



SEGUNDA LISTA DE EXERCÍCIOS E TRABALHOS

DISCENTES:
FERNANDO LUCAS SOUSA SILVA
TEÓFILO VITOR DE CARVALHO CLEMENTE

DOCENTE:
ADRIÃO DUARTE DÓRIA NETO



1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa apresentar a resolução dos exercícios propostos pelo professor, como também os trabalhos de pesquisa que foram desenvolvidos para apresentação em sala de aula com o objetivo de reforçar o aprendizado adquirido até então na matéria. Durante o desenvolvimento desta lista iremos abordar questões e trabalhos que versam sobre redes neurais e deep learning, trabalhando a resolução de questões teóricas, como também de aplicações reais.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizamos de pesquisas no material didático disponibilizado pelo professor e em fontes disponíveis na internet, a partir destes, desenvolvemos a resolução dos exercícios em questão seja a mão ou código, do mesmo modo foi feito para os trabalhos em questão. Assim, para melhor compreensão este relatório foi dividido em partes que apresentam o conteúdo produzido.

3. RESULTADOS

Aqui serão apresentadas as resoluções dos exercícios da lista como ordenado no arquivo descritivo pelo professor.

3.1 Questão 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. 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.

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

RESOLUÇÃO:

A nossa solução foi baseada em um artigo sobre aproximação de funções com redes neurais e a partir dela fizemos alterações no código para aproximar a nossa função, o código e a aproximação podem ser acessadas no link a seguir:
https://github.com/TeophiloVitor/artificial_intelligence/blob/main/Lista%202/Quest%C3%A3o1b_IA.ipynb



3.3 Questão 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.

RESOLUÇÃO:

Nessa questão, foi utilizado uma rede convolutiva treinada com a base de dados CIFAR-10, para classificação em 10 classes diferentes, com 50 mil imagens para treinamento e 10 mil para testes, totalizando 60 mil imagens. Os resultados foram apresentados em uma matriz de confusão. O código pode ser encontrado pelo link: https://github.com/TeophiloVitor/artificial_intelligence/blob/main/Lista%202/CIFAR_10_Q3_IA.ipynb

3.6 Questão 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

RESOLUÇÃO:

Nesta questão foi pedido para fazer um estudo acerca de redes neurais recorrentes LSTM, desse modo escolhemos falar sobre Processamento de Linguagem Natural. O modelo de aprendizado estudado deverá prever qual das quatro categorias de problemas de saúde mental (depressão, suicídio, alcoolismo e drogas).



O código para projeto pode ser acessado pelo link a seguir:
https://github.com/TeophiloVitor/artificial_intelligence/blob/main/Lista%202/LSTM_q6_IA.ipynb

3.7 Questão 7

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

RESOLUÇÃO:

Transfer Learning aplicado no reconhecimento de flores:

O projeto tem como objetivo classificar imagens de algumas flores de um dataset Kaggle a partir da transferência de aprendizado usando uma rede CNN, ou seja, vamos utilizar um modelo pré-treinado em um novo problema.

O código para projeto pode ser acessado pelo link a seguir:
https://github.com/TeophiloVitor/artificial_intelligence/blob/main/Lista%202/CNNs%20-%20Tutorial%20Transfer%20Learning.ipynb

4. TRABALHOS

Aqui serão apresentados os trabalhos como ordenado no arquivo descritivo pelo professor.

4.1 Trabalho 1

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

RESOLUÇÃO:

Como pesquisa e apresentação de trabalho sobre aplicação de deep learning no mundo real, há um estudo bastante comum sobre previsão de preços da bolsa de valores utilizando redes neurais recorrentes LSTM. Em síntese, a arquitetura de LSTM consiste em um conjunto de células de memória conectadas de forma recorrente, ela se encaixa bem para uma aplicação deste tipo pois é bem adequada para classificar, processar e prever séries temporais.

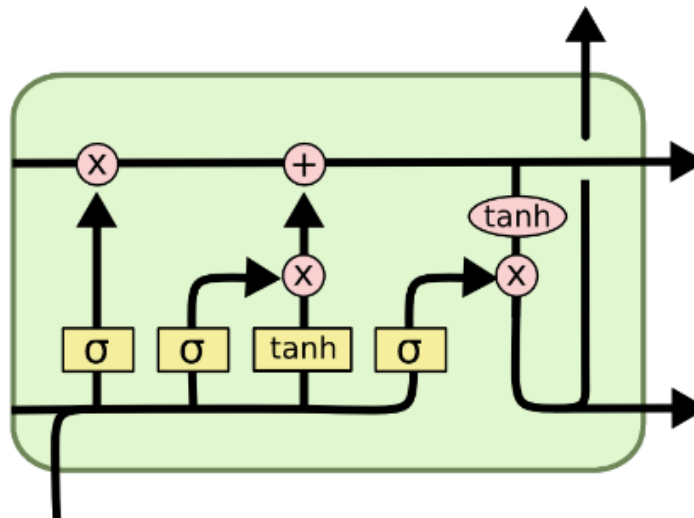


Figura 1 - Arquitetura LSTM.

Assim, utilizamos um projeto publicado no Medium pela NeurônioBR¹ - empresa de soluções e serviços em Deep Learning - que publica trabalhos de pesquisadores sobre Inteligência Artificial.

