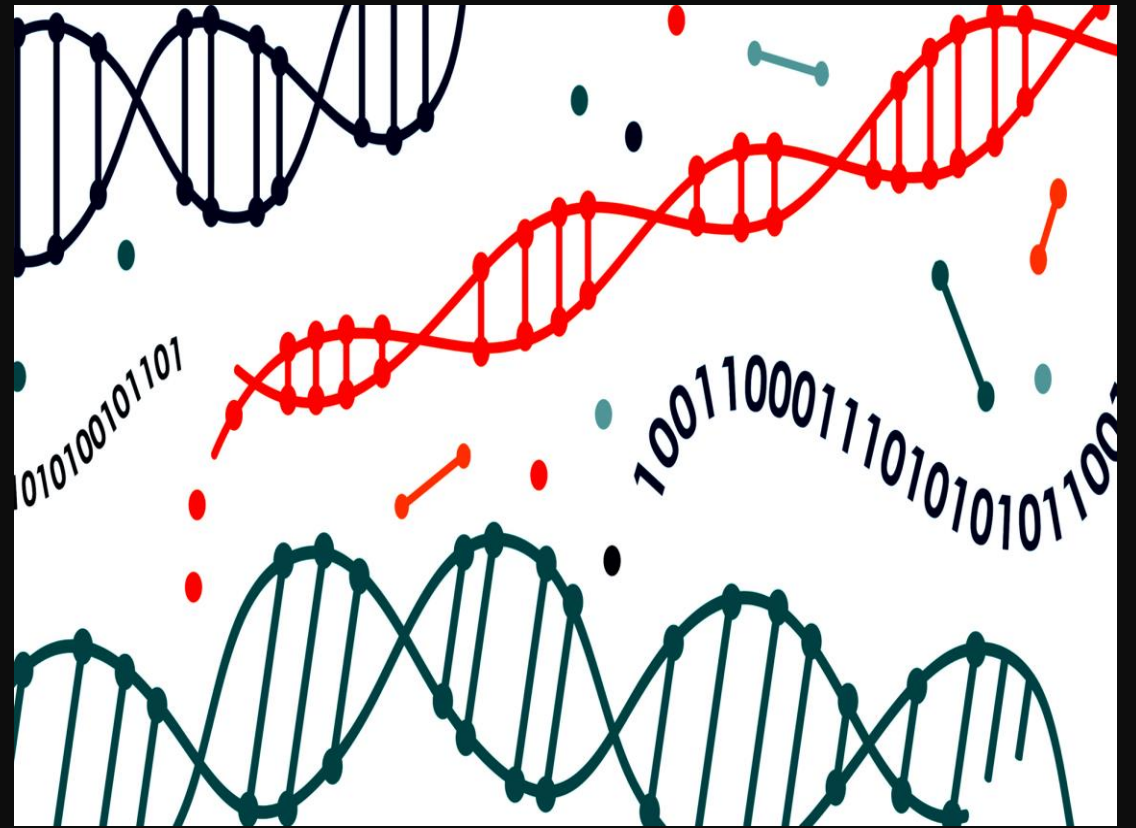


Algoritmos Genéticos

Autômatos Celulares

Lógica Fuzzy

Algoritmos Genéticos (AG)

