

UNIVERSIDADE DO MINHO

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

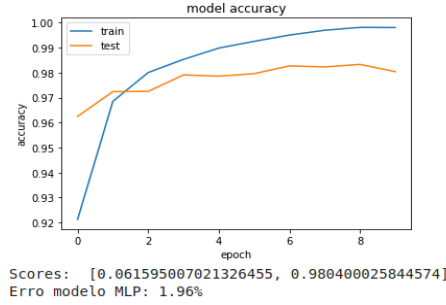
CNNs vs MLPs na classificação de imagens

Jéssica Lemos (a82061)

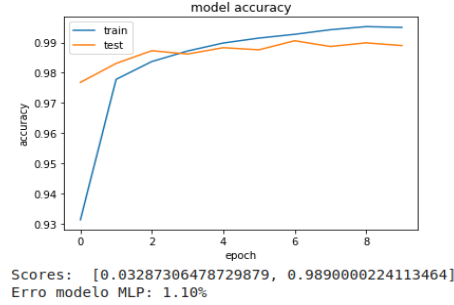
3 de Maio de 2020

1 Dataset mnist

Para a etapa T1 utilizando uma rede MLP totalmente conectada do dataset MNIST os valores da aprendizagem são apresentados na Figura 1a. Na Figura 1b é apresentado os resultados da rede mais complexa da CNN da etapa T2, sendo que os resultados da simples se encontram também apresentados na Tabela 1 uma vez que tanto o comportamento como resultados são semelhantes a este.



(a) Resultados obtivos T1 - MLP

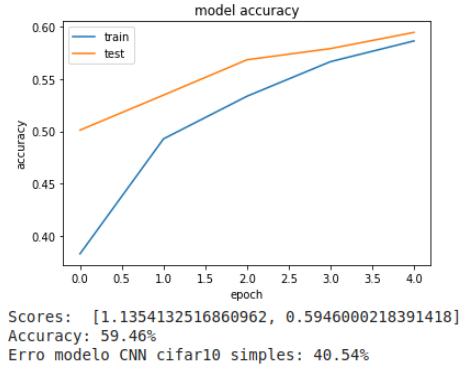


(b) Resultados obtidos T2 - CNN plus

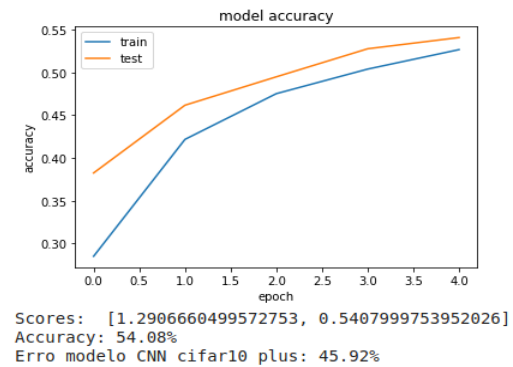
Figura 1: Resultados dataset MNIST - Etapas T1 & T2

2 Dataset CIFAR-10

Os resultados para a rede CNN para classificação do CIFAR-10, na etapa T3 deste projeto, são apresentados de seguida.



(a) Resultados obtidos T3 - CNN simples

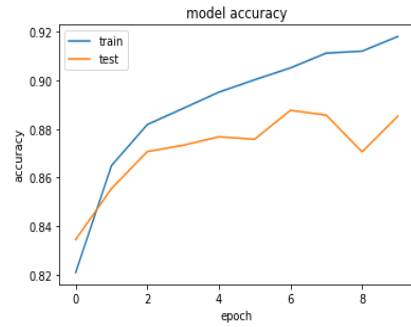


(b) Resultados obtidos T3 - CNN plus

Figura 2: Resultados dataset CIFAR-10 - Etapa T3

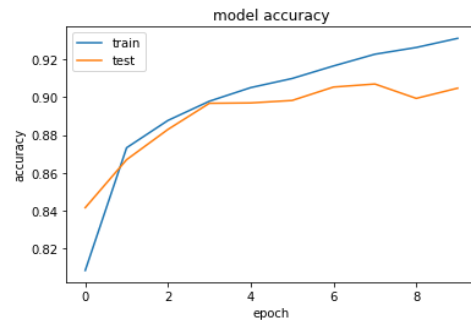
3 Dataset mnist fashion

Na etapa T4 o dataset de T1 e T2 é substituído pelo mnist fashion, sendo que o resultado está apresentado, respetivamente, na Figura 3a e Figura 4a, sendo este último o resultado da CNN mais simples podendo ser consultado o resultado da mais complexa na Tabela 1 dado que apresentam aprendizagem semelhante.



Scores: [0.32430317685604093, 0.8852999806404114]
 Erro modelo MLP: 11.47%

(a) Resultados obtidos T4.1 - MLP



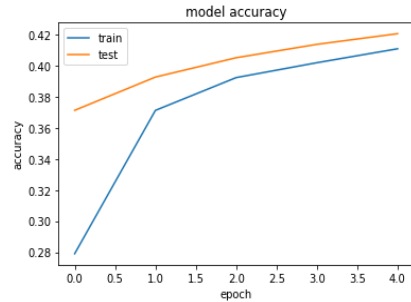
Scores: [0.2698722843319178, 0.9047999978065491]
 Erro modelo MLP: 9.52%

(b) Resultados obtidos T4.2 - CNN simples

Figura 3: Resultados dataset CINIST-10 - Etapa T4

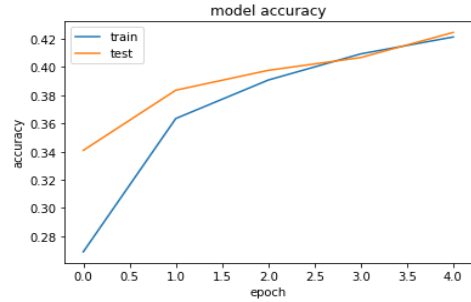
4 Dataset CINIST-10

Por fim, substituindo pelo dataset CINIST-10 e feitas as alterações necessárias os resultados da etapa T5 são os apresentados de seguida.



