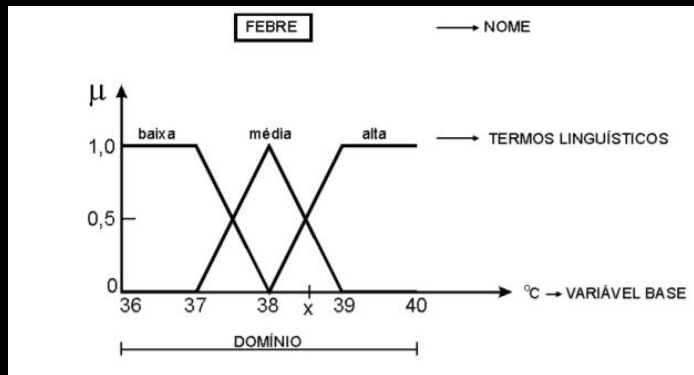




Por que lógica *fuzzy* ?

Vantagens da lógica *fuzzy*:

- A lógica *Fuzzy* assume que todas as coisas admitem (temperatura, altura, velocidade, etc) **graus de pertinências**, assim, a lógica *Fuzzy* tenta modelar o senso comum de palavras, tomada de decisão ou senso comum do ser humano.
- O uso de **variáveis linguísticas** nos deixa mais perto do pensamento humano;



Exemplo de variável linguística



Um pouco de história

Entre **1970** e **1980** as aplicações industriais da lógica "**fuzzy**" aconteceram com maior importância.

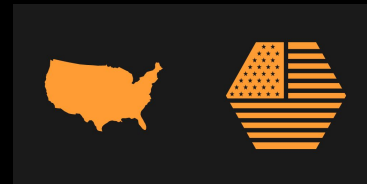
Na década de **1980** a lógica "**fuzzy**" teve um maior destaque.

Exemplos: Tratamento de água feito pela **Fuji Electric** em 1983.
sistema de metrô inaugurado em 1987 feito pela Hitachi.

despertou um maior interesse em empresas a partir da década de **1990**.



Pão





Aplicações da Lógica *Fuzzy*



Robótica



Elevadores



Câmeras Fotográficas e
Processamento Digital
de Imagens



Lava Louças



Máquinas de
Lavar Roupas



Rice Cookers



Reconhecimento de
Padrões



Controle Remoto



Cruise Control



Softwares que trabalham com as interações de agentes (comportamentos de acordo com o que está em volta).



LOTR – A Soc. Do Anel



LOTR – As Duas Torres



I, Robot



Nárnia

Um pouco de teoria

Não se preocupe vai ser divertido !







Conjuntos *Fuzzy*

Na teoria clássica, os conjuntos são denominados "**crisp**" e um dado elemento do universo em discurso (domínio) **pertence** ou **não pertence** ao referido conjunto.

Na teoria dos conjuntos "**fuzzy**" existe um grau de pertinência de cada elemento a um determinado conjunto.

Um elemento pode pertencer a mais de um conjunto fuzzy, com diferente grau de pertinência.



Conjunto Crisp



Conjunto Fuzzy

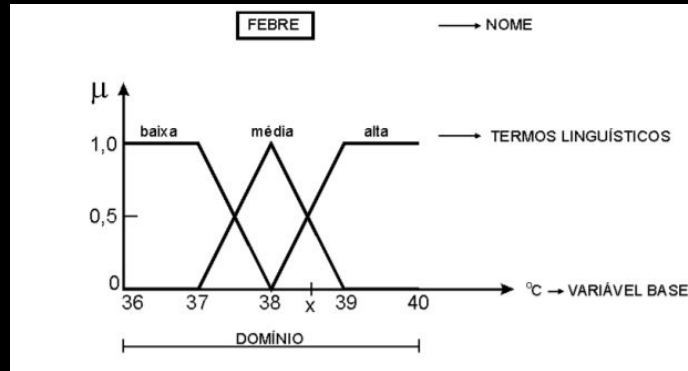


Conjuntos *Fuzzy*

São funções que mapeiam valores que podem se tornar membro de um conjunto entre um número de 0 a 1.