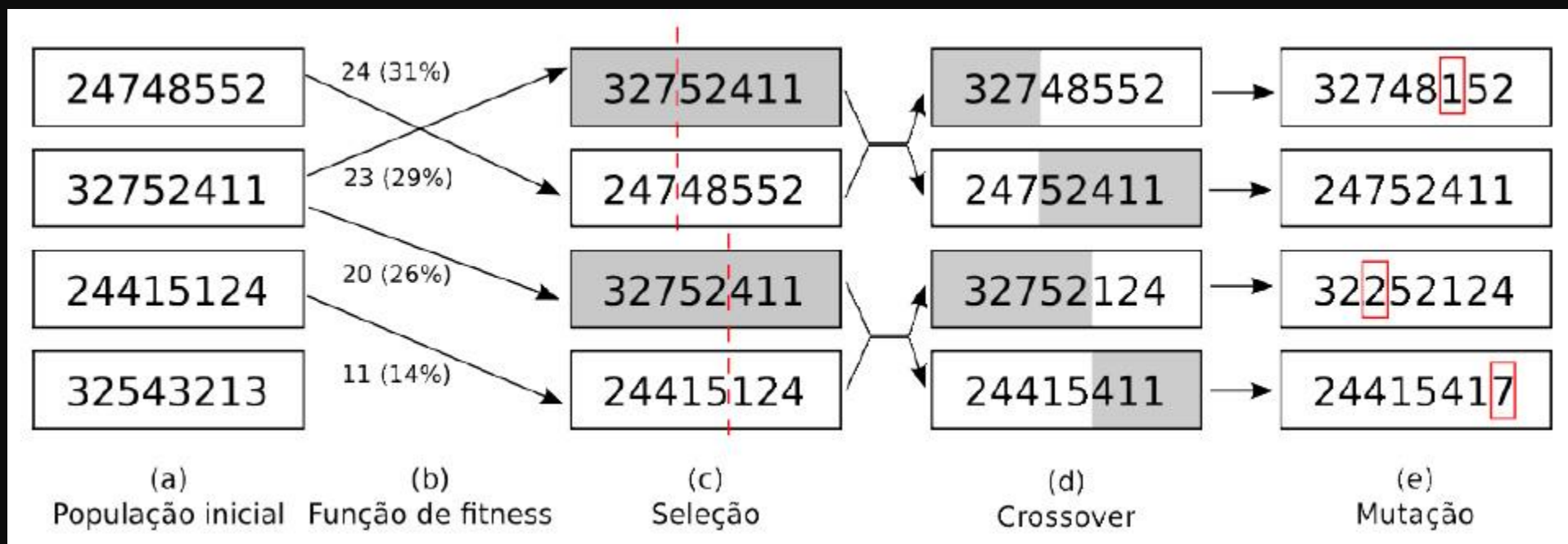


Definição e funcionamento

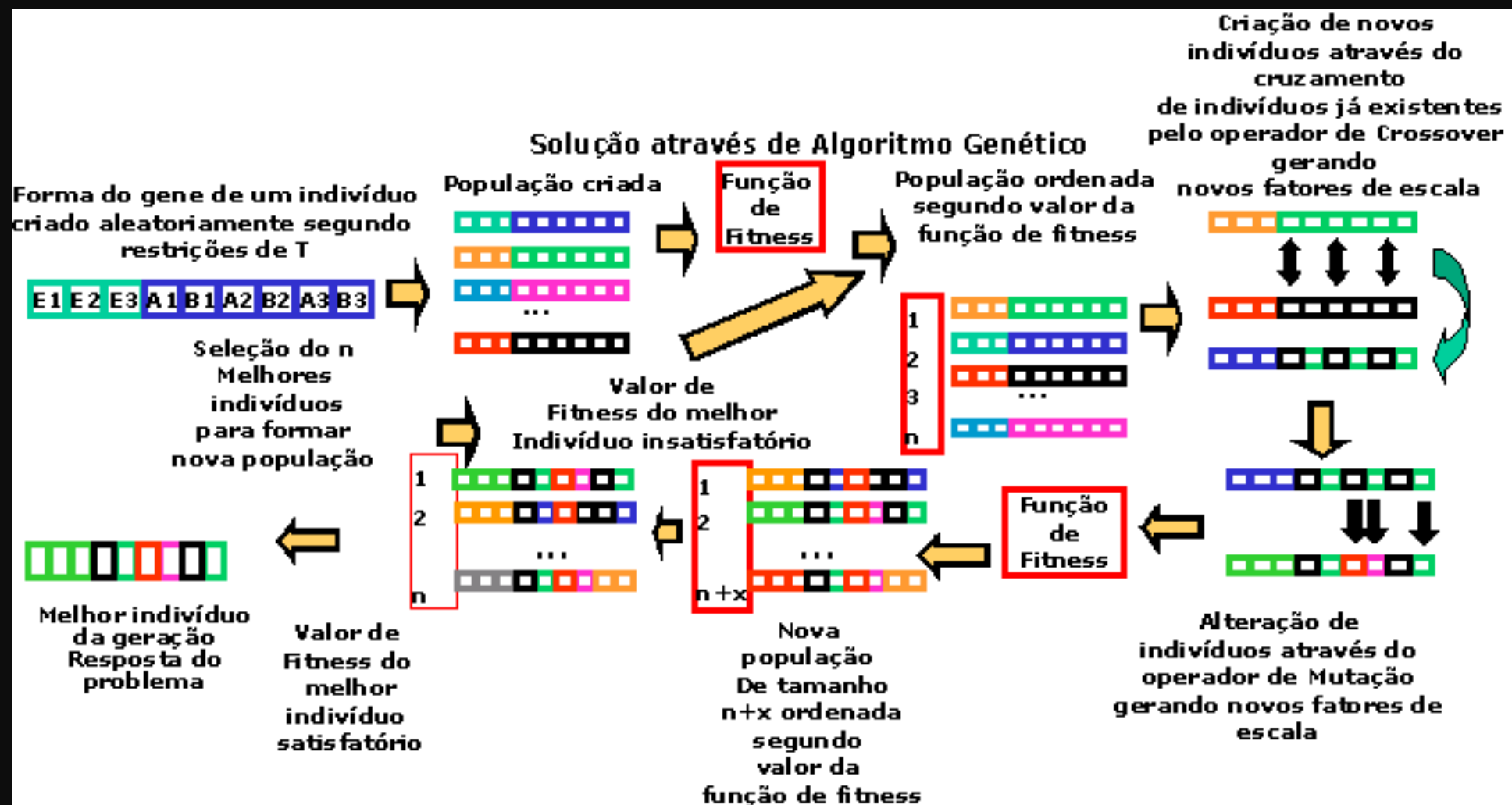
- Os algoritmos genéticos são uma **classe de algoritmos de busca estocástica** (*indeterminada dentro de um intervalo*) baseados na evolução biológica.
- Seu funcionamento se baseia nos **estados sucessores gerados pela combinação de dois estados pais**.
- Tem como base a analogia à **seleção natural**, mas com a diferença de lidarmos com a **reprodução assexuada**.

