

Lógica Fuzzy

Bianca Emily Lourenço - BV3024997

João Luiz Caieiro Borges Maravelli - BV3024903

Maria Julia Fantagussi - BV3025403

Samuel Ferla Iamarino - BV3026167

Victor Ramos - BV3026191

Vinicius Ramos Deramio - BV3015823

Introdução

A Lógica Fuzzy é um tipo de lógica diferente da booleana, que tem como objetivo possibilitar que os computadores (e inteligências artificiais) consigam ser mais automatizados e se adequarem à racionalidade humana.

Diferente da lógica booleana, a lógica fuzzy assume qualquer valor real entre 0 e 1, e não apenas os próprios inteiros 0 e 1, assim, ela tem uma maior capacidade de tomar decisões, sendo assim, ela confia em valores vagos e imprecisos, ao invés de verdades e falsidades absolutas.

Uma boa forma de exemplificar essa maior possibilidade de valores é a partir do exemplo de um copo cheio e vazio. Enquanto na lógica padrão, só conseguimos representar o copo cheio ou vazio, na lógica de Fuzzy é possível representar o copo parcialmente cheio, ou mesmo representar o quanto ele está se enchendo, etc.

Com isso, a Lógica Fuzzy permite uma representação e interação muito melhor com o mundo real, exatamente por isso ela acaba sendo muito utilizada e aplicada em diversas áreas que necessitam de emular o raciocínio humano, como as próprias IA's.

Como Funciona

A lógica difusa ou Lógica Fuzzy é a forma de lógica multivalorada (ou multifunção), na qual os valores verdade das variáveis podem ser qualquer número real entre 0 e 1, diferentemente do que se verifica na lógica booleana, segundo a qual os valores lógicos podem ser apenas 0 ou 1. Ou seja, é um estudo que usa da lógica matemática para presumir soluções e resolução de problemas, mesmo com a imprecisão de dados e informações, mas que permite a obtenção de conclusões precisas.

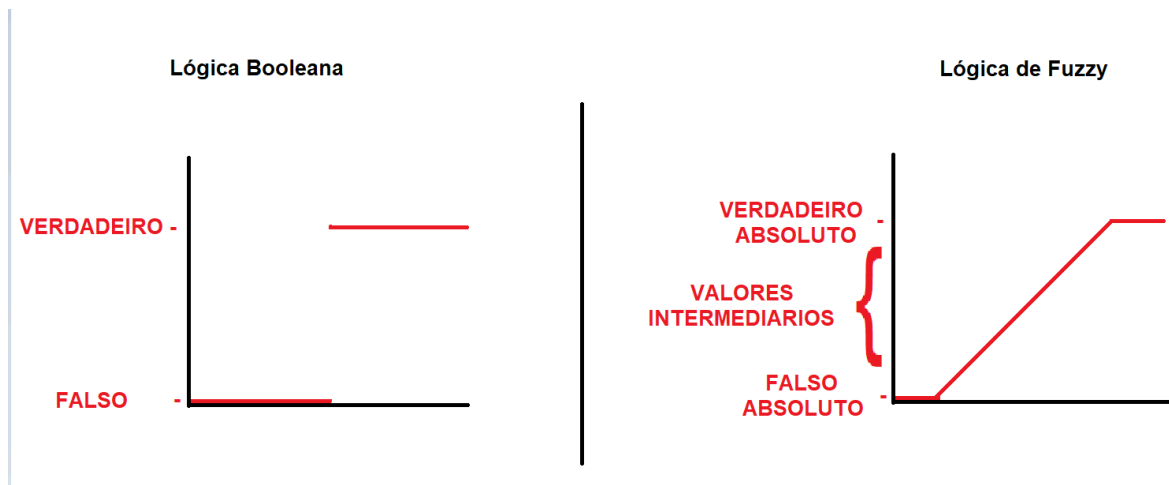
Assim como dito anteriormente, a Lógica Fuzzy não assume apenas os valores 0 e 1, mas sim graus de associação entre 0 (Totalmente falso) e 1 (Totalmente verdadeiro). Com isso, essa lógica permite diversas propostas e soluções sem ser algo tão exato e direto como o de costume.

Algumas de suas vantagens são:

- Representa os problemas da vida real de forma mais fiel;
- Consegue produzir bons resultados com dados imprecisos;
- Possuem ampla validação e verificação;

Ela é considerada uma forma de lógica que lida com modelos de raciocínios imprecisos ou aproximados (ZADEH, 1973). Essa lógica permite trabalhar com problemas de decisão que não são facilmente representados em modelos matemáticos convencionais. Um controle Fuzzy procura "imitar" um agente humano por meio de uma descrição descritiva e experimental de um processo específico (ZADEH, 1973).