0 : valor não faz parte do conjunto,

1: valor faz completamente parte do conjunto



Conjunto Fuzzy



Raciocínio em Sistema *Fuzzy*

**Variável Linguística. Termos
linguísticos**

Fuzificação

Máquina de inferência

Defuzificação

Sistema ***Fuzzy***

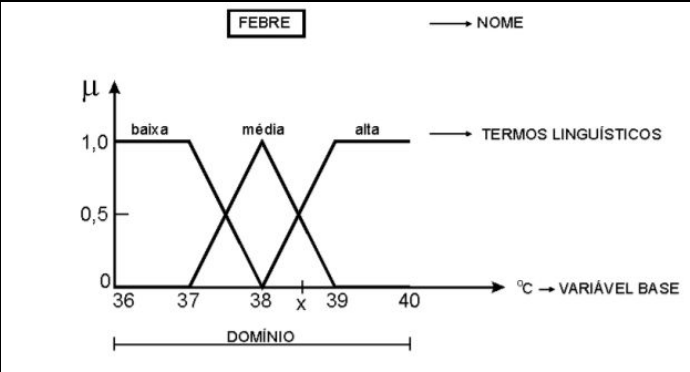


Raciocínio em Sistema *Fuzzy*





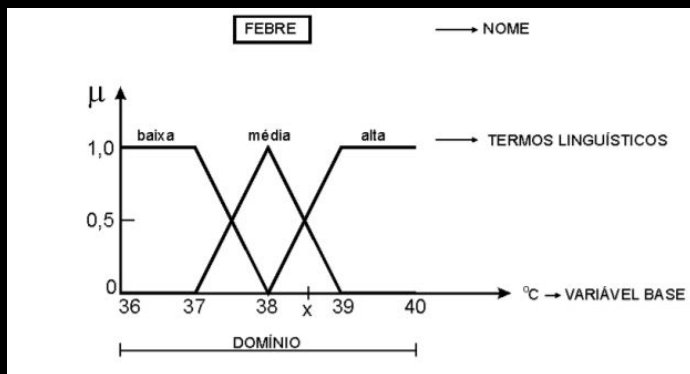
1. Variável Linguística. Termos linguísticos



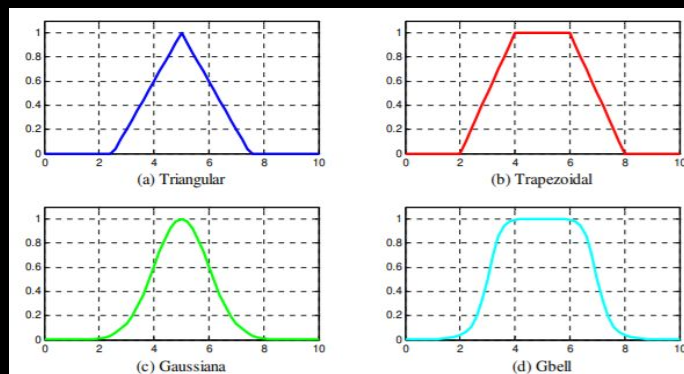
1. Fuzificação

Para cada valor de **entrada** é associado uma **função de pertinência**, que permite obter o *grau de verdade* da proposição.

- Determinar o grau de pertinência de cada conjunto (proposição);
- Limitar o valor da entrada entre 0 e 1;
- Determinar as funções de pertinências, Triangular, Trapezoidal, Gaussiana, Gbell



Variável Linguística



Funções de pertinência

2. Máquina de inferência: Regras e inferência *Fuzzy*;

Regras fuzzy são **implicações** lógicas que relacionam os **conjuntos fuzzy** de **entrada** com os de **saída**.

