

## Exercício - Classificação de imagens utilizando uma CNN

**Disciplina:** Estudos Especiais em Inteligência Computacional Aplicada

**Professores:** Heitor Silvério Lopes e André Eugênio Lazzaretti

A classificação de imagens em múltiplas classes é um problema clássico na área de *Deep Learning*. A abordagem mais utilizada para resolver este problema é utilizar Redes Neurais Convolucionais (CNNs), pois recentemente este tipo de rede mostrou um alto desempenho em tarefas de classificação de imagens.

Um dos *datasets* para classificação de imagens disponíveis na internet é o *NOT-MNIST*. Este *dataset* contém imagens de caracteres do A ao J, ou seja, 10 classes. As imagens têm dimensão de 28x28 e estão em tons de cinza, ou seja, um único canal. A Figura 1 mostra algumas instâncias da classe 'A'.



Figura 1: Exemplos da classe 'A' do *dataset NOT-MNIST*

O objetivo do exercício é implementar uma CNN para classificar as instâncias deste *dataset*. Um código em *python* está disponível para baixar o *dataset* e gerar os conjuntos de treinamento, validação e teste. A ferramenta utilizada para a implementação fica a critério do aluno.

A CNN deverá conter:

- uma camada de convolução;
- uma camada de *max pooling*;
- duas camadas totalmente conectadas;
- uma camada de *dropout*.

A ordem das camadas na arquitetura e os parâmetros de cada camada ficam a critério do aluno. Além disto, alguns outros critérios devem ser seguidos:

- utilizar alguma forma de regularização;
- utilizar alguma função de ativação após as camadas de convolução e camadas totalmente conectadas;
- utilizar treinamento por *batches*;
- outros parâmetros como taxa de aprendizado, função de custo, método de otimização, inicialização dos pesos, etc. ficam a critério do aluno.

Com base nestas informações:

1. Apresente sua proposta de arquitetura de rede, utilizando os elementos citados anteriormente, e justifique a escolha dos parâmetros utilizados.

2. Por meio de um gráfico, mostre a curva de aprendizado (loss ou acurácia) dos conjuntos de treinamento e validação ao longo das épocas de treinamento. Que conclusões podem ser tiradas ao observar o gráfico?
3. Após treinar o modelo, faça a classificação do conjunto de teste. Qual foi a acurácia obtida? Foi observado um *overfitting* na rede?