



Processo de Destilação

Pela análise de um processo de destilação fracionada de petróleo observou-se que determinado óleo poderia ser classificado em duas classes de pureza P_1 e P_2 a partir da medição de três grandezas x_1 , x_2 e x_3 , que representam algumas de suas propriedades físico químicas. A equipe de engenheiros e cientistas pretende usar uma rede *Perceptron* para executar a classificação automática das duas classes. Para tanto, o neurônio constituinte do *Perceptron* terá três entradas e uma saída conforme ilustrado na Figura 1.

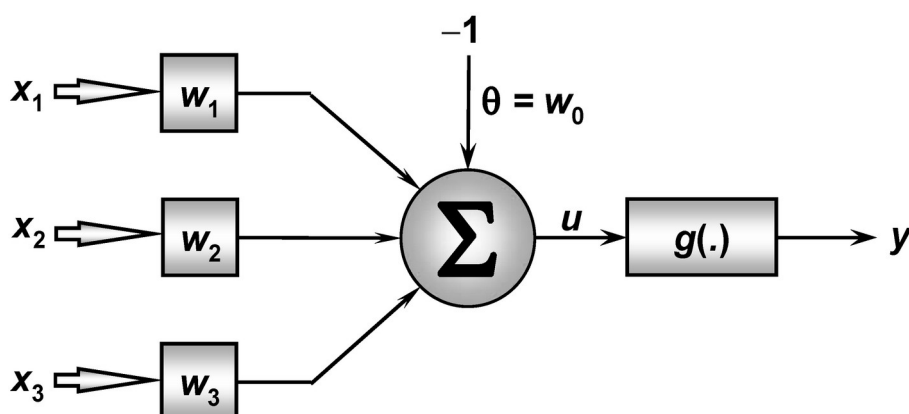


Figura 1 - Arquitetura do Perceptron para o projeto prático

Utilizando o algoritmo supervisionado de Hebb (regra de Hebb) para classificação de padrões, e assumindo-se que a taxa de aprendizagem como 0,01, realize as seguintes atividades:

1. Execute cinco treinamentos para a rede *Perceptron* (os dados de treinamento estão no arquivo *dataset-treinamento.csv*), iniciando-se o vetor de pesos w 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.
2. Registre os resultados dos cinco treinamentos em uma tabela (pode ser uma planilha Microsoft Excel, LibreOffice Calc ou Google Planilhas) de acordo com o seguinte layout:

| Amostra | Vetor de Pesos Iniciais | | | | Vetor de Pesos Finais | | | | Número de Épocas |
|---------|-------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|------------------|
| | w_0 | w_1 | w_2 | w_3 | w_0 | w_1 | w_2 | w_3 | |
| 1° (T1) | | | | | | | | | |
| 2° (T2) | | | | | | | | | |
| 3° (T3) | | | | | | | | | |
| 4° (T4) | | | | | | | | | |
| 5° (T5) | | | | | | | | | |

Tabela 1 - Resultados dos treinamentos do Perceptron

3. Após o treinamento do *Perceptron*, coloque este em operações, aplicando-o na classificação automática das amostras de óleo na tabela a seguir, indicando ainda nesta tabela aqueles resultados das saídas (classes) referentes aos cinco processos de treinamento do Item 1 (os dados de testes estão no arquivo *dataset-teste.csv*).

| Amostra | x1 | x2 | x3 | y (T1) | y (T2) | y (T3) | y (T4) | y (T5) |
|---------|---------|---------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | -0,3665 | 0,0620 | 5,9891 | | | | | |
| 2 | -0,7842 | 1,1267 | 5,5912 | | | | | |
| 3 | 0,3012 | 0,5611 | 5,8234 | | | | | |
| 4 | 0,7757 | 1,0648 | 8,0677 | | | | | |
| 5 | 0,1570 | 0,8028 | 6,3040 | | | | | |
| 6 | -0,7014 | 1,0316 | 3,6005 | | | | | |
| 7 | 0,3748 | 0,1536 | 6,1537 | | | | | |
| 8 | -0,6920 | 0,9404 | 4,4058 | | | | | |
| 9 | -1,3970 | 0,7141 | 4,9263 | | | | | |
| 10 | -1,8842 | -0,2805 | 1,2548 | | | | | |

Tabela 2 - Amostras de óleo para validar a rede *Perceptron*

4. Explique por que o número de épocas de treinamento, em relação a esta aplicação, varia cada vez que executamos o *Perceptron*.
5. Para a Aplicação em questão discorra se é possível afirmar se as suas classes são linearmente separáveis.

Deve ser enviado um arquivo **ZIP** contendo o código fonte utilizado para realizar as atividades e o relatório com as respostas de cada uma das atividades propostas (para evitar problemas recomenda-se enviar o relatório no formato PDF). Além das respostas as atividades acima descritas, também será levado em consideração na correção do trabalho a organização do relatório final e a clareza da escrita.

Quaisquer dúvidas ou pontos não abordados nesse documento devem ser dirimidos com o professor da disciplina antes do término do prazo de submissão do trabalho via Unifor online. Caso contrário, prevalecerá a interpretação deste documento na ótica do professor da disciplina.