Parâmetros

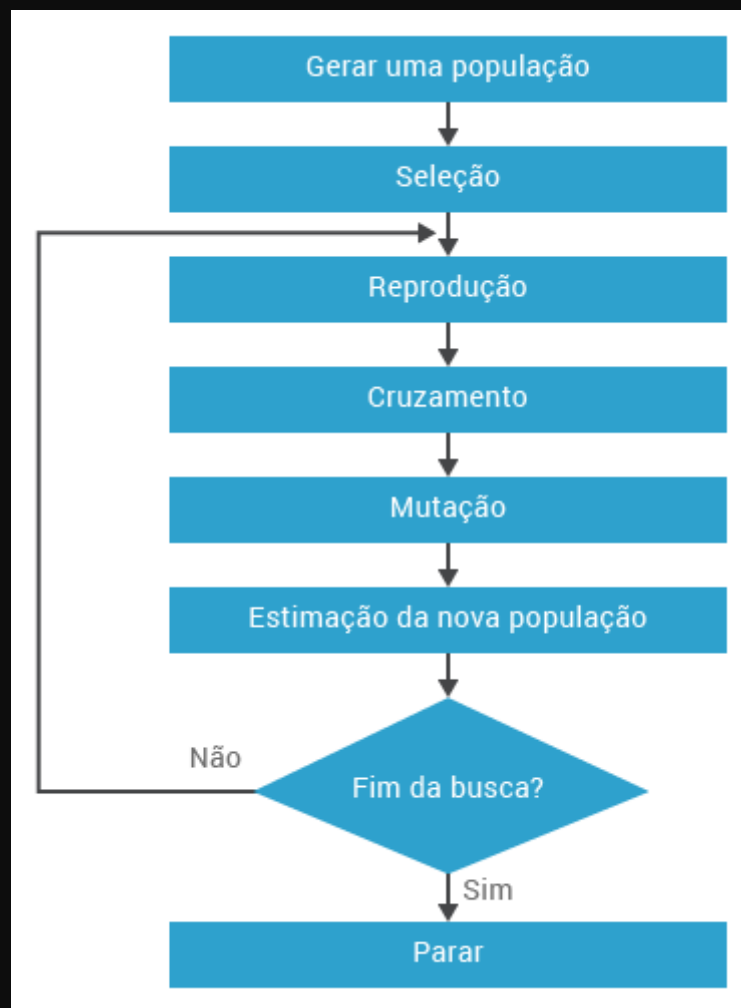
- Os principais parâmetros que definem os Algoritmos Genéticos são o indivíduo, a população, a função de fitness, o *crossover* e a mutação.