Scores: [1.6308157444000244, 0.42045554518699646]
 Accuracy: 42.05%
 Erro modelo CNN cifar10 simples: 57.95%

(a) Resultados obtidos T5 - CNN simples



Scores: [2.1473143100738525, 0.4245777726173401]
 Accuracy: 42.46%
 Erro modelo CNN cifar10 simples: 57.54%

(b) Resultados obtidos T5 - CNN plus

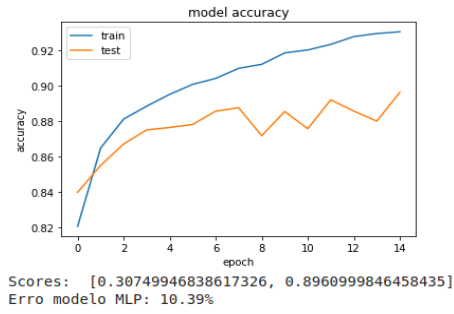
Figura 4: Resultados dataset CINIST-10 - Etapa T5

5 Evolução das arquiteturas

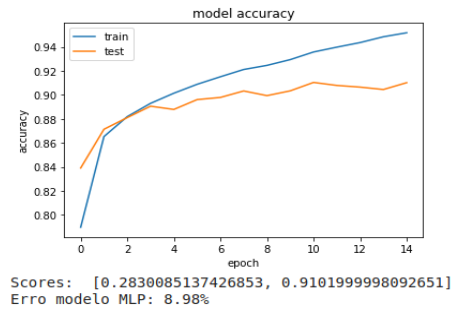
Por fim, para a última etapa do projeto, tornou-se necessário procurar melhorar as arquiteturas já desenvolvidas e também os hiperparâmetros de modo a obter melhores modelos. É de notar que todos os modelos desenvolvidos para cada um dos datasets encontram-se na pasta *resultados* deste projeto devido à sua dimensão considerável.

Para as CNN dos *datasets* mnist fashion e CINIST-10, foram acrescentados alguns nodos e *layers* tal como podemos constatar no esquema das redes que se encontram também na pasta *resultados*. Bem como alterado os *epochs*, tanto nestas como na MLP. Quanto ao valor de *learning rate* e *batch size* não verifiquei grande alteração dos resultados.

Assim sendo, com um aumento de 5 epochs na MLP com o *dataset* mnist fashion deu-se um aumento da *accuracy* como se pode observar na Figura 5a. De seguida, evolui a arquitetura da CNN do *dataset* mnist acrescentando mais *layers* totalmente conectadas com diferente número de nós e ainda *dropout layers* com probabilidade de 10%. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 5b.



(a) Resultados obtidos T6.1 - MLP evoluida



(b) Resultados obtidos T6.2 - CNN evoluida

Figura 5: Resultados dataset MNIST - Etapa T6

Quanto à rede CNN para o *dataset* CINIST-10, as alterações efetuadas na rede foi reduzir o *dropout* para 10%. E o número de *epochs* para 20. Assim, consegui um aumento da *accuracy* tal como podemos observar de seguida.

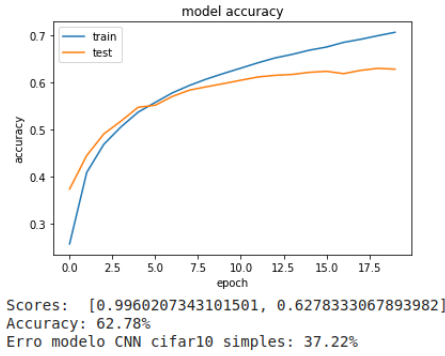


Figura 6: Resultados dataset CINIST-10 - Etapa T6

De forma a ser mais fácil perceber a evolução das diferentes redes com os vários dataset na Tabela 1 encontra-se todos os valores obtidos em cada etapa do projeto.

| <i>dataset</i> | etapa | rede | <i>accuracy</i> (%) | erro (%) |
|----------------|-------|--------------|---------------------|----------|
| MNIST | T1 | MLP | 98.0 | 1.96 |
| | T2 | CNN simples | 98.9 | 1.05 |
| | | CNN plus | 98.9 | 1.10 |
| CIFAR-10 | T3 | CNN simples | 59.5 | 40.54 |
| | | CNN plus | 54.1 | 45.92 |
| MNIST Fashion | T4 | MLP | 88.5 | 11.47 |
| | T6 | MLP evoluida | 89.6 | 10.39 |
| | T4 | CNN simples | 90.4 | 9.52 |
| | | CNN plus | 88.6 | 11.37 |
| | T6 | CNN evoluida | 91.0 | 8.98 |
| CINIST-10 | T5 | CNN simples | 42.0 | 57.95 |
| | | CNN plus | 42.5 | 57.54 |
| | T6 | CNN evoluida | 62.7 | 37.22 |

Tabela 1: Resultados obtidos para os vários *datasets*