

## EA 072 – EPC Redes Neurais: Classificação e Aproximação Funcional

### Descrição dos Problemas

#### Classificação

Considerar o conjunto de dados `seeds_dataset` que contém 210 amostras de sete características geométricas de sementes de trigo de três variedades Kama (1), Rosa (2) e Canadian (3), respectivamente, sendo 70 amostras de cada classe. O problema é classificar novas sementes usando uma rede neural multicamadas MLP. Estes dados são descritos em: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/seeds>.

Considerar a rede neural multicamadas MLP com o algoritmo backpropagation codificado em **Python**, conforme código dado em aula. Analisar o desempenho computacional e criticar este código. Modificar o código usando operações com matrizes (pesos da rede neural) e vetores (entradas, sinais intermediários e de saída). Comparar o desempenho computacional e a taxa de classificação do novo código com o desempenho e taxa de classificação do código dado.

#### Aproximação Funcional

Considerar agora uma função  $f : \Omega \rightarrow R$  em que

$$f(x_1, x_2) = \frac{\sin(x_1)}{x_1} \frac{\sin(x_2)}{x_2} \quad \Omega = [-10, 10]^2, \text{ isto é } x_1 \in [-10, 10] \text{ e } x_2 \in [-10, 10]$$

e  $R$  é o conjunto dos números reais. Projetar, adequar o código usado para classificação, e testar uma rede neural multicamadas MLP para aproximar a função  $f$  em  $\Omega$ . Utilizar, e.g.,  $N = 225$  pontos escolhidos aleatoriamente em  $\Omega$  para compor o conjunto de dados para treinamento. Utilizar um outro conjunto, também gerado aleatoriamente, para testar. Utilize o erro quadrático médio (EQM) para determinar o erro de aproximação para o conjunto de teste, e validação cruzada. Admitir erro de aproximação (teste) no intervalo  $[0.012, 0.015]$ .

Nota:  $EQM = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (y_j - a_j)^2$  em que  $y_j$  = saída desejada e  $a_j$  = saída da rede.

#### Entrega do EPC

Deve-se enviar via e-mail arquivos executáveis, o código fonte e um relatório. As redes neurais podem ser implementadas em **Python** ou **MatLab**. O relatório deve contemplar os seguintes itens: pseudocódigos; estruturas das redes neurais; curva de erro de treinamento e de aprendizagem em função das épocas; gráfico comparando função real e aproximação neural. É interessante utilizar gráficos para acompanhar/observar/registrar a aprendizagem ao longo das épocas.

**Data de entrega: duas semanas após o enunciado em sala de aula.**