Figura 1 - Comparação de valores entre a Lógica Booleana e a Lógica de Fuzzy



Fonte: Própria Autoria

Definição dos conjuntos fuzzy e diferenciação da lógica convencional:

Na construção e representação dos conjuntos fuzzy é necessário manter a intersecção suficiente entre os conjuntos adjacentes de modo que a mudança entre os conceitos seja o mais suave possível. Também os conjuntos fuzzy podem ter uma boa variedade de formas no gráfico que a representa, dentre elas uma forma triangular ou trapezoidal frequentemente fornecem uma representação adequada e ao mesmo tempo simplifica o processo de computação. Conseguimos ver isso nos exemplos a seguir:

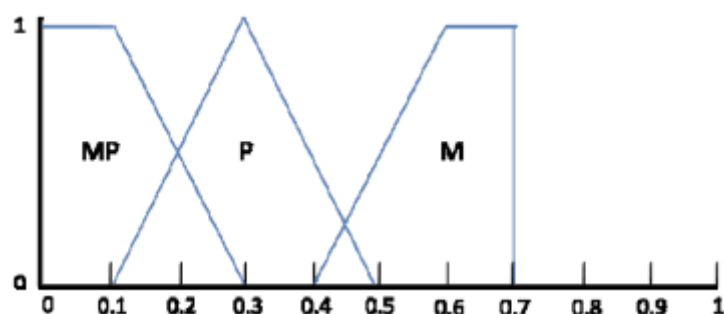
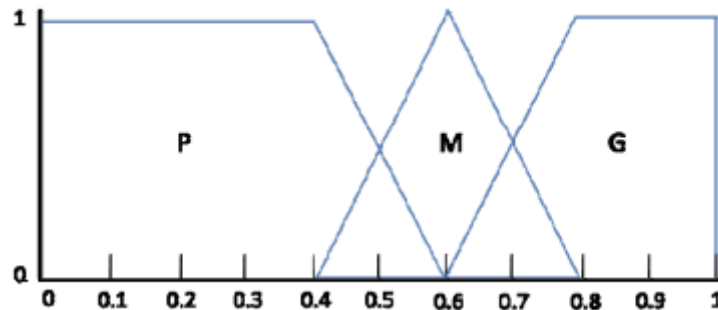


Diagrama dos conjuntos fuzzy para a variável linguística m (nesse caso representando tempo médio de espera de um cliente)



Diagramas dos conjuntos a variável linguística
(representando o número de empregados)

Construção das regras fuzzy:

Para a construção das regras fuzzy relacionadas a um problema, é preciso adquirir o conhecimento envolvido, o que é feito através de uma entrevista com especialistas, no intuito de descrever o problema que pode ser solucionado usando variáveis linguísticas ou através de outras fontes de conhecimento.

Considerando 3 variáveis de entrada e 1 de saída é conveniente representar as regras fuzzy em formato de uma matriz, cada coordenada representando uma variável linguística e cada célula representando um valor de uma variável de saída. Segue o exemplo a seguir:

	s			
		\uparrow		
G	M	P	MP	
M	PG	PP	S	
P	MG	G	M	
	MP	P	M	m

Aplicações:

Iniciando a declaração de Variáveis :

Variáveis de entrada (inputs) - antecedentes

Serviço

- Universo (ou seja, faixa de valor nítido): Quão bom foi o serviço da equipe de garçons, em uma escala de 0 a 10?: ruim, normal, ótimo.
- Conjunto difuso/fuzzy (ou seja, faixa de valores difusos): ruim, normal, ótimo.

Comida

- Como você avalia a comida? (0-10): ruim, normal, ótima.
- Conjunto difuso/fuzzy: ruim, normal, ótimo.

Variáveis de saída (outputs) - consequentes

Taxa de Serviço/Gorjeta

- Universo: Quanto devemos dar de gorjeta, em uma escala de 0% a 20%.
- Conjunto difuso/fuzzy: baixo, médio, alto.

