EPC 1

**Data de Entrega: 15/09/2020.**

A partir da análise de um processo de destilação fracionada de petróleo observou-se que determinado óleo poderia ser classificado em duas classes de pureza {C1 e C2} a partir da medição de três grandezas {x1, x2 e x3} que representam algumas das propriedades físico-químicas do óleo. A equipe de engenheiros e cientistas pretende utilizar um Perceptron para executar a classificação automática destas duas classes.

Assim, baseado nas informações coletadas do processo formou-se o conjunto de treinamento tomando por convenção o valor –1 para óleo pertencente à classe C1 e o valor +1 para óleo pertencente à classe C2.

Portanto, o neurônio constituinte do Perceptron terá três entradas e uma saída conforme ilustrado na figura abaixo:

x1

x2

x3

x0 = -1

w0=θ

w1

w2

w3

y

Σ

g(.)

Utilizando o algoritmo supervisionado de Hebb (regra de Hebb) para classificação de padrões e assumindo a taxa de aprendizagem igual a 0,01, faça as seguintes atividades:

1. Execute 5 treinamentos para a rede Perceptron inicializando o vetor de pesos em cada treinamento com valores aleatórios entre zero e um. Se for o caso, reinicie o gerador de números aleatórios em cada treinamento de tal forma que os elementos do vetor de pesos iniciais não sejam os mesmos.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tre  Ina  mento | Vetor de Pesos Inicial | | | | Vetor de Pesos Final | | | | Número de Épocas |
| w0 | w1 | w2 | w3 | w0 | w1 | w2 | w3 |
| 1o (T1) | 0.37702695 | 0.79562082 | 0.23023208 | 0.46107752 | -2.92297305 | 1.43174082 | 2.40580608 | -0.68110048 | 347 |
| 2o (T2) | 0.41820106 | 0.31334392 | 0.34305086 | 0.04880868 | -3.14179894 | 1.59105192 | 2.52036286 | -0.74567732 | 426 |
| 3o (T3) | 0.93864603 | 0.554758 | 0.22002762 | 0.55058452 | -2.88135397 | 1.427344 | 2.38938562 | -0.67281748 | 361 |
| 4o (T4) | 0.70581237 | 0.52749555 | 0.47307194 | 0.78041947 | -3.07418763 | 1.56192155 | 2.47974794 | -0.73426253 | 407 |
| 5o (T5) | 0.66803292 | 0.00845903 | 0.6034332 | 0.85281212 | -3.07196708 | 1.59380303 | 2.4868452 | -0.73483788 | 423 |

1. Registre os resultados dos 5 treinamentos na tabela abaixo:
2. Após o treinamento do Perceptron aplique o mesmo na classificação automática das seguintes amostras de óleo, indicando na tabela abaixo os resultados das saídas (Classes) referentes aos cinco processos de treinamento realizados no item 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Amostra | x1 | x2 | x3 | y  (T1) | y  (T2) | y  (T3) | y  (T4) | y  (T5) |
| 1 | -0.3565 | 0.0620 | 5.9891 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 |
| 2 | -0.7842 | 1.1267 | 5.5912 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 |
| 3 | 0.3012 | 0.5611 | 5.8234 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 |
| 4 | 0.7757 | 1.0648 | 8.0677 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 |
| 5 | 0.1570 | 0.8028 | 6.3040 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 |
| 6 | -0.7014 | 1.0316 | 3.6005 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 |
| 7 | 0.3748 | 0.1536 | 6.1537 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 |
| 8 | -0.6920 | 0.9404 | 4.4058 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 | Óleo C2 |
| 9 | -1.3970 | 0.7141 | 4.9263 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 |
| 10 | -1.8842 | -0.2805 | 1.2548 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 | Óleo C1 |

1. Explique por que o número de épocas de treinamento varia a cada vez que executamos o treinamento do Perceptron.

Resposta: O número de épocas varia de acordo com pesos atribuídos a cada treinamento. Sabendo que o perceptron é um modelo de um neurônio que basicamente é uma soma ponderada de suas entradas, sendo assim atingirá a quantidade de épocas necessária para chegar no limiar de ativação e com isso ocorre a variação de épocas necessária de uma treinamento para outro.

1. Qual a principal limitação do Perceptron quando aplicado em problemas de classificação de padrões.

Resposta: A limitação presente no perceptron está na quantidade de problemas que é possível ser tratado. Sendo assim o perceptron só é capaz de aprender soluções que são linearmente separáveis (reta), ou seja, consegue classificar apenas duas classes linearmente separáveis. Com isso, quando é aplicado classificações que tenham mais de duas classes ele não consegue resolver.

**OBSERVAÇÕES:**

1. O EPC deve ser realizado individualmente.
2. Os resultados devem ser entregues em sequência, ou seja, de acordo com a numeração do EPC.
3. Enviar o EPC e o código-fonte do programa para o e-mail **mgpires.uefs@gmail.com**, com o seguinte assunto: **pgcc015 EPC01.** Você receberá uma mensagem automática confirmando o recebimento, caso o envio tenha sido realizado com sucesso. Se após alguns minutos não receber a mensagem, tente novamente!