

MAC05921 – *Deep Learning*

DCC / IME-USP — 2023

Tarefa 1

Data de entrega: 10/09/2023

O objetivo desta tarefa é o exercício prático de conceitos, técnicas e métodos vistos ou relacionados ao conteúdo coberto nas aulas. Especificamente, o foco será a familiarização prática com Redes Neurais convencionais (NN) e Redes Neurais Convolucionais (CNN).

Plataforma a ser usada na prática

Deve ser criado um notebook Python. Para a implementação das redes, pode ser usado o Keras/TensorFlow ou PyTorch. Sugerimos o uso do PyTorch¹.

Para treinar a rede e fazer previsões, é relevante termos acesso a GPUs. Recomendamos o uso do Google Colab.

O que fazer

Espera-se que vocês treinem e avaliem arquiteturas de redes *fully connected* e CNNs sobre um mesmo problema de classificação de imagens.

Exemplos de datasets que podem ser usados são:

- MNIST (<http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>), que são
- Fashion-MNIST <https://github.com/zalando-research/fashion-mnist>
- Kuzushiji-MNIST <https://github.com/rois-codh/kmnist>
- MNIST-MIX <https://github.com/jwwthu/MNIST-MIX>
- CIFAR-10 <https://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html>

Esses são datasets bem conhecidos e relativamente “fáceis”. Fiquem à vontade para usar outro dataset se assim desejar. Porém, tomem cuidado com o tamanho das imagens, pois o treinamento pode ficar demorado.

¹Até onde eu entendo, o Keras/Tensorflow é mais encapsulado e para fazer coisas padrões é muito fácil. Já para fazer customizações, dizem que o Pytorch é muito mais amigável. Então entendo que se você quer ir além de ser um “apertador de botão”, o PyTorch seja melhor. Mas, nada contra descer fundo no TensorFlow.

Existem vários hiperparâmetros e configuração do problema que podem ser explorados:

- número de parâmetros treináveis na rede
- número de camadas, número de nós/filtros por camada, tamanho do kernel, etc
- tipos de ativação, normalização, regularização, inicialização de pesos
- batch size, learning rate, otimizador, etc
- número de classes, número de exemplos de treinamento em cada classe (sim, podem ser explorados casos com desbalanceamento)
- “aumentação” de dados, redução do tamanho da imagem, etc

Se você nunca treinou uma rede neural ou uma CNN, pode usar alguma implementação disponível na web e expandir/modificar a partir dela. Vocês podem inclusive criar um notebook v_0 em pares ou pequenos grupos, e em seguida cada um faz o seu caminho.

Existem comportamentos que podem ser observados, dependendo das explorações feitas, tais como *overfitting*, velocidade de convergência (quantas épocas até a estabilização da loss). Isso pode ser visto plotando, por exemplo, a curva de aprendizado (época x loss).

Obrigatório: Uma comparação entre NN e CNN, em situações comparáveis (quantidade similar de parâmetros treináveis e parâmetros “default”, por exemplo). Além da acurácia, podem ser observados outros aspectos de desempenho.

Outros: Além da comparação obrigatória acima, o restante fica por sua conta. Escolha alguma exploração que ache interessante. Mais do que tentar ser exaustivo, pode ser mais interessante focar em algum aspecto específico na exploração.

Uma dica: familiarize-se com os dados; veja os exemplos, gere estatísticas, entenda as características do conjunto de dados, antes de definir arquiteturas ou fazer treinamento.

O que entregar

Deve ser entregue um notebook e o correspondente html com os outputs. No topo do notebook, coloque sua identificação (nome) e um resumo do que está presente no notebook.

Também deve ser informado:

- todas as fontes utilizadas: notebooks de terceiros, páginas consultadas e que efetivamente serviram como referência, colegas, etc,
- Dificuldades enfrentadas
- Qualquer coisa positiva associada à execução desta tarefa

Essas informações podem estar no próprio notebook ou podem estar em um pdf à parte.