

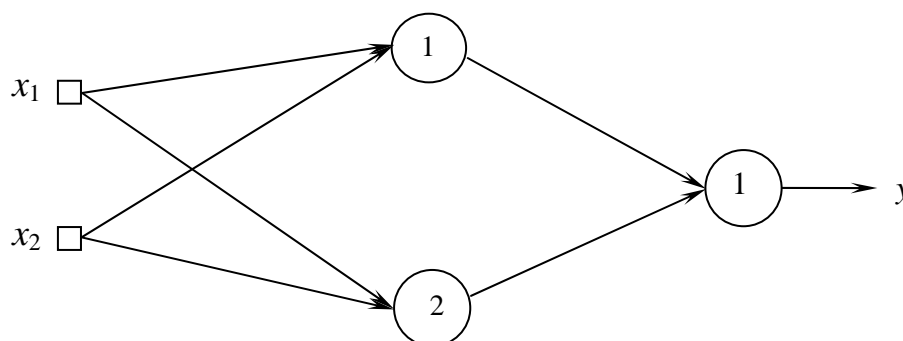


## Redes Neurais Artificiais

(Prof. Ivan Nunes da Silva)

### EPC-7

A verificação da presença de radiação em determinados compostos nucleares pode ser feita por intermédio da análise da concentração de duas variáveis definidas por  $x_1$  e  $x_2$ . A partir de 50 situações conhecidas, resolveu-se então treinar uma **RBF** para a execução da tarefa de classificação de padrões neste processo, cuja topologia está ilustrada na figura seguinte.



A padronização para a saída, a qual representa a presença ou ausência de sinais de radiação, ficou definida da seguinte forma:

Status de Radiação	Saída (y)
Presença	1
Ausência	-1

Utilizando os dados de treinamento apresentados no Apêndice, execute o treinamento de uma **RBF** (2 entradas e 1 saída) que possa classificar, em função apenas dos valores medidos de  $x_1$  e  $x_2$ , se determinado composto possui radiação. Para tanto, faça as seguintes atividades:

1. Execute o treinamento da camada escondida por meio do algoritmo de clusterização “*k-means*” (vizinhos mais próximos). Em se tratando de um problema de classificação de padrões, compute os centros dos dois clusters levando-se em consideração apenas aqueles padrões com presença de radiação. Após o treinamento, forneça os valores das coordenadas do centro de cada cluster e sua respectiva variância.

Cluster	Centro	Variância
1		
2		



2. Após o treinamento da camada intermediária execute o treinamento da camada de saída usando a regra delta generalizada. Utilize uma taxa de aprendizado  $\eta = 0.01$  e precisão de  $\epsilon = 10^{-7}$ . No final da convergência forneça os valores dos pesos referentes ao neurônio da camada de saída.

Peso	Valor
$W_{1,0}^{(2)}$	
$W_{1,1}^{(2)}$	
$W_{1,2}^{(2)}$	

3. Dado que o problema se configura como um típico processo de classificação de padrões, implemente a rotina que faz o pós-processamento das saídas fornecidas pela rede (números reais) para números inteiros. Utilize a função sinal, ou seja:

$$y^{\text{pós}} = \begin{cases} 1, & \text{se } y \geq 0 \\ -1, & \text{se } y < 0 \end{cases}, \text{ função utilizada apenas no pós-processamento do conjunto de teste.}$$

4. Faça a validação da rede aplicando o conjunto de teste fornecido na tabela abaixo. Forneça a taxa de acerto (%) entre os valores desejados e os valores fornecidos pela rede (após o pós-processamento) em relação a todas as amostras de teste.

Amostra	$x_1$	$x_2$	$d$	$y$	$y^{\text{pós}}$
1	0.8705	0.9329	-1		
2	0.0388	0.2703	1		
3	0.8236	0.4458	-1		
4	0.7075	0.1502	1		
5	0.9587	0.8663	-1		
6	0.6115	0.9365	-1		
7	0.3534	0.3646	1		
8	0.3268	0.2766	1		
9	0.6129	0.4518	-1		
10	0.9948	0.4962	-1		
Taxa de Acerto (%):					

5. Se for o caso, explique quais estratégias se pode adotar para tentar aumentar a taxa de acerto desta **RBF**.



### Apêndice

Amostra	$x_1$	$x_2$	$d$
1	0.2563	0.9503	-1
2	0.2405	0.9018	-1
3	0.1157	0.3676	1
4	0.5147	0.0167	1
5	0.4127	0.3275	1
6	0.2809	0.583	1
7	0.8263	0.9301	-1
8	0.9359	0.8724	-1
9	0.1096	0.9165	-1
10	0.5158	0.8545	-1
11	0.1334	0.1362	1
12	0.6371	0.1439	1
13	0.7052	0.6277	-1
14	0.8703	0.8666	-1
15	0.2612	0.6109	1
16	0.0244	0.5279	1
17	0.9588	0.3672	-1
18	0.9332	0.5499	-1
19	0.9623	0.2961	-1
20	0.7297	0.5776	-1
21	0.456	0.1871	1
22	0.1715	0.7713	1
23	0.5571	0.5485	-1
24	0.3344	0.0259	1
25	0.4803	0.7635	-1
26	0.9721	0.485	-1
27	0.8318	0.7844	-1
28	0.1373	0.0292	1
29	0.366	0.8581	-1
30	0.3626	0.7302	-1
31	0.6474	0.3324	1
32	0.3461	0.2398	1
33	0.1353	0.812	1
34	0.3463	0.1017	1
35	0.9086	0.1947	-1
36	0.5227	0.2321	1
37	0.5153	0.2041	1
38	0.1832	0.0661	1
39	0.5015	0.9812	-1
40	0.5024	0.5274	-1