

EXERCÍCIOS PARA AP2 N2  
DISCIPLINA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- 1) Descreva o neurônio abordado em sala de aula explicando cada parte e dando um exemplo de entrada fictícia e o resultado calculado na saída.
- 2) Com base na resolução da questão anterior, proponha um valor esperado na saída do neurônio cujo erro seja diferente de zero e realize o processo de *backpropagation* com base no erro calculado.
- 3) O que são algoritmos de *deep learning*? Por que usamos esse termo?
- 4) Utilize um rede perceptron simples contendo um neurônio de duas entradas com pesos e bias inicializados com 1 para aprender o comportamento de uma porta lógica OU (OR).
- 5) Descreva um algoritmo de treinamento de uma rede neural artificial.
- 6) As redes neurais são classificadas com métodos de aprendizado de máquina baseado em otimização. Por que?
- 7) Qual o objetivo do treinamento de uma rede neural do ponto de vista dos pesos, bias e o loss?
- 8) O que é taxa de aprendizado e qual o impacto dela no treinamento de uma rede neural?
- 9) O que é momento e para que serve no âmbito do treinamento de redes neurais?
- 10) Descreva a relação existente entre os termos época, passo de treinamento e lote.
- 11) Como perceber, utilizando uma rede neural, que um algoritmo está subajustando (underfitting) aos dados de treinamento e o que isso significa na prática?
- 12) Como perceber, utilizando uma rede neural, que um algoritmo está supereajustando (overfitting) aos dados de treinamento e o que isso significa na prática?
- 13) Explique o que significa o termo *early stop* e porque ele ocorre.
- 14) Explique o que são conjuntos de treino, teste e validação. Para que serve cada um deles na montagem do gráfico de *loss* por época?
- 15) O que é *dropout*, quando ele é aplicado e o que este método objetiva mitigar?
- 16) Existem alguns métodos para construção de aplicações contendo redes neurais. Descreva pelo menos um.

- 17) Explique o que significa o termo *explainable AI*.
- 18) Explique o processo de uma camada de convolução em uma rede neural convolucional.
- 19) Para que serve o *padding* em uma camada de convolução?
- 20) Com o que vimos em sala, em aspecto macro, como funciona uma rede neural convolucional? Esquematize as camadas desde a entrada até a saída de forma simplificada.
- 21) O que são *feature maps* e como elas são formadas?
- 22) Qual porta lógica um neurônio com duas entradas de peso 1, bias 1 e função de ativação ReLU (*Rectifier Linear Unit*) representa?
- 23) Imaginando que um neurônio tem três entradas binárias, qual a saída observada dado que temos todos os pesos igual a 1, bias 1,5 e função de ativação ReLU (*Rectifier Linear Unit*)?
- 24) Imaginando um canal de entrada em uma rede neural convolucional com um *feature map* FM e um filtro FC com bias = 1, função de ativação ReLU, stride = 1 e sabendo que não usaremos *padding*, qual a saída?

$$\begin{array}{ccccc}
 & 10 & 20 & 15 & 30 & 25 \\
 & 25 & 15 & 30 & 40 & 35 \\
 FM = & 20 & 30 & 45 & 25 & 20 \\
 & 15 & 25 & 20 & 35 & 30 \\
 & 30 & 35 & 25 & 20 & 10
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{ccc}
 & 1 & 0 & -1 \\
 FC = & 2 & 0 & -2 \\
 & 1 & 0 & -1
 \end{array}$$

- 25) Imaginando um canal de entrada em uma rede neural convolucional com um *feature map* FM e um filtro FC com bias = 1, função de ativação ReLU, *stride* = 2 e sabendo que usaremos *padding*=1, qual a saída?

$$\begin{array}{ccccc}
 & 10 & 20 & 15 & 30 & 25 \\
 & 25 & 15 & 30 & 40 & 35 \\
 FM = & 20 & 30 & 45 & 25 & 20 \\
 & 15 & 25 & 20 & 35 & 30 \\
 & 30 & 35 & 25 & 20 & 10
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{ccc}
 & 0 & 0 & 0 \\
 FC = & 0 & 0 & 0 \\
 & 1 & 0 & -1
 \end{array}$$

- 26) Você recebeu um conjunto de dados pré-processado contendo dados acerca do perfil de cada usuário e quais objetos ele comprou na plataforma (ar-condicionado, cama, mesa, ventilador e geladeira). Descreva **com detalhes** como você utilizaria uma rede neural artificial para responder à pergunta: Qual produto um usuário com as características de 1 até N vai comprar nessa plataforma?

ID_usuario	Característica 1	Característica 2	...	Característica N	Produto Comprado
000001					geladeira
000001					cama
000002					ar-condicionado
000003					ventilador
000003					ar-condicionado
000004					geladeira
...	...	...	...	...	...
120000					Mesa

27) Você recebeu um conjunto de dados pré-processado contendo dados acerca do perfil de cada usuário (por exemplo, tempo gasto no site, número de páginas visitadas, frequência de compras, etc.), qual recomendação foi realizada (oferta de desconto, sugestão de produto ou nenhuma recomendação) e quais objetos ele comprou na plataforma (ar-condicionado, cama, mesa, ventilador, geladeira ou não comprou). Com base nesses dados, o objetivo é criar um modelo baseado em redes neurais artificiais para identificar quais melhores recomendações será dada ao usuário com vistas a que ele realize um compra.

ID_usuario	Característica 1	Característica 2	...	Característica N	Recomendação	Produto Comprado
000001					Oferta de desconto	geladeira
000001					Sugestão de Produto	cama
000002					Oferta de desconto	Não comprou
000003					Oferta de desconto	ventilador
000003					Nenhuma	ar-condicionado
000004					Oferta de desconto	geladeira
...	...	...	...	...	...	...
120000					Sugestão de produto	Mesa

Desenhe, em linhas gerais, como seria a topologia da rede neural artificial e como você a treinaria para prever o tipo de produto que um usuário irá comprar após receber uma recomendação. Inclua detalhes sobre o processo de preparação dos dados, o processo de treinamento e validação do modelo. Dê um exemplo de como você usaria o modelo em produção para escolher o tipo de recomendação a ser dada a um usuário.