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.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Treinamento | Vetor de Pesos Inicial | | | | Vetor de Pesos Final | | | | Número de Épocas |
| w0 | w1 | w2 | w3 | w0 | w1 | w2 | w3 |
| 1o (T1) | 0.4772 | 0.2342 | 0.0511 | 0.0590 | -3.12 | 1.5957 | 2.5152 | -0.74 | 423 |
| 2o (T2) | 0.5512 | 0.6940 | 0.6506 | 0.2397 | -3.08 | 1.5649 | 2.4819 | -0.73 | 412 |
| 3o (T3) | 0.7866 | 0.4949 | 0.2927 | 0.0018 | -3.09 | 1.5647 | 2.4900 | -0.73 | 424 |
| 4o (T4) | 0.7870 | 0.2975 | 0.9584 | 0.8083 | -3.11 | 1.5860 | 2.4986 | -0.74 | 446 |
| 5o (T5) | 0.0970 | 0.3189 | 0.1873 | 0.5032 | -3.16 | 1.5747 | 2.5429 | -0.75 | 432 |

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 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |
| 2 | -0.7842 | 1.1267 | 5.5912 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 0.3012 | 0.5611 | 5.8234 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0.7757 | 1.0648 | 8.0677 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 0.1570 | 0.8028 | 6.3040 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | -0.7014 | 1.0316 | 3.6005 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 0.3748 | 0.1536 | 6.1537 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |
| 8 | -0.6920 | 0.9404 | 4.4058 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | -1.3970 | 0.7141 | 4.9263 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |
| 10 | -1.8842 | -0.2805 | 1.2548 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |

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

R. Como solicitado, a geração dos pesos de entrada da Rede Neural Perceptron foi dada de forma aleatória, ou seja, a cada execução do algoritmo, o vetor de pesos é redefinido, isso ocasiona na variação do número de épocas. Dependendo dos valores iniciais dos pesos, a Perceptron pode levar mais ou menos interações para convergir, além disso, independente dos pesos de entrada, se acontecer a convergência, a tendência é que convirja para valores de pesos finais semelhantes.

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

R. A limitação principal desta rede neural se encontra na reduzida quantidade de problemas que consegue resolver. A Perceptron encontra problemas quando os conjuntos de dados não são linearmente separáveis. Publicado por Minsky and Papert (1969), não foi possível resolver um problema simples, o “Ou exclusivo”, pois não era possível separar as duas classes com apenas uma reta no espaço.

**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!