FUNDAÇÃO EDUCACIONAL MONTES CLAROS
FACULDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MONTES CLAROS
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL

TRABALHO COMPUTACIONAL – 2

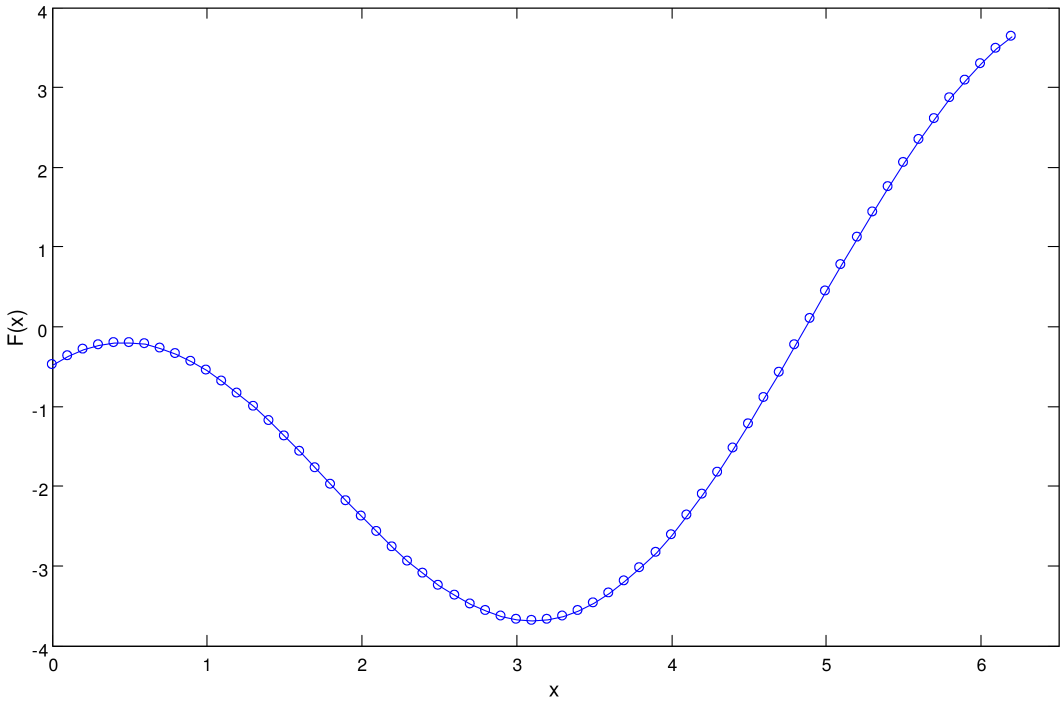
- Enunciado:

Analisando-se as características da Rede Adaline pode-se afirmar que o mesmo é um aproximador linear de funções. Isso significa que, para um conjunto qualquer de variáveis de entrada, a sua saída corresponde à soma das mesmas, ponderadas pelos pesos e acrescidas do termo de polarização. Um exemplo dessa aplicação é quando o Adaline é utilizado para aproximar uma combinação linear de funções. Por exemplo, considere a combinação linear de três funções, sendo duas delas não lineares e uma linear. As funções em questão são: $f_1(x) = sen(x)$, $f_2(x) = cos(x)$ e $f_3(s) = x$. A combinação linear das três funções pode ser expressa como:

$$F(x) = a_0 + a_1 f_1(x) + a_2 f_2(x) + a_3 f_2(x)$$

onde a_0, a_1, a_2, a_3 são os coeficientes lineares.

Utilizando-se um conjunto de valores de $f_1(x)$, $f_2(x)$ e $f_3(x)$ para x variando de 0 a 2π e os seguintes coeficientes: $a_0 = -\pi$, $a_1 = 0{,}565$, $a_2 = 2{,}657$, $a_3 = 0{,}674$, obtém-se a função $F(x)$ apresentada na figura abaixo:



A aproximação dessa função pode ser obtida treinando-se um neurônio Adaline de três entrada com amostras de dados de treinamento correspondentes às funções $f_1(x)$, $f_2(x)$ e $f_3(x)$ e $F(x)$, e como resultado têm-se os valores dos pesos w_0, w_1, w_2, e w_3 como valores aproximados dos coeficientes a_0, a_1, a_2, e a_3. Dessa forma, o neurônio estará, a partir dos dados de entrada, aproximando a função $F(x)$, mesmo que a sua expressão não seja conhecida previamente.

- Questões:

1) Implemente o algoritmo de treinamento e o algoritmo de operação para aproximação de função da Rede Adaline.

2) Gere os conjuntos de dados para treinamento e validação, contendo as amostras de $f_1(x)$, $f_2(x)$ e $f_3(x)$ e $F(x)$, conforme o enunciado. O conjunto de treinamento deve ter 80% do total de amostras e o conjunto de validação 20% do total de amostras.

3) Execute vários treinamentos com a rede Adaline, iniciando-se o vetor de pesos {w} em cada treinamento com valores aleatórios entre 0 e 1, de forma que em cada treinamento os valores não sejam os mesmos. Em cada treinamento experimente valores diferentes para a taxa de treinamento {η} e valor de tolerância {ε}.

4) Escolha o treinamento que apresentou melhores resultados e anote os valores do vetor de pesos obtidos. Compare-os com os valores dos coeficientes lineares da função $F(x)$.

Coeficientes lineares				Pesos após o treinamento			
a_0	a_1	a_2	a_3	w_0	w_1	w_2	w_3

5) Após o treinamento da rede Adaline, utilize o algoritmo de operação para obter a saída de validação, utilizando o vetor de pesos do melhor resultado dos treinamentos. Exiba o gráfico da saída da rede Adaline na validação e compare-a com a curva da função $F(x)$.

6) Calcule o erro médio quadrático do resultado da validação, conforme a equação abaixo. Comente sobre o resultado obtido.

$$EMQ = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} y_i - \hat{y}_i$$

onde y_i é a saída da rede na validação e $\hat{y}_i$ é a saída desejada.