Regras

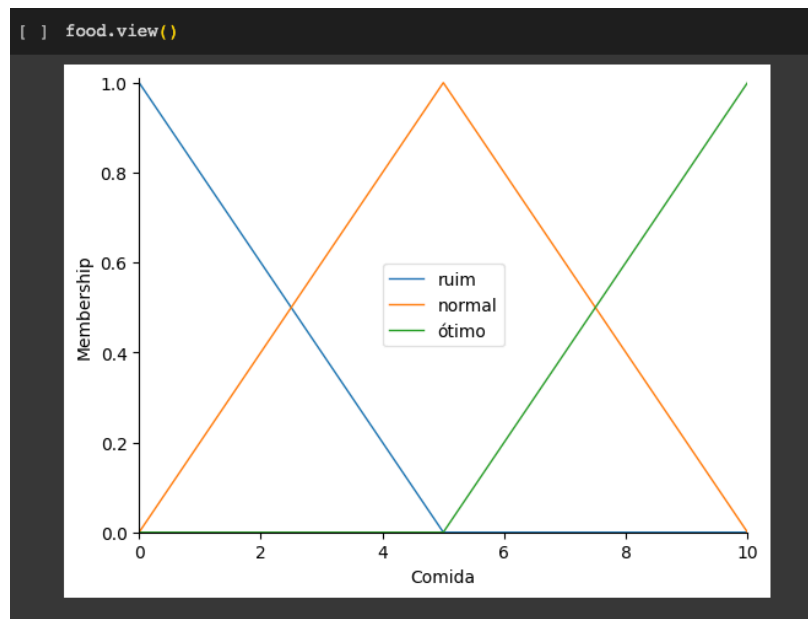
- SE a qualidade da comida for ruim OU a qualidade do serviço for ruim, ENTÃO gorjeta será baixa.
- SE a qualidade do serviço for normal, ENTÃO gorjeta será média.
- SE a qualidade do serviço for ótima E a qualidade da comida for ótima, ENTÃO gorjeta será alta.

Uso

Se eu disser a este controlador que avaliei:

- o serviço como 9.8, e
- a qualidade como 6.5

- Recomendaria que eu deixasse:
- uma gorjeta de 12,6%.



No campo da inteligência artificial é onde a lógica fuzzy coloca-se como principal instrumento para uma representação mais adequada do conhecimento (e do raciocínio), isso se deve a capacidade de lidar com incertezas, raciocínio aproximado, termos vagos e ambíguos, tentando aproximar da forma em que as pessoas pensam. A Lógica fuzzy pode ser aplicada no âmbito de Inteligência Artificial na lista a seguir:

- Sistemas especialistas
- Sistemas multiagentes
- Reconhecimento de padrões
- Robótica
- Sistema de controle inteligentes
- Sistemas de apoio à tomada de decisão
- Algoritmos genéticos
- Data mining

Exemplos de aplicação no dia a dia :

O Japão é um dos maiores utilizadores e difusores da lógica fuzzy.

- O metrô da cidade de Sendai utiliza desde 1987 um sistema de controle fuzzy.
- Aspiradores de pó e máquinas de lavar da empresa Matsushita - carrega e ajusta automaticamente a quantidade de detergente necessário, a temperatura da água e o tipo de lavagem.
- TVs da Sony utilizam lógica fuzzy para ajustar automaticamente o contraste, brilho, nitidez e cores.
- A Nissan utiliza lógica fuzzy em seus carros no sistema de transmissão automática e freios antitravamento.
- Mitsubishi tem um ar condicionado industrial que usa um controlador fuzzy. Economiza 24% no consumo de energia.
- Câmeras e gravadoras usam fuzzy para ajustar foco automático e cancelar os tremores causados pelas mãos trêmulas.

Sistemas de inferência fuzzy: Fuzzy Inference System (FIS) buscam representar a modelagem de raciocínio humano em formato de regras através de um mecanismo de inferência baseado nas relações de causa e efeito. Em uma simulação de frenagem um automóvel está se aproximando de um obstáculo, possuindo as entradas de velocidade e distância do obstáculo o sistema toma decisões baseadas na situação. Se a velocidade está baixa e o obstáculo está longe, ele não toma ação, porém se a velocidade está alta e o obstáculo está perto, o sistema decide que deve acionar a frenagem.

Sistema de RH: um sistema de RH que determina gratificações aos funcionários, a lógica fuzzy trabalhando com informações e algoritmos,

determina de forma imparcial para gratificar justamente os funcionários baseado somente em suas performances.

Sistema para determinar gorjeta de um cliente: um sistema de gorjeta que possui como variáveis de entrada o serviço e o pedido que determinam a variável de saída, a gorjeta. Através da qualidade do serviço e do pedido uma gorjeta de maior ou menor porcentagem será gerada.

Referências:

<https://community.revelo.com.br/inteligencia-artificial-com-logica-fuzzy-e-sua-aplicacao-no-mundo-real/>

https://pessoal.dainf.ct.utfpr.edu.br/andreoliveira/lib/exe/fetch.php?media=aula_logica_fuzzy_v2.pdf

<https://blog.xpeducacao.com.br/logica-fuzzy/>

http://www.ime.unicamp.br/~laeciocb/programa_ms580_segusem2008.pdf