Geralmente são fornecidas por um especialista, em forma de sentenças linguísticas, constituindo um aspecto fundamental no desempenho de um sistema de **inferência fuzzy**.



2. Máquina de inferência

Regras e inferência *Fuzzy*

Aplicação dos operadores fuzzy E, OR

Aplicação do operador da implicação

Combinação



Mah, então vai logo explica
isso direito



2. Máquina de inferência: Aplicação dos operadores fuzzy;

Aplicar os operadores fuzzy que são AND e OR, conhecidos como operadores de relação.

Na lógica fuzzy são utilizados para definir o **grau máximo** e **mínimo** de pertinência do conjunto.

Se Serviço é excelente **OU** atendimento é rápido **ENTÃO** pagamento é alto.

λ

3. Máquina de inferência: Aplicação do operador da implicação;

Aplicar o operador de **implicação**, usado para definir o peso no resultado e remodelar a função, ou seja, criar a hipótese de implicação.

Se variável **é** propriedade **ENTÃO** ação.

Se Serviço é excelente **OU** atendimento é rápido **ENTÃO** pagamento é alto.

λ

3. Máquina de inferência: Combinação;

Ocorre a combinação de todas as saídas em um único conjunto fuzzy, algo semelhante ao processo de **união** e **intersecção**, na teoria dos **conjuntos Crisp**.



2. Máquina de inferência

Regras e inferência *Fuzzy*

Aplicação dos operadores fuzzy E, OR

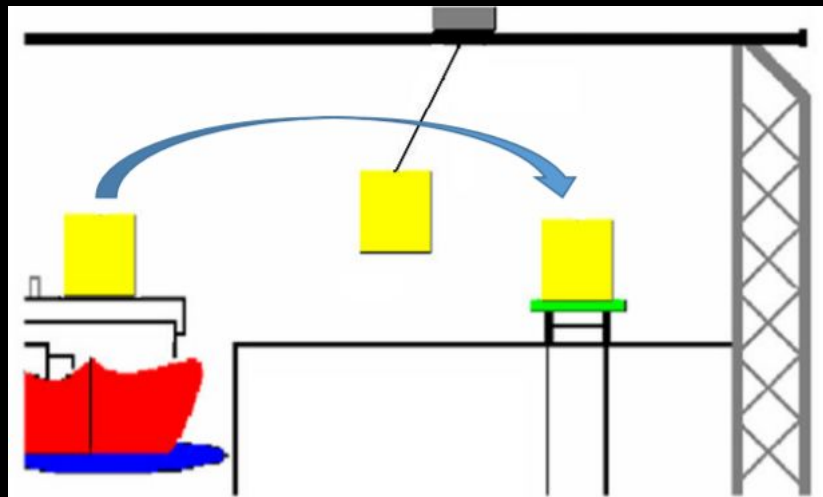
Aplicação do operador da implicação

Combinação



3. Recapitulando

Problema: Trasladar uma carga utilizando um guindaste desde um navio até uma seção de armazenamento

