

# Trabalho 2: Implementação de Rede RBF

SCC 0570 - Introdução a Redes Neurais

Maio, 2019

- Trabalho em grupos de três.
- Data de entrega: 17/06/2019 até as 23:55
- Código de matrícula no RunCodes: MVGN
- Base de dados: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/semeion+handwritten+digit>

## 1 Submissão:

A submissão do trabalho será realizada exclusivamente via escaninho, dado que tivemos alguns problemas com a plataforma run.Codes. Para fins de simplicidade os arquivos devem ser submetidos apenas no escaninho de um dos participantes do grupo, é importante lembrar de colocar nome e número USP dos participantes. Além disso não será possível estender a data limite de entrega, atrasos também não serão tolerados.

Assim como no trabalho anterior, o trabalho possuirá duas partes: 1) o desenvolvimento do código e 2) a análise.

## 2 Desenvolvimento de uma Rede RBF para detecção de caracteres:

Deverá ser implementada uma rede RBF, em C (ANSI), Java ou Python 3.0; A base utilizada será a mesma utilizada no trabalho 1. Podem ser utilizadas funções matemáticas auxiliares, e.g. `Math.gaussian(x, spread)`. No entanto implementações que implementem diretamente um perceptron ou um neurônio RBF ou a rede toda, irão invalidar a implementação.

## 3 Documentação e Análise:

Como visto em sala de aula a rede RBF exige alguns parâmetros:

- A) Quantidade de neurônios na camada escondida;
- B) Posição dos centros de cada neurônio escondido;
- C) Parâmetros da função RBF (e.g. spread ou variância da gaussiana);
- D) Pesos do(s) perceptron(s) da camada de saída.

Visando ajustar esses parâmetros vários métodos foram propostos em sala de aula, desde a escolha arbitrária até o uso de algoritmos de agrupamento baseados em centróide (e.g. k-means) e métodos de otimização. O relatório deve explicar as escolhas para cada um desses parâmetros, fazendo referência ao código-fonte e explicando a motivação e o funcionamento do método proposto, referências são sempre bem-vindas. Escolha arbitrária é uma opção, mas deve ser justificada.

*Exemplo 1:* Utilizamos o método k-means para decidir a posição dos centros das RBFs (\* parte do código mostrando o k-means sendo usado \*), o algoritmo k-means funciona da seguinte maneira (...) dada a maneira com que o k-means seleciona seus centroides acreditamos que seja um bom representante das regiões (...) motivando o uso de tal algoritmo para escolha dos centros.

*Exemplo 2:* Utilizamos gradiente descendente para atualizar os pesos da camada de saída e o spread de cada neurônio escondido, o gradiente descendente funciona (..) alterando os pesos em função das derivadas parciais do erro em função do parâmetro a ser ajustado. Para a camada de saída (...) (mostrar derivadas, mostrar código fonte onde as equações estão sendo feitas)

*Exemplo 3:* Tentamos usar 5 RBFs, rodamos um k-fold validation, depois tentamos com 10 e obtivemos resultados melhores, com 15 voltou a piorar, escolhemos 10. Para a escolha do spread utilizamos a normalização proposta em aula, pois gera fronteiras (...) e é amplamente utilizada na literatura [referencia(s)].

Serão permitidos uso de algoritmos já implementados para escolha desses parâmetros (e apenas para escolha dos parâmetros), e.g. pode ser utilizado o k-means de uma biblioteca já existente. Desde que nenhuma relacionada a redes RBF, veja que o k-means é um algoritmo de clustering, multiplicações de matrizes são da matemática. Em caso de dúvida, melhor perguntar antes de aplicar.

Cada um dos parâmetros A a D, devem ser justificados e explicados com menções ao código desenvolvido pelo aluno.

## 4 Considerações finais e dicas:

O trabalho é relativamente extenso, mas facilmente paralelizável, portanto aconselho que não deixem para a última hora. Estou disposição para tirar dúvidas de trabalho.

## 5 EXTRA (1 ponto):

Não fazer essa parte não terá impacto negativo na nota, mas é interessante para aqueles que estiverem motivados. A base utilizada é a mesma do trabalho 1. Comparar os resultados da rede RBF contra a MLP (implementada no trabalho 1 ou de alguma biblioteca externa) em termos de tempo e acurácia (k-fold).