

CPE 721 – Redes Neurais e Aplicações

1ª Série de Exercícios

Obs: O objetivo da série de exercícios é a fixação do aprendizado. A série pode ser feita em grupo, mas é importante que cada um tente achar as soluções individualmente antes do trabalho em grupo.

Considere a rede neural da fig 1 abaixo, adequada para o uso com variáveis com normalização estatística ($\mu = 0$ e $\sigma = 1$).

- A Tabela 1 apresenta os parâmetros μ e σ da distribuição das entradas e saídas não normalizadas, que são aproximadamente gaussianas.
- A função de excitação de todos os neurônios é $u_i = \sum_{j=0}^n w_{ij} v_j$. A Tabela 2 apresenta as funções de ativação dos neurônios.
- A Tabela 3 apresenta os valores atuais das sinapses w_{ij} (que iniciam no ponto j e findam no ponto i). Obs*: w_{22} pertence à função de ativação do neurônio 2.

Tabela 1

	μ	σ
X_a	5	2
X_b	10	3
Y_a	4	2
Y_b	10	3

Fig 1

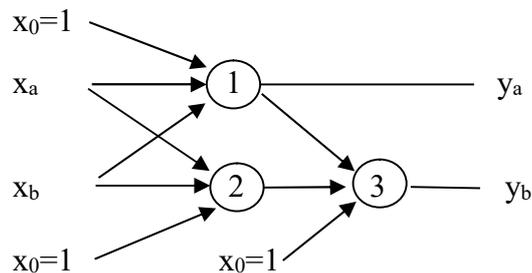


Tabela 2

Neurônio	Função de ativação
1	$v = u$
2	$v = e^{w_{22}u^2}$ *
3	$v = u$

Tabela 3 - Sinapses w_{ij}

$i \setminus j$	a	b	0	1	2
1	.5	.2	.7	-	-
2	-.3	.2	-.4	-	-1 *
3	-	-	.2	.3	-.5

1 – Revisão de Backpropagation

1.1 Apresente as fórmulas para o escalamento estatístico das variáveis de entrada e saída à ser usado

1.2 A rede da fig 1 acima deve ser treinada por backpropagation regra delta com $\alpha = 0.1$ para minimizar a função objetivo

$$F(\vec{w}) = \underset{\forall \text{ pares}}{E} \left\{ (y_a - \tilde{y}_a)^2 + \left(\frac{Y_b - \tilde{Y}_b}{Y_b} \right)^2 \right\}$$

Onde y é variável normalizada e Y é variável não normalizada

As sinapses estão apresentadas na tabela 2. É apresentado o par entrada-saída (não normalizado)

$$\left(\begin{array}{c} X_a \\ X_b \end{array} ; \begin{array}{c} Y_a \\ Y_b \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} 3 \\ 11.5 \end{array} ; \begin{array}{c} 4.5 \\ -10 \end{array} \right)$$

Calcule o acréscimo a ser aplicado nas sinapses w_{1a} , w_{2a} e w_{22}

2 - Absorção do escalamento:

Para rede neural da fig 1 após o treinamento com as entradas e saídas normalizadas para média zero e desvio padrão unitário as sinapses obtidas para a rede estão apresentadas na tabela 2. Apresente os valores das sinapses a serem usadas com a rede com as entradas originais, não normalizadas.

Obs: Examine com cuidado o caso das sinapses conectadas ao neurônio 1, que ao mesmo tempo pertence à camada intermediária e à camada de saída. Inicialmente aplique a de-normalização para as entradas x , em seguida para a saída y_a e finalmente como neurônio da camada intermediária para a de-normalização de y_b .

3 – Poda

Na rede da fig 1 deseja-se realizar a poda priorizando a eliminação das sinapses com menor módulo. Repita o exercício 1.2 incluindo a poda.

Obs: para determinar os valores de γ e a utilize apenas os valores de Δw_{BP} calculados no exercício 1.2.