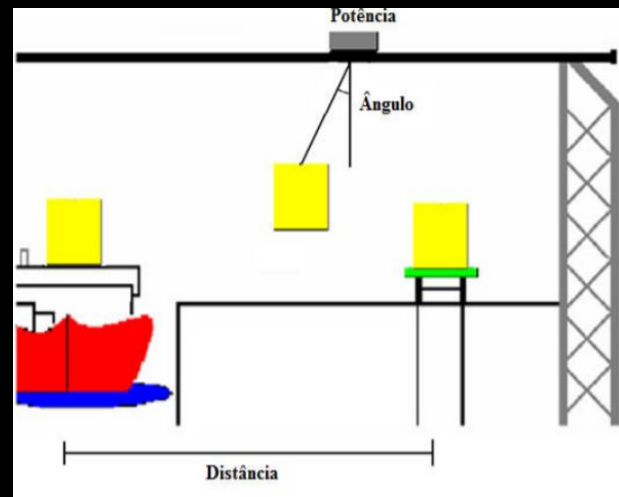
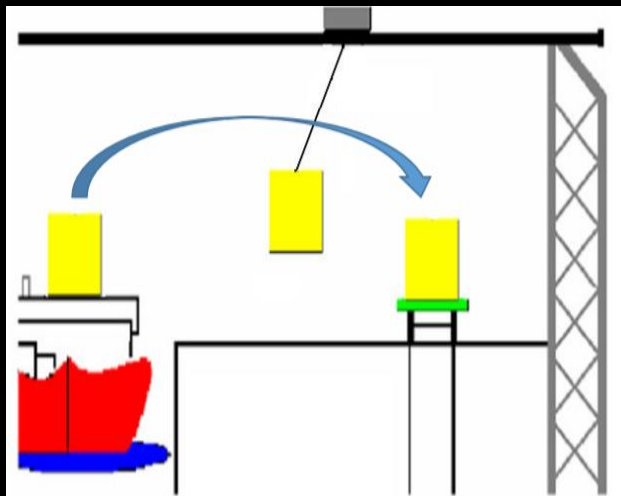


λ 3. Recapitulando

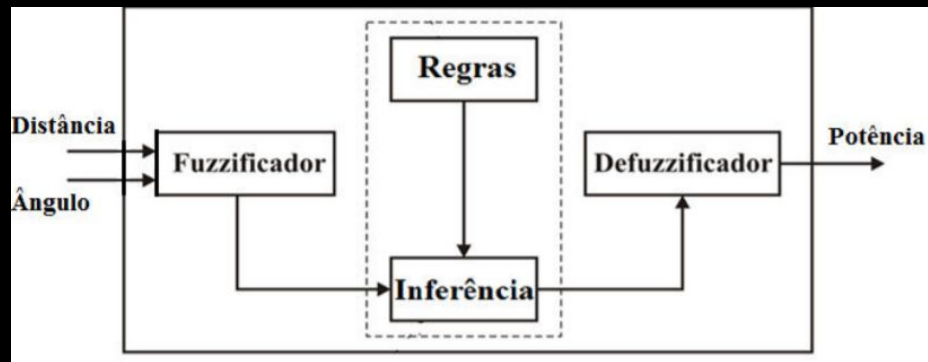
Problema: Trasladar uma carga utilizando um guindaste desde um navio até uma seção de armazenamento

Variáveis de Entrada: Ângulo, Distância

Variável de Saída: Potência



3. Recapitulando



Regras: Um motorista pode seguir os seguintes critérios como entrada:

A **distância** pode ser longe, médio ou perto.

O **ângulo** pode negativo, zero ou positivo

A saída é definida por:

A **potência** pode ser baixa, média ou alta

Uma regra pode ser dada por:

if distância **is** longe **or** ângulo **is** negative **then** potência **is** alta