Visão Geral do AG



Fluxo de um AG

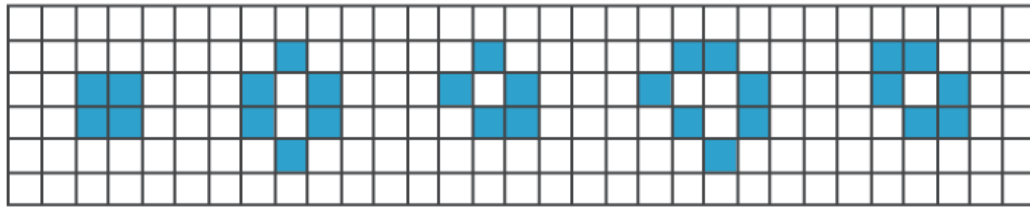


Exemplo em Python



Autômatos Celulares

Definição e funcionamento

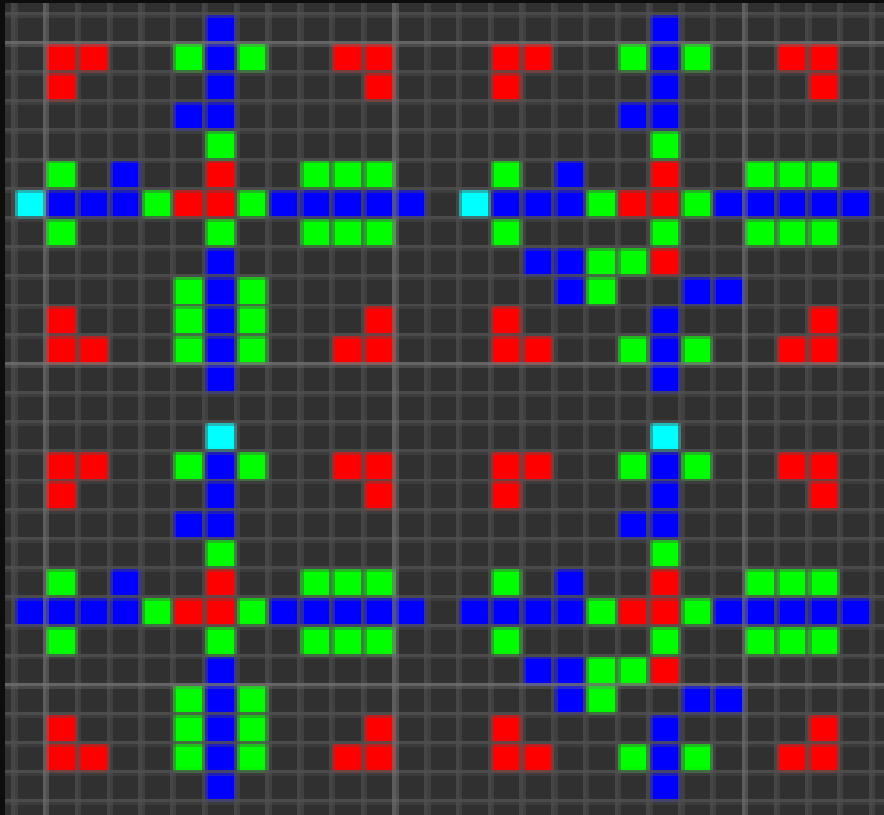


Configurações iniciais estáveis, da esquerda para a direita: *block*, *beehive*, *boat*, *loaf* e *ship*.

