



Evento	Salão UFRGS 2020: SIC - XXXII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2020
Local	Virtual
Título	Redes neurais aprendendo via Backpropagation e Neuroevolução: Uma comparação visual
Autor	EDUARDO BASSANI CHANDELIER
Orientador	MARCIO DORN

Comparação e Interpretação de Métodos Tradicionais e Evolutivos de Otimização Aplicados ao Aprendizado de Redes Neurais

Aluno: Eduardo Bassani Chandelier 261591

Orientador: Prof. Dr. Marcio Dorn

Redes neurais são modelos computacionais inspirados no cérebro humano. Elas são usadas para o reconhecimento de padrões e problemas de classificação, possuindo, muitas vezes, dezenas de milhares de neurônios, o que dificulta a interpretação do que foi aprendido. Otimizadores são algoritmos que realizam o treinamento de redes neurais. Existem duas principais categorias de otimizadores, as baseadas no algoritmo *backpropagation* e as que utilizam algoritmos genéticos, chamadas de neuroevolução. O objetivo desta pesquisa é comparar algoritmos dessas duas categorias para analisar suas diferenças ou semelhanças de forma visual. Os algoritmos escolhidos foram o *Stochastic Gradient Descent* (SGD), um otimizador que utiliza o algoritmo *backpropagation* e LEEA (*Limited Evaluation Evolutionary Algorithm*), que utiliza algoritmos genéticos.

Quando cientistas de dados procuram otimizadores para treinar suas redes neurais, normalmente alguma variação do (SGD) é escolhida, devido ao desempenho tanto em tempo quanto em espaço (memória) quando comparados com métodos de neuroevolução como LEEA. Atualmente estão sendo testados e desenvolvidos diversos algoritmos para interpretação de redes neurais que nos permitem parar de enxergá-las como uma “caixa-preta” e começar a interpretar e comparar o que foi aprendido. A pesquisa se encaixa nesse contexto e tenta responder à seguinte pergunta: Duas redes iguais (mesma topologia), que atingem uma alta acurácia no conjunto de teste, treinadas com algoritmos diferentes (SGD e LEEA), aprendem os mesmos pesos?

Para realizar a pesquisa utilizamos o *keras*, um *framework* de aprendizado de máquina que oferece uma API de alto nível para treinamento de redes neurais. Ela nos disponibiliza diversos otimizadores, entre eles o SGD, que foi utilizado nos experimentos. O LEEA não estava na lista de otimizadores disponíveis e teve que ser implementado utilizando operações de matrizes nos pesos do modelo, assim utilizando instâncias do mesmo modelo para os diferentes algoritmos, garantindo que estamos comparando somente o otimizador. Para as comparações utilizamos Diagrama de Venns para representar a intersecção dos erros de ambos os algoritmos, PCA (*Principal Component Analysis*) para desenhar as redes em um gráfico 2D, distância euclidiana dos pesos das redes e por último o LRP (*Layer-wise Relevance Propagation*) e *Max Activation*, que são algoritmos usados para interpretação visual dos pesos de uma rede. Os algoritmos serão testados no banco de dados MNIST, uma coleção de 70 mil imagens de dígitos escritos a mão, no banco Iris, que possui 150 amostras e 3 categorias para classificação de íris, no CIFAR-10, um *dataset* com 60 mil imagens coloridas e CuMiDa, um banco de dados de expressão gênica para classificação de pacientes com câncer disponibilizado pelo próprio grupo de pesquisa.

Até o momento temos implementado os dois algoritmos, eles foram comparados utilizando o Diagrama de Venns, PCA, Distâncias Euclidiana e LRP, as acurácias estão em 98% e 94% para o conjunto de teste usando o SGD e LEEA, respectivamente. Todos os testes foram feitos utilizando somente o MNIST. Faltam ainda a análise do Max Activation, todas as análises para os outros datasets para termos mais representatividade e principalmente aumentar a acurácia do LEEA para não termos ruído nas comparações devido a diferença de acurácia.