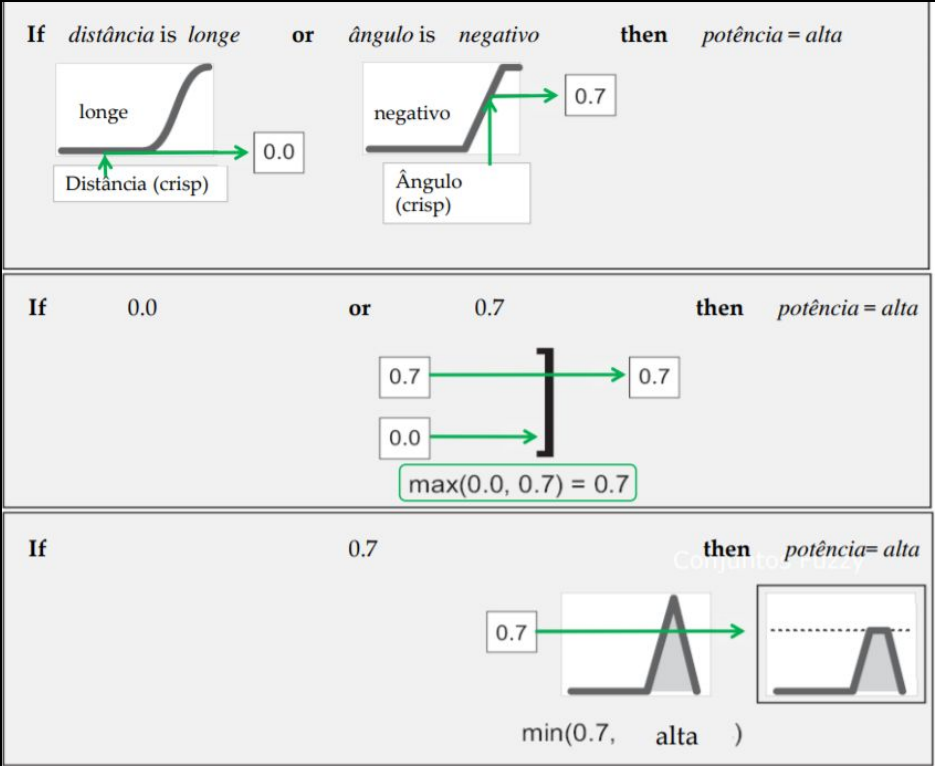


3. Recapitulando

Fuzificação de Entradas

Aplicando-se o operador OR (max)

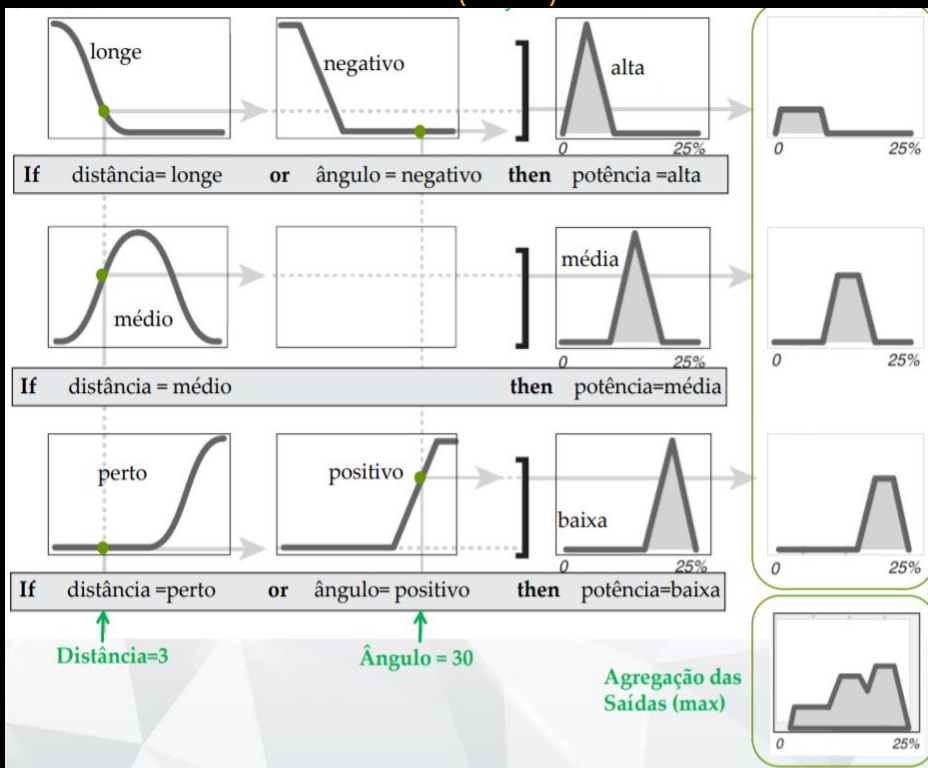
Aplicando-se o operador de Implicação (min)



