

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO

LISTA 2 - REDES NEURAIS E DEEP LEARNING

JOSÉ AUGUSTO AGRIPINO DE OLIVEIRA: 20241030884

JOSÉ EDIVANDRO DE SOUSA JUNIOR: 20241026406

VINICIUS JOSÉ MIRANDA TOSCANO DE BRITO FILHO: 20241026676

1. Considere o problema das espirais. Sendo a espiral 1 uma classe e a espiral 2 outra classe. Gere os dados usando as seguintes equações:

- Para espiral 1: $x = \frac{\theta}{4} \cos \theta$, $y = \frac{\theta}{4} \sin \theta$, com $\theta > 0$
- Para espiral 2: $x = (\frac{\theta}{4} + 0.8) \cos \theta$, $y = (\frac{\theta}{4} + 0.8) \sin \theta$, com $\theta > 0$

Fazendo θ assumir 1000 valores igualmente espaçados entre 0 e 20 radianos. Solucione este problema considerando:

- (a) Uma SVM.
- (b) Um comitê de máquina formado por uma rede perceptron de uma camada oculta, uma RBF e uma SVM.

[Link para o notebook com as soluções propostas.](#)

2. Considere uma rede deep learning convolutiva (treinada) aplicada à classificação de padrões em imagens. A base de dados considerada é a CIFAR-10 (pesquise). 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 o desempenho da rede no processo de classificação usando uma matriz de confusão.

Obs: Pesquise e utilize uma rede neural convolucional (CNN) já treinada.

[Link para o notebook com as soluções propostas.](#)

3. Considere quatro distribuições gaussianas $C1$, $C2$, $C3$ e $C4$ em um espaço de entrada de dimensionalidade igual a 8, isto é $x = (x_1, x_2, \dots, x_8)$. Todas as nuvens de dados formadas têm variâncias unitária, mas centros ou vetores média são diferentes e dados por $m_1 = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$, $m_2 = (4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$, $m_3 = (0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 0)$, $m_4 = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4)$. Utilize uma rede de autoencoder para visualizar os dados em duas dimensões. O objetivo é visualizar os dados de dimensão 8 em um espaço de dimensão 2. Apresente os dados neste novo espaço.

[Link para o notebook com as soluções propostas.](#)

4. Considere o problema de predição de uma série temporal definida como $x(n) = v(n) + \beta v(n-1) + \beta v(n-2)$, com média zero e variância dada por $\sigma_x^2 = \beta^2 \sigma_v^2 + \sigma_v^2$ onde $v(n)$ é um ruído branco gaussiano, como variância unitária e $\beta = 0,5$.

- (a) Utilizando uma rede NARX no caso uma rede neural perceptron de múltiplas camadas com realimentação global para fazer a predição de um passo, isto é $\hat{x}(n+1)$, da série temporal.

(b) **Repetir o problema utilizando uma rede LSTM.**

Avalie o desempenho das redes recorrentes mostrando a curva da série temporal, a curva de predição e a curva do erro de predição $e(n+1) = x(n+1) - \hat{x}(n+1)$.

[Link para o notebook com as soluções propostas.](#)

5. **Considere uma rede deep learning do tipo LSTM. Apresente uma aplicação em uma das seguintes áreas de estudos:**

- (a) Modelo de linguagem natural
- (b) Visão Computacional
- (c) Mercado financeiro
- (d) Bioinformática
- (e) Outras áreas

[Link do artigo utilizado para discussão em aula.](#)

6. **Apresente um estudo sobre Modelos de Deep Learning Generativos. Considere neste estudo as redes neurais adversariais (GAN) e os modelos de Auto-encoder Variacional. Procure apresentar aplicações.**

[Link para apresentação desenvolvida.](#)

7. **Apresente sobre as técnicas de deep learning para detecção de objetos em cena o. Neste estudo considere as redes YOLO.**

[Link para o notebook com as soluções propostas.](#)

Trabalho

Apresente um trabalho sobre uma ou mais aplicações de redes neurais do tipo deep learning. Sugestões:

1. Visão Computacional
2. Embarque de modelos de deep learning
3. Linguagem Natural
4. Uma outra aplicação que seja do seu interesse na sua área de estudo

Foi escolhido abordar Transformers no trabalho solicitado. A seguir está o link que leva para a apresentação elaborada.

[Link para apresentação desenvolvida.](#)