

Fundamentos de Redes Neurais Profundas

Pedro Ricardo Ariel Salvador Bassi*, Romis Ribeiro de Faissol Attux.

Resumo

Este trabalho se dividiu em duas partes. No primeiro semestre foi realizado um estudo teórico acerca do tema redes neurais profundas, com base nos doze primeiros capítulos do recente livro [1]. A segunda parte do trabalho complementou bem a primeira, com implementações de redes neurais profundas e a comparação de seus resultados na tarefa de classificar dígitos manuscritos da base de dados MNIST, disponível em [2].

Palavras-chave:

Redes neurais, redes profundas, deep learning.

Introdução

Redes neurais são estruturas de processamento da informação inspiradas pelo funcionamento do sistema nervoso dos animais [Haykin, 2008]. De um ponto de vista mais estritamente técnico, elas podem ser definidas como dispositivos não-lineares e adaptativos, capazes de operar com ou sem realimentação.

Esta área teve um grande impulso a partir dos anos 2000. Um dos motivos para isso foi a criação do algoritmo da retropropagação de erros, que facilita a otimização das redes. Outro motivo foi o advento do conceito de redes profundas e aprendizado profundo, que utilizam várias camadas para criar uma representação distribuída de problemas complexos. Um terceiro motivo foi o avanço computacional, que criou GPUs capazes de treinar redes muito grandes. Hoje, redes profundas tem excelente desempenho em muitas áreas distintas como, por exemplo, reconhecimento de imagens, de fala e processamento de linguagem natural [2].

O objetivo deste projeto foi a formação de um jovem pesquisador nesta área que vem crescendo muito nos últimos tempos.

Resultados e Discussão

Na primeira parte desta iniciação científica foi feito o estudo dos doze primeiros capítulos do livro [1]. Isto foi feito por estudos individuais do aluno seguidos por reuniões semanais com o orientador, para discutir os temas vistos e retirar dúvidas. Ao fim desta etapa o aluno tinha a base teórica necessária para implementar suas redes neurais.

A segunda parte deste projeto também contou com reuniões semanais, desta vez do aluno com o orientador e o mestrando Willian Rampazzo. O processo consistiu primeiramente na instalação do ambiente de programação utilizado pelo grupo de pesquisa no computador do aluno. Depois o aluno se familiarizou com a linguagem Python e com a API Keras, usada para criar as redes neurais.

Por fim, foram implementadas nove redes neurais, algumas convolucionais e outras não, e todas com diferentes regularizações. Essas redes foram testadas para classificar dígitos manuscritos de 1 a 9, dentro da database MNIST.

Seus resultados foram então analisados de acordo com os conceitos teóricos estudados no primeiro semestre da iniciação científica. Mostra-se, na tabela 1, os valores finais dos erros de treinamento (erro nas imagens que a rede usou para otimizar seus

parâmetros), de validação (erro em imagens não usadas para o treinamento da rede, mas que podem ser usadas para otimizar certos hiperparâmetros) e erro de teste (em imagens nunca vista pela rede, ele simula o erro em uma situação real).

Tabela 1. Erros finais das redes implementadas.

	Erro de teste	Erro de treinamento	Erro de validação
Rede 1	0.0883	0.0631	0.0969
Rede 2	0.1252	2.686e-05	0.1313
Rede 3	0.068	7.754e-05	0.0844
Rede 4	0.0235	0.0354	0.0363
Rede 5	0.0368	0.1372	0.0908
Rede 6	0.2668	0.7030	0.4686
Rede 7	0.146	0.0007	0.1394
Rede 8	0.1523	0.1483	0.1505
Rede 9	0.7766	0.7894	0.8092

As redes e seus resultados estão disponíveis em [3].

Conclusões

Na primeira parte da iniciação científica foram aprendidos muitos conceitos teóricos, os quais se mostraram muito importantes e puderam ser claramente identificados com a criação das redes neurais, na segunda parte. Destacam-se bastante os conceitos de overfitting e underfitting e a vantagem das redes convolucionais em problemas de classificação de imagens.

Por fim, com este projeto o aluno adquiriu uma boa base teórica e prática que o permitirá continuar seu progresso na área de redes neurais.

Agradecimentos

Agradecemos aqui ao CNPQ, que forneceu uma bolsa de iniciação científica para a realização deste projeto.

¹ Goodfellow, I.; Bengio, Y. e Courville, A. Deep Learning, MIT Press, 2016.

² LeCun, Y.; THE MNIST DATABASE. Disponível em: <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>. Último acesso em: 10/06/2018.

³ Bassi, P. R. A. S.; Testes de regularização MNIST, 2018. Disponível em: https://github.com/PedroRASB/MNIST_Regularization_Tests/. Último acesso em: 10/06/2018.