3. Recapitulando

Fuzzyficação de
Entradas

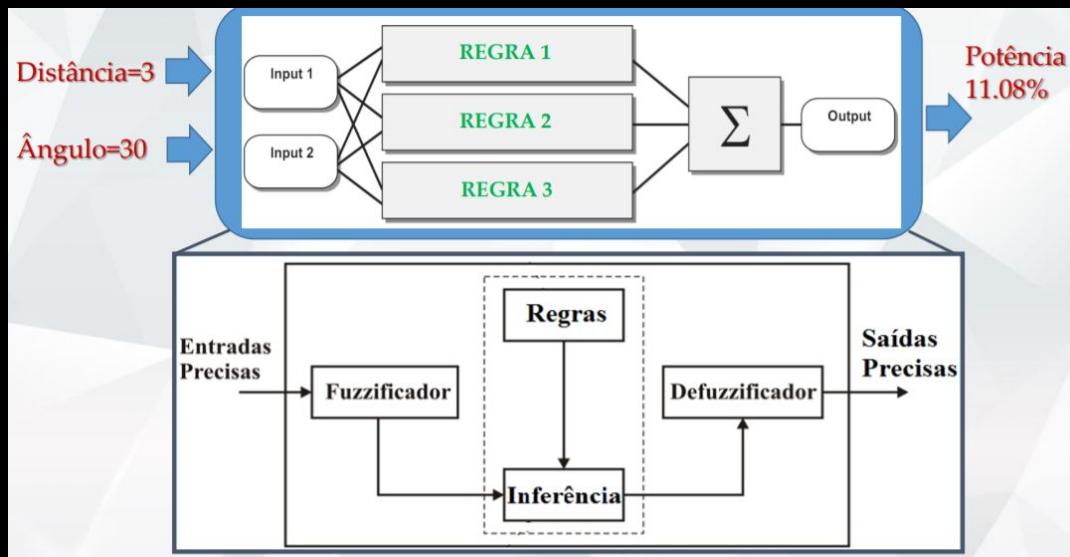
Aplicando-se o
operador OR
(max)



4. Defuzzificação;

Interpretação de conjuntos **Fuzzy** em valores numéricos.

O **defuzzificador** é que pesa as diversas respostas fornecidas pelas regras lógicas e atribui à saída um número



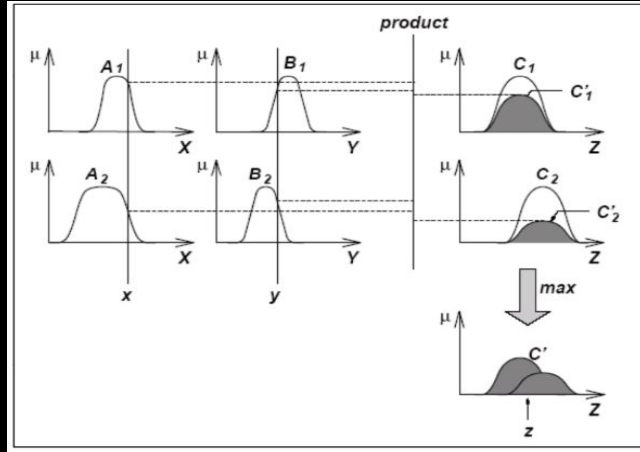


Modelos de Regressão Fuzzy

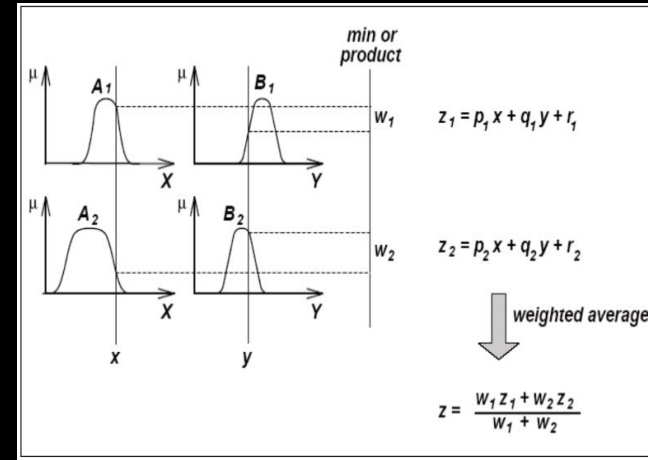
Vamos aprender algo novo !



