

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Inteligência Artificial – 2022.2 - DCA 0200

2ª LISTA DE EXERCÍCIO

1-) Utilize redes neurais perceptron de múltiplas camadas para aproximar as funções abaixo. Apresente um gráfico com a curva da função analítica e a curva da função aproximada pela rede neural. Apresente também a curva do erro médio de treinamento com relação ao número de épocas e a curva do erro médio com o conjunto de validação. Procure definir para cada função a arquitetura da rede neural perceptron, isto é, o número de entradas, o número de neurônios em cada camada e o número de neurônios camada de saída.

Observações. Como se trata de um problema de aproximação de funções, considere a camada de saída do tipo linear puro. Isto é, $\phi(v)=v$, onde v é o potencial de ativação.

a) $f(x_1, x_2) = (1 - x_1)^2 + 100(x_2 - x_1^2)^2 \quad -10 \leq x_1 \leq 10, -10 \leq x_2 \leq 10$

b) $f(\mathbf{x}) = x_1^2 + x_2^2 + 2x_1x_2 \cos(\pi x_1x_2) + x_1 + x_2 - 1, \quad |x_1| \leq 1, |x_2| \leq 1$

2-) Considere o problema de classificação de padrões bidimensionais constituído neste caso de 5 padrões. A distribuição dos padrões tem como base um quadrado centrado na origem interceptando os eixos nos pontos +1 e -1 de cada eixo. Os pontos +1 e -1 de cada eixo são centros de quatro semicírculos que se interceptam no interior do quadrado originando as classes 1,2,3,4 e a outra classe corresponde as regiões de não interseção. Após gerar aleatoriamente os dados que venham formar estas distribuições de dados, selecione um conjunto de treinamento e um conjunto de validação com o rótulo de cada classe. Solucione este problema considerando uma rede perceptron de múltiplas camadas. Apresente na solução a curva do erro médio de treinamento e a curva do erro médio de teste. Apresente também a matriz de confusão.

3-) Considere uma rede deep learning convolutiva (treinada) aplicada à classificação de padrões em imagens. A base de dados considerada é a CIFAR-10 (pesquisa). A referida base de dados consiste de 60 mil imagens coloridas de 32x32 pixels, com 50 mil para treino e 10 mil para teste. As imagens estão divididas em 10 classes, a saber: avião, navio, caminhão, automóvel, sapo, pássaro, cachorro, gato, cavalo e cervo. Cada imagem possui apenas um dos objetos da classe de interesse, podendo estar parcialmente obstruído por outros objetos que não pertençam a esse conjunto. Apresente os resultados da classificação em uma matriz de confusão.

Obs. Pesquise e utilize uma rede convolutiva já treinada

4-) Utilize a rede neural perceptron de múltiplas camadas do tipo NARX (rede recorrente) para fazer a predição de um passo $x^{(n+1)}$ da série temporal $x(n) = 1 + \cos(n + \cos^2(n))$,

$n=0,1,2,3,\dots$. Gere inicialmente um conjunto de amostras para o treinamento, definindo o erro de predição como $e(n+1)=x(n+1)-\hat{x}(n+1)$. Avalie o desempenho mostrando a curva a série temporal, a curva de predição e a curva do erro de predição

5-) Considere quatro distribuições gaussianas, C_1 , C_2 , C_3 , e C_4 , em um espaço de entrada de dimensionalidade igual a oito, isto é $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_8)^t$. Todas as nuvens de dados formadas têm variâncias unitária, mas centros ou vetores média são diferentes e dados por $\mathbf{m}_1 = (0,0,0,0,0,0,0,0)^t$, $\mathbf{m}_2 = (4,0,0,0,0,0,0,0)^t$, $\mathbf{m}_3 = (0,0,0,4,0,0,0,0)^t$, $\mathbf{m}_4 = (0,0,0,0,0,0,0,4)^t$. Utilize uma rede de autocondensers para reduzir a dimensionalidade dos dados para duas dimensões. O objetivo é visualizar os dados de dimensão 8 em um espaço de dimensão 2. Esboce os dados neste novo espaço.

Observação: Gere inicialmente os dados em dimensão oito para cada uma das distribuições gaussianas. Selecione o conjunto de treinamento. Defina uma rede de autoencoder com uma arquitetura por exemplo do tipo 8:2:8 ou outro equivalente com mais camadas mas que reduza para 2 dimensões. Após o treinamento faça a redução de dimensionalidade com a rede de arquitetura 8:2 por exemplo.

6-) Pesquise sobre redes neurais recorrentes LSTM. Apresente neste estudo aplicações das LSTM deep learning. Seguem abaixo sugestões de aplicações.

- i) Predição de series temporais (exemplo: predição de palavras no texto, ou predição de ações na bolsa de valores, etc.)
- ii) Reconhecimento de voz
- iii) Processamento de Linguagem Natural
- iv) Outra aplicações de livre escolha

7-) Apresente um estudo sobre transferência de conhecimento (transfer learning) no contexto de deep learning.

Trabalhos:

1-) Pesquise e apresente um trabalho sobre uma aplicação de redes neurais/deep learning de livre escolha.

2-) Pesquise e apresente um trabalho sobre redes adversárias com aplicações de livre escolha

Data de entrega: 25/10/2022

Obs. A lista e os trabalhos podem ser feitos em grupo de até dois alunos. No dia da entrega da lista os alunos devem apresentar os problemas da lista e os trabalhos.