

Redes Neurais Artificiais - Exercício ELM

Marcio R. A. Souza Filho - 2015104105

Setembro 2020

1 Introdução

Para resolver os exercícios 1 e 2 foi feita a implementação do Extreme Learning Machine (ELM) e seu treinamento seguindo exatamente o pseudo algoritmo apresentado nos materiais do professor Antônio P. Braga.

2 Exercício 1

Nesse exercício, foram gerados dois grupos de dados de entrada a partir de distribuições normais com média [2,2] para o grupo 1, e média [4,4], para o grupo 2. Para ambos os grupos foi utilizado $\sigma = 0.4$ e gerado 200 pontos, totalizando 400 amostras. Foi considerado a saída igual à 1 para os pontos do grupo 1 e igual à -1 para os pontos do grupo 2.

O número de neurônios utilizado foi 14. Esse valor foi escolhido empiricamente. Foram feitas 100 simulações, calculando a acurácia de cada simulação. A acurácia média das simulações e o desvio padrão foi:

$$\overline{acuracia} = 0.999994$$

$$\sigma = 0.000118$$

A superfície de separação obtida pode ser vista na Figura 1. Na Figura 2 é mostrada a mesma superfície, mas vista de cima, para tentar visualizar algo análogo à reta de separação obtida em classificadores lineares.

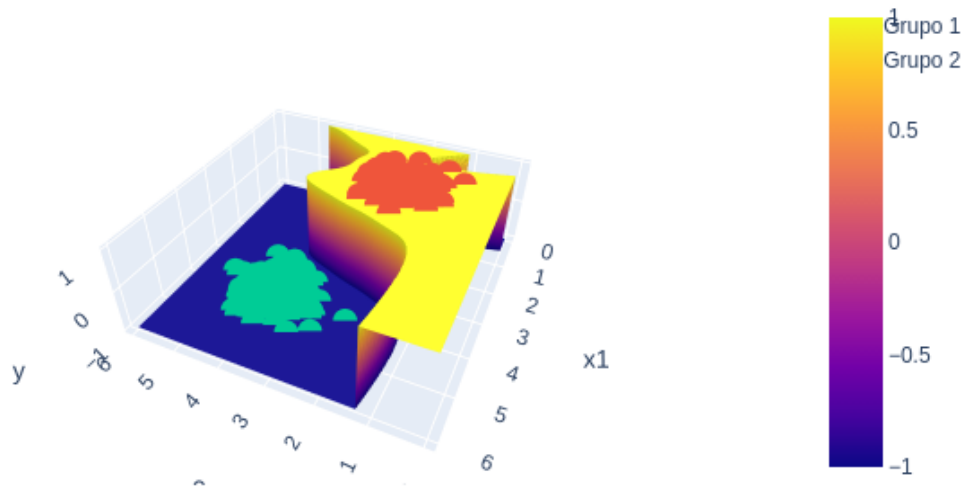


Figura 1: Superfície de separação e amostras utilizadas.

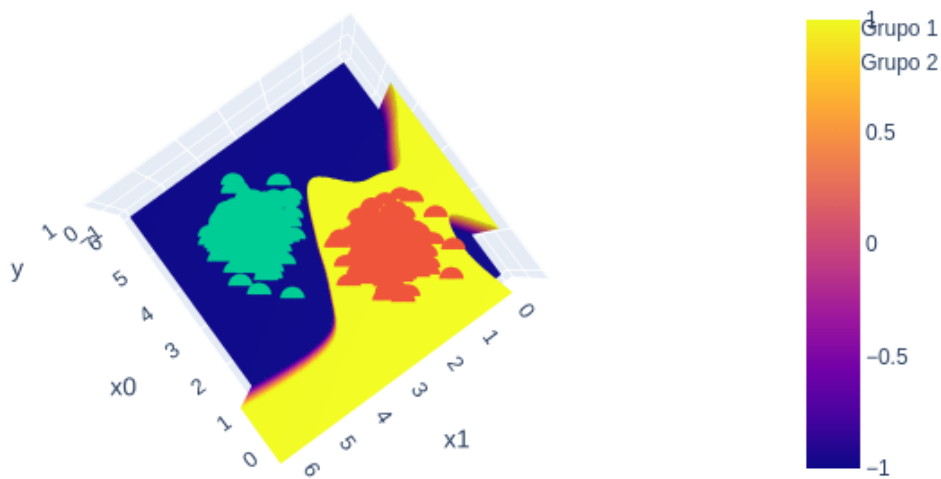


Figura 2: Superfície de separação e amostras utilizadas (visão de cima).

3 Exercício 2

Nesse exercício, foram gerados dois grupos de dados de entrada a partir de distribuições normais com médias $[2,2]$ e $[4,4]$ para o grupo 1, e médias $[2,4]$ e $[4,2]$, para o grupo 2. Para ambos os grupos foi utilizado $\sigma = 0.4$ e gerado 200 pontos por média, totalizando 800 amostras. Foi considerado a saída igual à 1 para os pontos do grupo 1 e igual à -1 para os pontos do grupo 2.