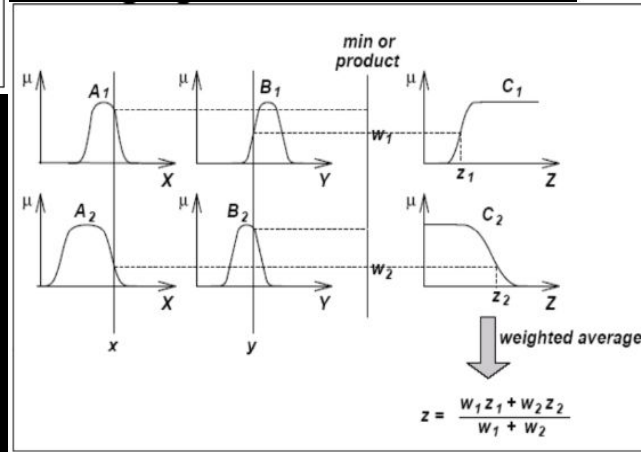
Modelos de Regressão *Fuzzy*



Mamdani



Tsukamoto



Sugeno



Modelos de Regressão *Fuzzy*





Ferramentas para gerar modelos Fuzzy

Vamos aprender algo novo !



Ferramentas Pagas

Fuzzy Logic ToolBox™ (Matlab®)

FIDETM (Aptronix)

TILShell 3.0 (Togai InfraLogic)

FuzzyTECH® (INFORM GmbH)

Mathematica® Fuzzy Logic (Wolfram Research)

Ferramentas Gratuitas

RockOn Fuzzy Tool (Florian Backmann, Stefan Stützer e Stefan Lind)

SciLab Fuzzy Tool (consórcio SciLab)

UNFYZZY (professor Óscar Germán Duarte Velasco)

Xfuzzy (desenvolvedores e ao IMSE-CNM)

FuzzyF – Fuzzy Logic Framework (João Ricardo Bittencourt - UNISINOS)



Ferramentas Gratuitas

scikit-fuzzy 0.3.1 pip install scikit-fuzzy

Fuzzy 1.22 pip install Fuzzy



Vamos aprender algo



Exemplo Prático

Vamos aprender algo novo !



Referências

- <https://www.pucsp.br/~logica/Fuzzy.htm>
- http://www.soukal.fi.edu.sk/01_NeuroFuzzyApproach.pdf
- <http://www.inf.ufsc.br/~luis.alvares/INE5633/Fuzzy.pdf>
- <https://giphy.com/gifs/leroy-patterson-cat-glasses-CjmVTCZf2U3p09Cn0h>
- http://aquilesburlamaqui.wdfiles.com/local--files/logica-aplicada-a-computacao/te_xto_fuzzy.pdf
- <https://www.ime.usp.br/~tonelli/verao-fuzzy/neli/principal.pdf>
- <http://www.cear.ufpb.br/juan/wp-content/uploads/2016/08/Aula-1-L%C3%B3gica-Fuzzy.pdf>
- <https://www.samsung.com/in/support/home-appliances/what-is-fuzzy-logic-in-a-washing-machine/>

**The harder you work for something,
the greater you'll feel when you
achieve it.**

THANK YOU!



WhatsApp

+55 88 99733 5880



Email

crislanio.ufc@gmail.com
crislanio_macedo@dellteam.com
crislanio_macedo@atlantico.com.br



Github

<https://github.com/crislanio>



Blog

<https://crislanio.wordpress.com/about/>



LinkedIn

<https://www.linkedin.com/in/crislanio/>

