

INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL**TRABALHO COMPUTACIONAL –1****- Enunciado:**

Pela análise de um processo de destilação fracionada de petróleo, observou-se que determinado óleo poderia ser classificado em duas classes de pureza $\{P_1 \text{ e } P_2\}$ a partir da medição de três grandezas $\{x_1, x_2, \text{ e } x_3\}$, 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. Assim, baseado nas informações coletadas dos processos, formou-se o conjunto de treinamento apresentado na Tabela I, tomando-se por convenção o valor de -1 para óleo pertencente à classe P_1 e o valor 1 para óleo pertencente à classe P_2 .

Tabela 1				
Amostra	x1	x2	x3	d
1	-0,6508	0,1097	4,0009	-1,0000
2	-1,4492	0,8896	4,4005	-1,0000
3	2,0850	0,6876	12,0710	-1,0000
4	0,2626	1,1476	7,7985	1,0000
5	0,6418	1,0234	7,0427	1,0000
6	0,2569	0,6730	8,3265	-1,0000
7	1,1155	0,6043	7,4446	1,0000
8	0,0914	0,3399	7,0677	-1,0000
9	0,0121	0,5256	4,6316	1,0000
10	-0,0429	0,4660	5,4323	1,0000
11	0,4340	0,6870	8,2287	-1,0000
12	0,2735	1,0287	7,1934	1,0000
13	0,4839	0,4851	7,4850	-1,0000
14	0,4089	-0,1267	5,5019	-1,0000
15	1,4391	0,1614	8,5843	-1,0000
16	-0,9115	-0,1973	2,1962	-1,0000
17	0,3654	1,0475	7,4858	1,0000
18	0,2144	0,7515	7,1699	1,0000
19	0,2013	1,0014	6,5489	1,0000
20	0,6483	0,2183	5,8991	1,0000
21	-0,1147	0,2242	7,2435	-1,0000
22	-0,7970	0,8795	3,8762	1,0000
23	-1,0625	0,6366	2,4707	1,0000
24	0,5307	0,1285	5,6883	1,0000
25	-1,2200	0,7777	1,7252	1,0000
26	0,3957	0,1076	5,6623	-1,0000
27	-0,1013	0,5989	7,1812	-1,0000
28	2,4482	0,9455	11,2095	1,0000
29	2,0149	0,6192	10,9263	-1,0000
30	0,2012	0,2611	5,4631	1,0000

- Questões:

- 1) Implemente os algoritmos de treinamento e de operação da rede Perceptron. Utilize taxa de aprendizado igual a 0,01.
- 2) Execute cinco treinamentos para a rede Perceptron, 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.
- 3) Registre os resultados dos cinco treinamentos na Tabela 2:

Tabela 2									
Treinamento	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	
1º (T1)									
2º (T2)									
3º (T3)									
4º (T4)									
5º (T5)									

- 4) Após o treinamento da rede Perceptron, utilize o algoritmo de operação, aplicando-o na classificação automática das amostras de óleo da Tabela 3, indicando ainda na tabela aqueles resultados das saídas (classes) referentes aos cinco processos de treinamento realizados na questão 2.

Tabela 3								
Amostra	x_1	x_2	x_3	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					

- 5) Explique por que o número de épocas de treinamento, em relação a esta aplicação, varia cada vez que executamos o treinamento da rede Perceptron.
- 6) Para a aplicação em questão, discorra se é possível afirmar se as classes são linearmente separáveis.