O número de neurônios utilizado foi 14. Esse valor foi escolhido empiricamente. Foram feitas 100 simulações, calculando a acurácia de cada simulação. A acurácia média das simulações e o desvio padrão foi:

$$\overline{acurácia} = 0.999922$$

$$\sigma = 0.0.000303$$

A superfície de separação obtida pode ser vista na Figura 3. Na Figura 4 é mostrada a mesma superfície, mas vista de cima, para tentar visualizar algo análogo à reta de separação obtida em classificadores lineares.

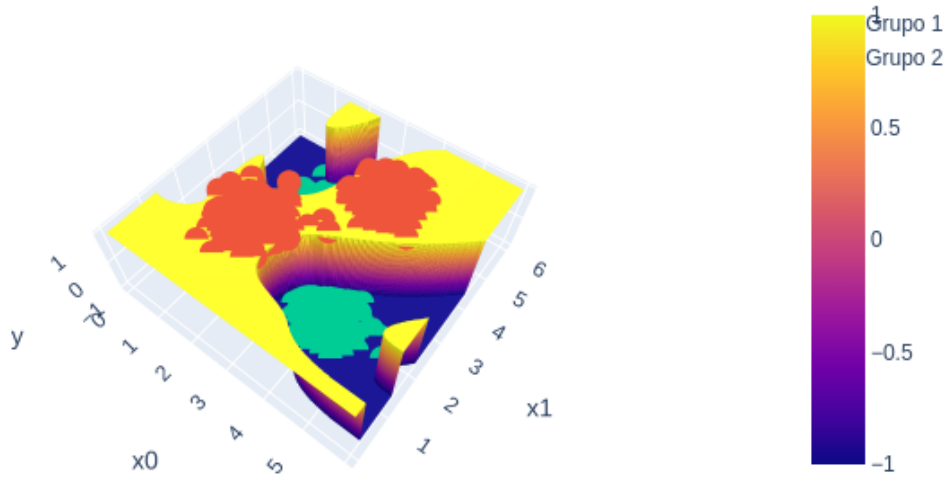


Figura 3: Superfície de separação e amostras utilizadas.

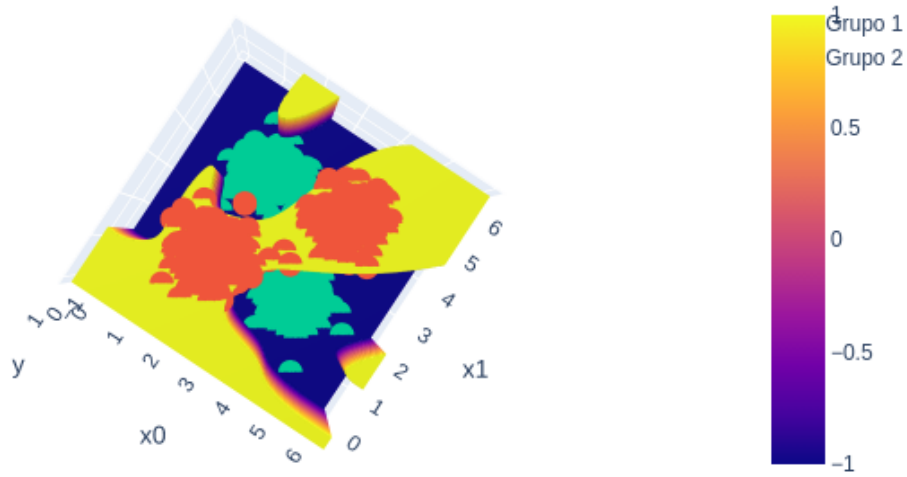


Figura 4: Superfície de separação e amostras utilizadas (visão de cima).

4 Conclusão

A partir dos resultados pode-se inferir que o ELM, foi implementado corretamente, já que foram encontradas superfícies de separação para os pontos de entrada. Sobre o algoritmo Extreme Learning Machine em si, foi possível observar sua capacidade de classificar pontos, com uma acurácia que muito superior aos classificadores lineares.

Para o exercício 1, os resultados obtidos foram mais esperados, pois nas tarefas anteriores, bons resultados para esse problema já tinha sido calculados.

Já para o exercício 2, os resultados foram mais surpreendentes, principalmente pro conta da superfície de separação encontrada, cheia de curvas, mas que mesmo assim apresentou uma taxa de erro de apenas 0,007%.

O tempo de processamento do ELM, também é um fator importante. Por não ser um método iterativo, seu tempo de execução é muito menor se comparado à outros algoritmos iterativos. Pelo mesmo fator, o tempo esperado de treinamento para um determinado conjunto de dados, é previsível. Essa característica pode ser decisiva em problemas cujos tempos de resposta precisam ser rápidos ou ao menos previsíveis.