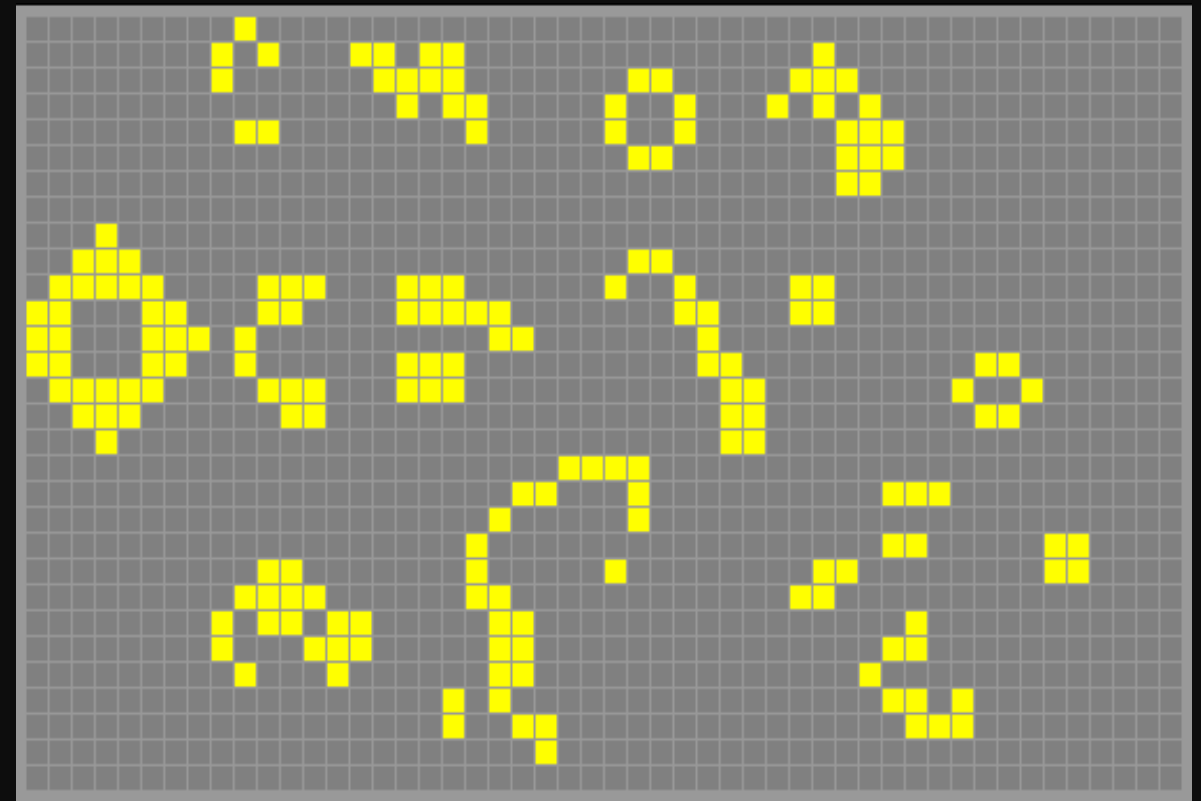
- Os Autômatos Celulares são usados como modelos matemáticos simples para investigar a auto-organização.
- Uma descrição básica de autômatos celulares consiste em uma sequência de estados com valores 0 ou 1 em uma linha.
- Cada estado evolui deterministicamente em etapas discretas de tempo de acordo com o definido em regras que envolvem os valores de seus vizinhos mais próximos.

Exemplos

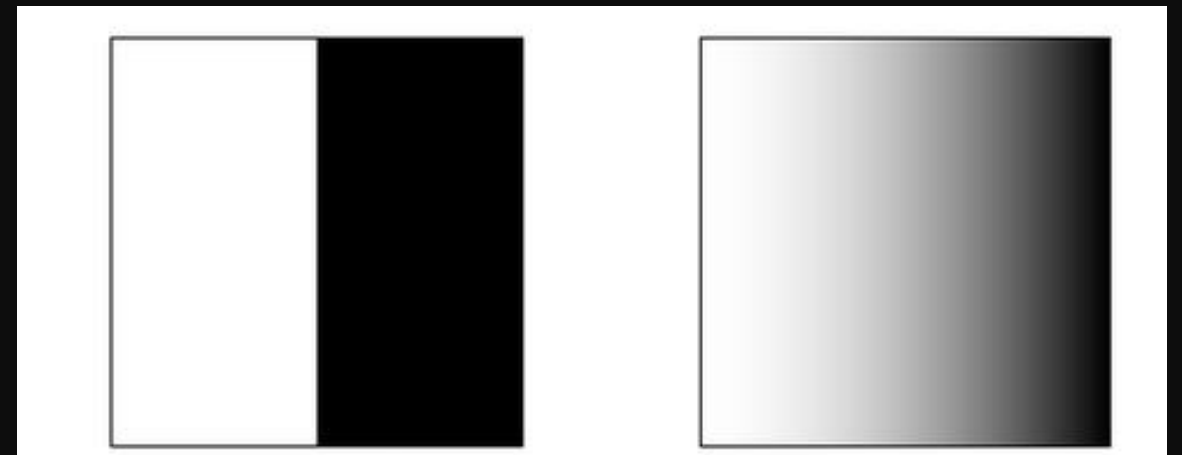
Tetris



Jogo da Vida (Excel)



