

Exercício 9

Arthur Felipe Reis Souza

May 29, 2024

1 Introduction

As redes neurais MLP (Multi Layer Perceptron) são úteis em problemas de regressão, classificação e previsão. Portanto, pode ser considerada como uma rede neural aproximadora universal de funções. O exercício consiste em utilizar uma rede neural MLP, com 1 camada intermediária contendo 3 neurônios, para aproximar uma função senoidal durante um período.

2 Desenvolvimento

A função senoidal foi gerada e somada a um ruído gaussiano, após isso os dados de treinamento e teste foram gerados.

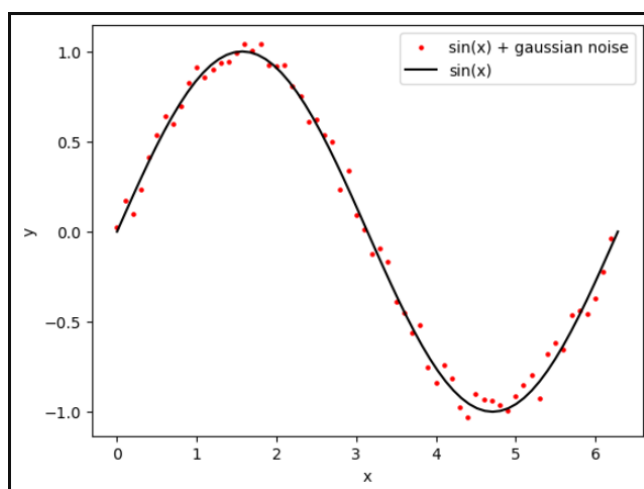


Figure 1: Função senoidal com ruído gaussiano.

Após o treinamento da rede, foram utilizados dados de teste variando no intervalo de 0 a 2π . 6 aproximações foram realizadas, em cada aproximação foi variado um ou mais hyperparâmetros. A métrica utilizada para avaliar o modelo foi o erro médio quadrático (MSE).

3 Resultados

Os resultados obtidos para cada aproximação estão registrados abaixo :

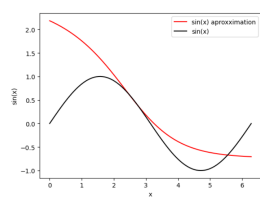


Figure 2: Função senoidal com η 0.1 and max epochs : 100.

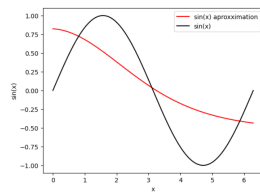


Figure 3: Função senoidal com η 0.01 and max epochs : 100.

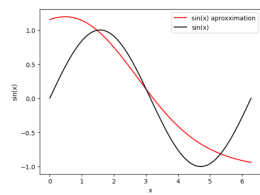


Figure 4: Função senoidal com η 0.01 and max epochs : 500.

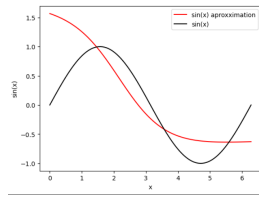


Figure 5: Função senoidal com η 0.01 and max epochs : 1000.

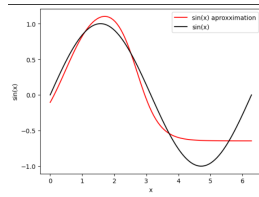


Figure 6: Função senoidal com η 0.1 and max epochs : 1000.

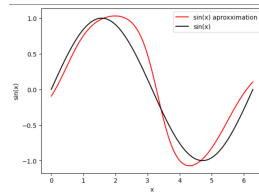


Figure 7: Função senoidal com η 0.1 and max epochs : 10000.

Pode se observar, analisando as figuras acima que ao aumentar o número de épocas a aproximação aparenta ser melhor. A variação do learning rate também influencia na aproximação do modelo, sendo nesse exemplo $\eta = 0.1$ resultando nas melhores aproximações. A figura abaixo é uma tabela contendo os resultados para os 6 modelos construídos.

| | MSE | STD | eta | maxepochs |
|---|----------|----------|------|-----------|
| 0 | 0.215286 | 0.032313 | 0.10 | 100 |
| 1 | 0.152240 | 0.029532 | 0.01 | 100 |
| 2 | 0.102304 | 0.031683 | 0.01 | 500 |
| 3 | 0.110729 | 0.028834 | 0.01 | 1000 |
| 4 | 0.113194 | 0.026543 | 0.10 | 1000 |
| 5 | 0.069855 | 0.031523 | 0.10 | 10000 |

Figure 8: Tabela contendo os resultados para cada variação de hiperparâmetro.

4 Conclusão

Portanto, ao realizar o exercício com êxito é possível observar uma rede neural MLP aproximando uma função senoidal. Ao variar os hiperparâmetros da rede, resultados diferentes foram obtidos, sendo que o melhor resultado foi utilizando $\eta = 0.1$ e um número máximo de épocas de 10000. Há várias variações das redes MLP, com diferentes tipos de otimizadores e diferentes tipos de η que também pode ser adaptativo. Cabe a quem estar construindo o modelo realizar uma análise profunda dos dados e escolher o modelo que tem uma melhor performance de acordo com uma métrica de escolhida.