O código desenvolvido pode ser encontrado em:
https://github.com/TeophiloVitor/artificial_intelligence/blob/main/Lista%202/LSTM%20Single%20Company.ipynb

4.2 Trabalho 2

Pesquise e apresente um trabalho sobre redes adversárias com aplicações de livre escolha.

RESOLUÇÃO:

Redes adversárias, GANs, são arquiteturas de redes neurais profundas, compostas por duas redes colocadas uma contra a outra, por isso o nome adversário, seu intuito é utilizar duas redes neurais para treinar e melhorar o desempenho de ambas, uma técnica simples e eficiente. Seu modelo é facilmente replicável e prático de se utilizar em vários contextos, por isso possui um potencial enorme.

Podemos entender uma GAN como um jogo entre 2 jogadores: a rede Geradora será a responsável por pegar um ruído (como um array com valores aleatoriamente gerados) e, a partir disso, tentar gerar uma imagem o mais próximo possível do real para enganar o Discriminador. Já o

¹ [About Neuronio BR – Medium](#)

Discriminador tem como objetivo tentar distinguir se uma imagem é real ou não. A seguir temos uma imagem que ilustra o funcionamento de uma GAN.

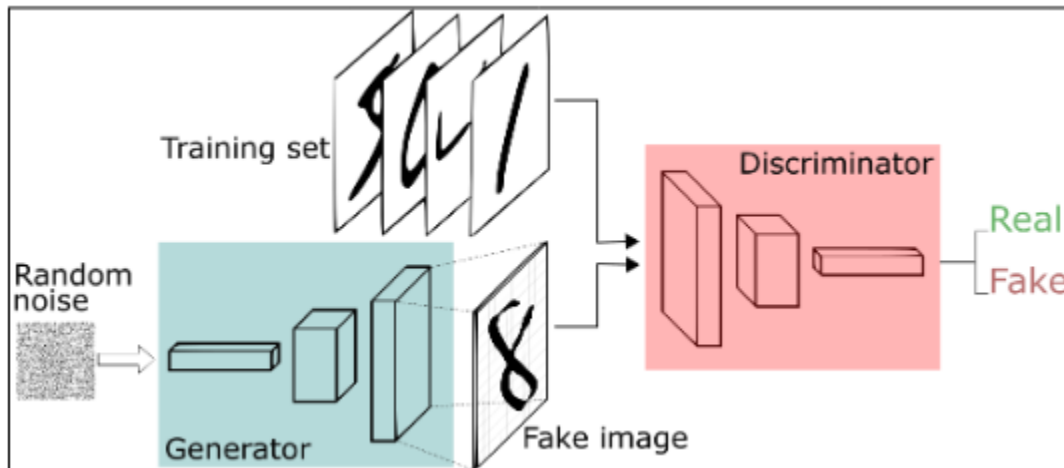


Figura 2 - Arquitetura GAN.

O funcionamento então consiste em treinar uma rede para que seja boa em avaliar casos e a outra rede seja especialista em gerar imagens fakes (exemplo acima), mas que parecem autênticas, assim teremos uma constante melhoria das duas redes, uma que depende de uma base de dados para funcionar melhor e outra que aprende as fraquezas a medida que a outra melhora.

A seguir temos um exemplo de aplicação de redes adversárias, onde as redes geradoras e discriminadoras irão trabalhar um dataset com imagens de gatos a fim de aprimorar seus desempenhos. O código pesquisado para a solução pode ser acessado a partir de: <https://www.kaggle.com/code/niharika41298/gans-for-cats#GANs-for-Cats>².

Também é possível acessar o vídeo contendo as imagens geradas durante as fases do treinamento neste link: <https://drive.google.com/file/d/1fXrHjUO5jf6C45os2UCEO4pdvLLnnkIE/view?usp=sharing>

5. CONCLUSÕES

A partir do desenvolvimento e resolução das questões foi possível agregar conhecimento ao adquirido em sala e entender as diversas aplicações de diferentes tipos de redes neurais, tais como: CNN, RNN, LSTM, com os conceitos de deep learning associados. Portanto, são exercícios e trabalhos que agregaram bastante à base de inteligência artificial e que são valorizados durante a formação em Engenharia de Computação.

² [Kaggle GANs for Cats](https://www.kaggle.com/code/niharika41298/gans-for-cats)



6. REFERÊNCIAS

[1] Material didático do Professor Adrião.

[2] Flower Recognition. Acessado a partir de:

<https://github.com/lmeazzini/Flower-Recognition/blob/master/CNNs%20-%20Tutorial%20Transfer%20Learning.ipynb>.

[3] Processamento de Linguagem Natural com TensorFlow. Acessado a partir de:

<https://dadosaocubo.com/processamento-de-linguagem-natural-com-tensorflow/>.

[4] Prediction of Closing Price of Stock LSTM. Acessado a partir de:

<https://github.com/alexavierc/LSTM-Stock-Prices/blob/master/LSTM%20Single%20Company.ipynb>.

[5] GANs for Cats. Acessado a partir de:

<https://www.kaggle.com/code/niharika41298/gans-for-cats#GANs-for-Cats>.