Lógica Fuzzy

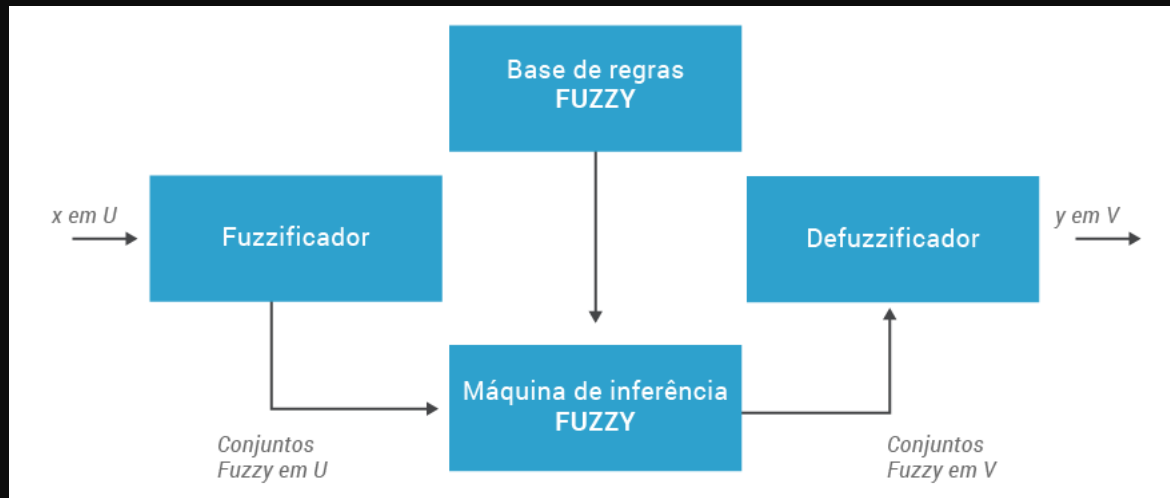


Lógica Fuzzy

- É definida como um **conjunto de princípios matemáticos para a representação do conhecimento baseada em graus de pertinência** em contrapartida da classificação binária lógica.
- Também é conhecida como **lógica nebulosa** e tem o objetivo de modelar o raciocínio humano **de forma aproximada**, a fim de desenvolver sistemas computacionais para a tomada de decisão racional em ambientes de incertezas.
- Na Lógica Fuzzy, são modelados os conjuntos Fuzzy, que são funções que **mapeiam um valores escalares entre 0 e 1**, indicando o grau de pertinência nesse conjunto.

