

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DE COMPUTAÇÃO**

Disciplina CC5809 - Redes Neurais
Professora: Roseli Aparecida Francelin Romero

Exercício 4 - Tensorflow/Keras

Alunos: Nicolás Roque dos Santos
Tales Somensi

Objetivos

Utilizar a API keras do framework Tensorflow para construir um modelo de rede neural capaz de reconhecer números escritos à mão, utilizando a base de dados MNIST. Alterar características do modelo criado e realizar inferências a partir das mudanças observadas durante a utilização da rede.

Procedimentos

Foram utilizados como referências os tutoriais da pagina oficial do Tensorflow e também a documentação do site oficial do Keras para a criação do modelo de classificação. Foi criado um modelo com duas camadas convolucionais, duas camadas de pooling e duas camadas totalmente conectadas. Para o treinamento, foi utilizada a base de dados MNIST. Então foram importados quatro conjuntos de imagens para a realização das inferências, coletados do conjunto de teste da base de dados MNIST, cada conjunto correspondendo a um número diferente. As inferências foram realizadas para estes quatro conjunto alterando-se algumas características do modelo criado, sendo elas: O número de camadas de convolução e pooling, o tamanho dos filtros (feature map) das camadas de convolução, o número de camadas totalmente conectadas do modelo. O modelo foi testado para um número fixo de épocas, e relativamente baixo, a fim de se visualizar as mudanças na acurácia e perda e agilizar o processo de aprendizado, uma vez que não foi utilizada uma GPU para a realização das inferências.

Inferências

Inferência 0

Inicialmente, foi utilizado um modelo com uma única camada de convolução, com 16 filtros de tamanho 1x1 e ativação ReLu, uma camada MaxPooling 2x2, uma camada de achatamento e uma camada totalmente conectada contendo 10 neurônios, uma para cada classe, além de uma camada softmax na saída.

Inferência 1

Foram adicionadas uma camada de convolução com 32 filtros de tamanho 3x3 e uma camada de pooling 2x2.

Inferência 2

Na primeira camada de convolução, o tamanho dos filtros foi alterado de 1x1 para 3x3. Na segunda camada de convolução, o tamanho dos filtros foi alterado de 3x3 para 7x7.

Inferência 3

Foi adicionada uma camada totalmente conectada com 128 neurônios antes da camada de saída.

O modelo final pode ser conferido na tabela 1.

Tabela 1: Modelo utilizado para a inferência 3.

Camadas	Características
Convolução	Filtros: 16, Tamanho: 3x3, Ativação: ReLu
MaxPooling	Tamanho: 2x2
Convolução	Filtros: 32, Tamanho: 7x7, Ativação: ReLu
MaxPooling	Tamanho: 2x2
Achatamento (Flatten)	
Dense (saída totalmente conectada)	Tamanho: 128 neurônios, Ativação: ReLu
Dense (saída totalmente conectada)	Tamanho: 10 neurônios
Softmax	

Resultados

Com base na tabela 2, pode-se observar que a acurácia de teste da rede foi incrementada com a adição de uma camada de convolução. Além disso, o tamanho dos filtros utilizados também teve efeito tanto na acurácia e perda, como na performance computacional do modelo, que exigiu um maior tempo e poder de processamento para a execução das épocas. Por fim, a adição de uma camada totalmente conectada com uma uma função de ativação trouxe um incremento acurácia e uma redução da métrica de perda ao modelo.

Tabela 2: Resultados para inferência 0.

Inferência	Epochs	Accuracy	Loss
0	20	92,36 %	1,5300
1	20	97,52 %	1,4874
2	20	98,77 %	1,4747
3	20	98,98 %	1,4737