

01. O que são as regras de inferências Fuzzy? Como elas são definidas? Mostre pelo menos um exemplo de inferência, utilizando, por exemplo, os operadores E ou OU.

São sentenças usadas para tomadas de decisão que possuem o formato “SE a E/OU b ENTÃO c”.

Exemplos: SE temperatura > 0°C E temperatura < 100°C ENTÃO água líquida  
SE velocidade = 100 E limite = 80 ENTÃO multado

02. Quais são os passos necessários para o desenvolvimento de um sistema Fuzzy? Cite pelo menos um exemplo para cada um deles.

1. Definir variáveis linguísticas

- Temperatura = { Fria, média e quente }
- Velocidade = { baixa, média e alta }

2. Definir curvas de Fuzzificação

- Temperatura
  - Fria
    - 1 SE temperatura < 20
    - $50 - \text{temperatura} / 30$  SE  $20 \leq \text{temperatura} \leq 50$
    - 0 SE temperatura > 50
  - Média
    - 0 SE temperatura < 20 E temperatura > 80
    - $\text{temperatura} - 20 / 30$  SE  $20 \leq \text{temperatura} < 50$
    - $80 - \text{temperatura} / 30$  SE  $50 \leq \text{temperatura} \leq 80$
  - Quente
    - 0 SE temperatura < 50
    - $\text{temperatura} - 50 / 30$  SE  $20 \leq \text{temperatura} < 50$
    - 1 SE temperatura > 80

3. Definir relações nebulosas

R(Valor, Descrição)	0°C	20°C	50°C	80°C	100°C
Fria	1	1	0	0	0
Média	0	0	1	0	0
Quente	0	0	0	1	1

4. Obter valores nebulosos

- SE temperatura > 29.76°C E temperatura < 2400°C ENTÃO gálio líquido

5. Executar defuzzificação

- Com uma temperatura por volta de 35°C onde o grau de pertinência é 0.5 para fria e média, a resolução seria em favor à temperatura fria, pois segundo o método da média do máximo, a temperatura fria, em média, possui maior grau de pertinência que a temperatura média.

03. O algoritmo de treinamento do Perceptron fornece uma solução única, ou seja, sempre a mesma solução? Ou pode fornecer múltiplas soluções para um determinado problema de classificação de padrões linearmente separáveis? Justifique a resposta.

Não. A condição de parada do loop é que o erro seja aceitável e nem sempre ele terá o mesmo valor na mesma iteração em treinamentos diferentes. Isso faz com que o algoritmo alcance soluções que podem ser locais e não global (melhor solução de todas).

04. O que significa dizer que a rede neural artificial decorou?

Significa que a rede não é mais capaz de generalizar porque memorizou os padrões do treino. Desta forma, ela não consegue trabalhar dados que ainda não foram vistos. É como se a rede ficasse com a memória cheia e não conseguisse “armazenar” mais dados.

05. Como uma MLP aprende, ou seja, como é o seu algoritmo de aprendizagem?

As entradas com seus devidos pesos e vieses (bias) são enviados para as camadas ocultas na fase de treinamento. É feita uma relação entre esses pesos e bias com o gradiente de erro. A partir daí, o novo gradiente e novos pesos são definidos e funções são usadas para determinar quais neurônios vão ser ativados ou atenuados. Dependendo do número de neurônios, camadas e ligações entre neurônios, esses resultados seguem nas camadas seguintes executando esses mesmos cálculos até chegar na camada de saída.