Sistema Fuzzy

1. Fuzzificação
2. Avaliação das Regras
3. Agregação das Saídas das Regras; e
4. Defuzzificação

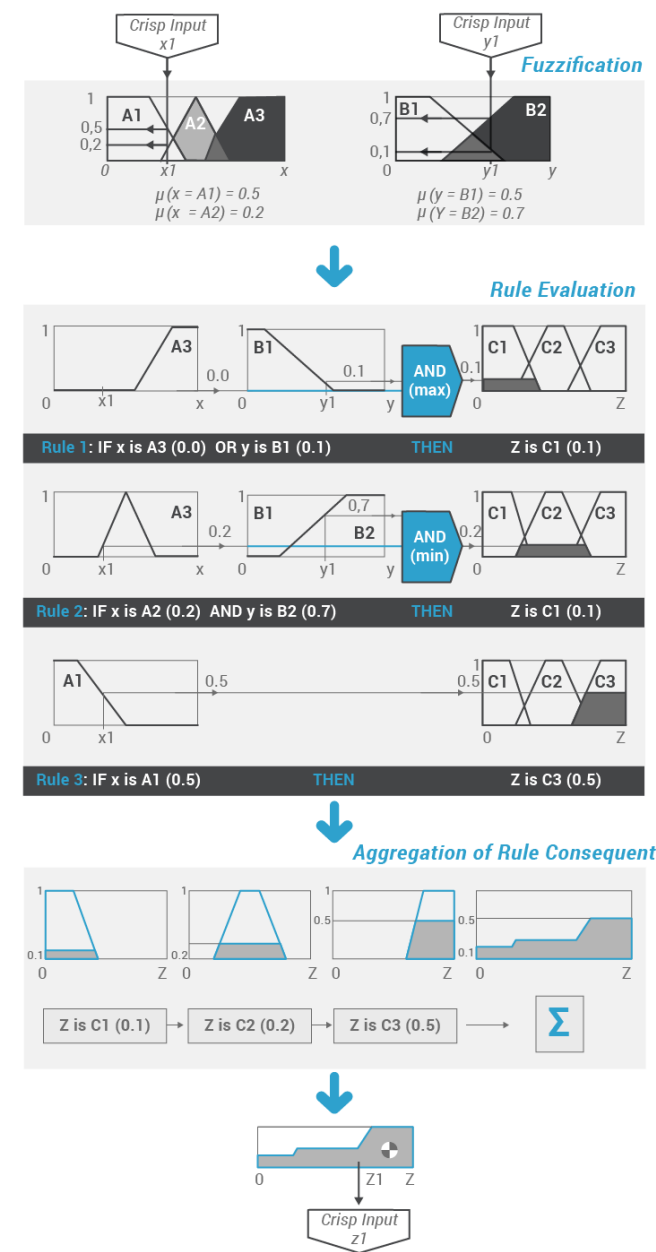


Fuzzificação

- O primeiro passo é identificar dois grupos ríspidos (0 e 1) e determinar o grau que essa entrada irá ser alocado em cada grupo Fuzzy.
- Uma entrada ríspida é um valor numérico limitado dentro do universo de discurso. Ex: supondo duas entradas X1 e Y1, que são limitações do universos de discurso X e Y.
- Uma vez obtido as entradas X1 e Y1, são obtidas, elas devem ser fuzzificadas através das variáveis linguísticas apropriadas. A entrada X1 corresponde as funções de pertinência A1 e A2 com os graus de 0,5 e 0,2, respectivamente ao conjunto Y1 mapeadas nas funções de pertinência B1 e B2 (pequeno e grande) para os graus 0,1 e 0,7, respectivamente. Dessa maneira, cada entrada fuzzificada é mapeada nas funções de pertinência utilizadas pelas regras difusas.

Avaliação das Regras

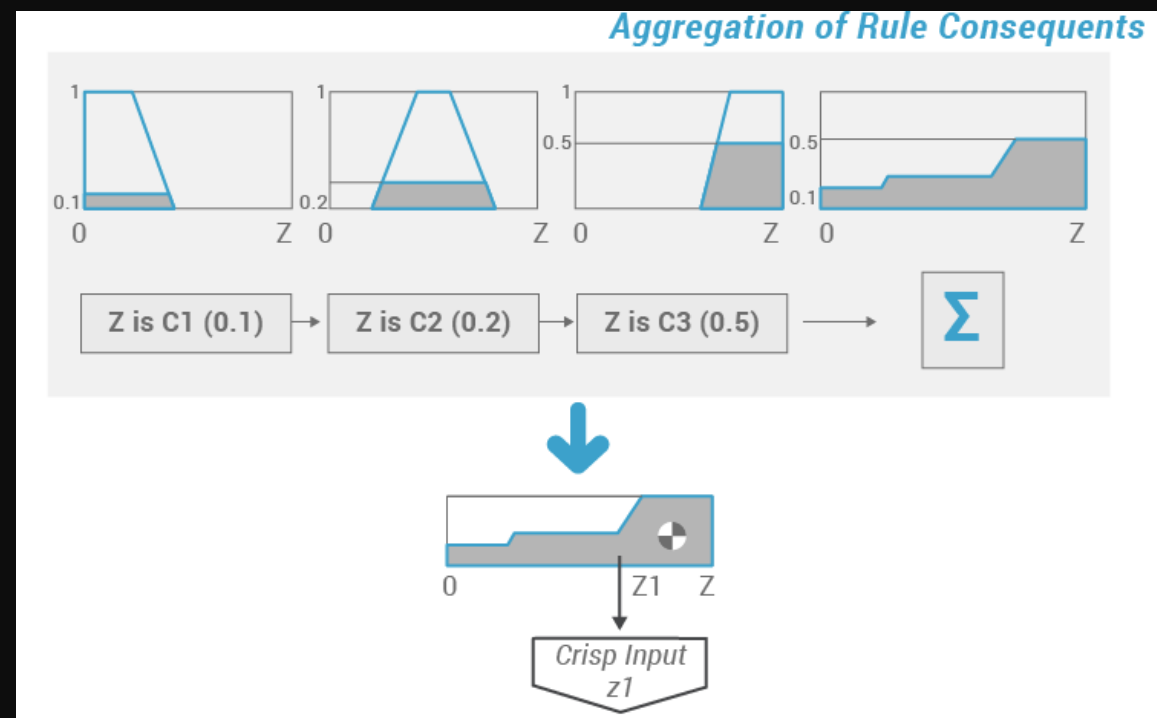
O segundo passo é tomar as entradas fuzzificadas $A1 = 0,5$, $A2 = 0,2$, $B1 = 0,1$ e $B2 = 0,7$, e aplicar os antecedentes das regras fuzzy. SE uma regra fuzzy tiver múltiplos antecedentes, o operador fuzzy (E e OU) é utilizado para obter um número simples que representa o resultado da avaliação dos antecedentes. Este número é então aplicado como o fator consequente da função de pertinência.



