INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS

ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

TRABALHO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Fevereiro de 2021

DESCRIÇÃO

Este trabalho destina-se ao conteúdo de Ajuste de Curvas Polinomial, sendo objeto de análise a Complexidade do Modelo e sua influência na Capacidade de Generalização (observação de dados novos). Os passos para execução do trabalho são os seguintes:

1) Utilizar a função geradora ***h(x)= - 0.85*exp(0.90*x) + 0.36 + 0.12*sen(5*pi*x)***

2) Gerar inicialmente um conjunto de dados, atribuindo valores a *x* ***(sugestão: x=(0.0:0.05:1.0)***, com **N** exemplares, neste caso 21 exemplares.

3) Separar os dados gerados em dois conjuntos: Treinamento (2/3 dos exemplares – ***xtr e htr***) e Teste (1/3 dos exemplares – ***xte e hte***).

4) A cada ponto de dado (valor de x) do **Conjunto de Treinamento** (***xtr***) ser acrescentado um ruído gaussiano com média zero e desvio padrão igual a 0,05, obtendo um novo Conjunto de Treinamento ***xtrp****.*

   (a) - Para gerar números aleatórios com distribuição gaussiana, utilize a seguinte equação: r = 0.0 + 0.05*randn(N,1), onde 0.0 é média, 0.05 é o desvio padrão. A função *randn* é a função do MATLAT que possibilita gerar números aleatórios normalmente distribuídos. O valor de N é o número de exemplares que correspondem a 2/3 de ***xtr***. Logo, ***xtrp=xtr+r***.

5) Para obtenção dos parâmetros livres **W*** (parâmetros ótimos), através do conjunto de treinamento, deve ser utilizada a função POLYFIT(***xtrp***,***htr***,**M**), onde **M** é a ordem do polinômio, obtendo-se $y(xtrp) = w_1 x^m + w_2 x^{m-1} + \ldots + w_m x + w_{m+1}$. A função POLYFIT retorna um vetor com os parâmetros dos livres do polinômio (ex.: m=1, vetor $\mathbf{W}^*$<w_1 w_0>, m=3, $\mathbf{W}^*$<w_4 w_3 w_2 w_1 w_0>).

6) Fazer simulações para m=1, m=3, m=5, m=7, m=9 e m=11 e superior, se necessário.

7) Uma vez obtido **W*** para cada ordem, plotar, para cada ordem, a curva ***htr***/*y(xtrp)* (curva ajustada para os dados de treinamento). Use a função POLYVAL para ***testar*** o polinômio obtido. Para efeito de análise deve ser também plotado ***hte***/*y(xte)*’ (curva da função ajustada do conjunto de teste).

8) Computar os E^{RMS} (*root-mean-square error*) para o conjunto de treinamento e para o conjunto de teste. Vale ressaltar que ***htr*** e ***hte*** são os valores desejados e *y(xtrp)* e *y(xte)* são os valores calculados. Comparar, para cada grau de polinômio simulado, o erro em função dos graus do polinômio (curva E^{RMS} x grau do polinômio).

9) Fazer as análises necessárias quanto a relação da complexidade do modelo pela capacidade de generalização. Escolher o melhor grau do polinômio que ajusta os dados. Utilizar o Cap. 1, item 1.5 do livro '*Neural Networks for Pattern Recognition*', Christopher M. Bishop, como referência para o trabalho.

10) Repetir a operação(itens 2 ao 9) para **N** = 200 exemplares

11) Utilizar a Regularização para a melhor equação ajustada (melhor valor de M) para este conjunto com 200 exemplares. Utilize 3 valores de λ (slides).

12) Apresentar o trabalho escrito com os resultados no formato *paper* (duas colunas)

13) O trabalho pode ser feito em dupla (somente!!)