Agregação das Saídas

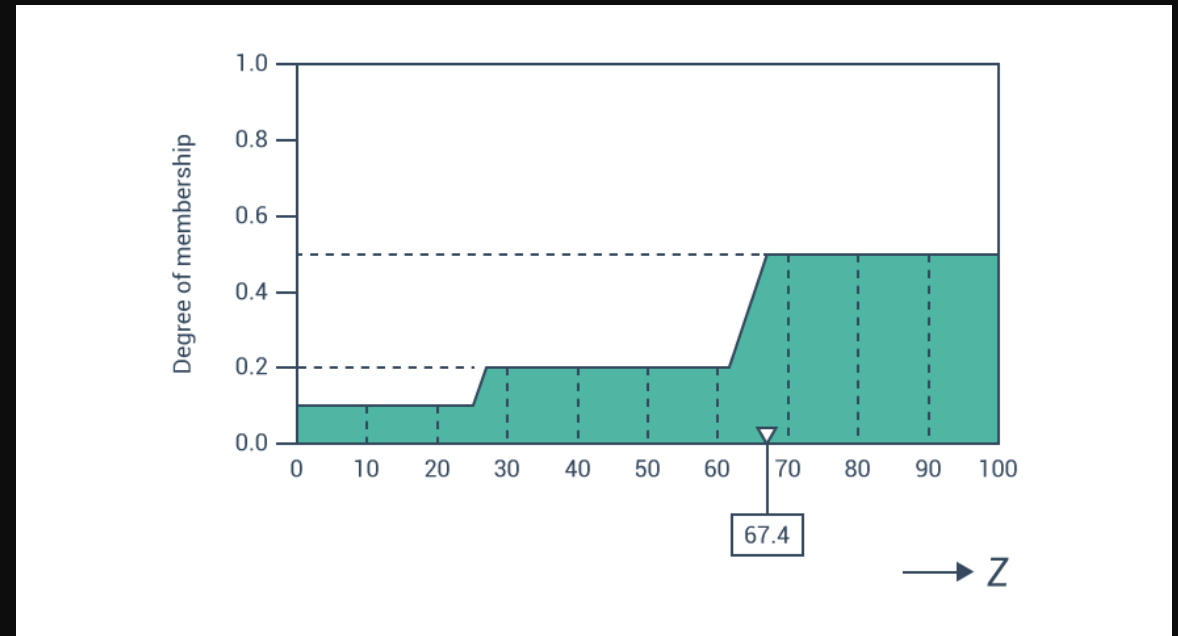
A agregação é o processo de unificação das saídas de todas as regras.

Em outras palavras, nós levamos as funções de pertinência para todas as consequências das regras previamente cortadas ou dimensionadas e combinadas em um único conjunto fuzzy.



Desfuzzificação

- Ajuda a avaliar as regras, mas a saída final de um sistema fuzzy é um número ríspido. A entrada de um processo de defuzzificação é agregado ao conjunto de saída fuzzy, gerando a saída de um número simples.
- Existe uma série de métodos de defuzzificação, mas provavelmente o mais popular é a técnica de centróide. Ele encontra o ponto onde uma linha vertical corta o conjunto agregado em duas massas iguais.



Cálculo do centro de gravidade

Referências

FLORES, C. D. Fundamentos dos Sistemas Especialistas. In: BARONE, D. A. C. (Ed.). Sociedades Artificiais: a nova fronteira da inteligência nas máquinas. Porto Alegre: Bookman, 2003.

Russel, Stuart J. Inteligência Artificial: tradução da segunda edição/ Stuart Russel, Peter Norvig. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

Sox Jr HC. Medical decision making. In: Barondness JA, Carpenter G, Harvey AM. Differential Diagnosis. Philadelphia: Lea & Fediger, 1994: 9-22,

Teixeira, João de Fernandes. Mentos e máquinas: uma introdução à ciência cognitiva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998

Vasconcelos, V. V.;Martins Junior, P.P. Protótipo de Sistema Especialista em Direito Ambiental para Auxílio à decisão em Situações de Desmatamento Rural. NT-27. CETEC-MG. 2004. 80p.