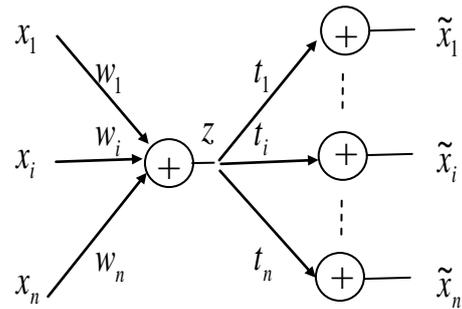


CPE 721 – 2017 - RNs Feedforward
6ª Série de Exercícios – Modelagem

1 – Rede Neural Auto-supervisionada - Compressão da informação.

Considere um conjunto de vetores \underline{x} de n dimensões. A chamada primeira componente principal visa a representação de cada vetor \underline{x} por uma variável $z = \underline{w}^t \underline{x}$ com uma única dimensão tal que permita a reconstituição de uma aproximação \tilde{x} de \underline{x} , $\tilde{x} = z\underline{t}$, que minimiza o erro F da aproximação. As equações do processo usando os vetores \underline{w} e \underline{t} são:

$$z = \underline{w}^t \underline{x} \quad \tilde{x} = z\underline{t} \quad F = E_{\forall \underline{x}} \left\{ \sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{x}_i)^2 \right\}$$

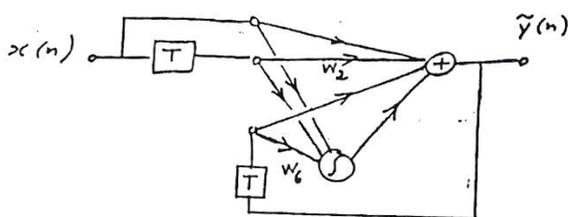


A rede neural acima, chamada de rede neural autosupervisionada, realiza este processo. A primeira camada permite determinar a variável comprimida z e a segunda camada apresenta a aproximação obtida usando esta variável, para cada vetor \underline{x} . Apresente as fórmulas para o treinamento das sinapses t_i e w_i .

Obs: Considere que as variáveis x_i estão normalizadas para média zero e desvio padrão unitário, e observe que os neurônios não necessitam sinapses de polarização.

1.1 – Repita, considerando que $t_i = w_i \forall i$

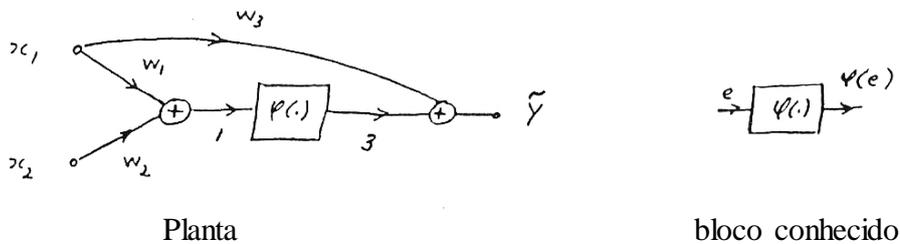
2 - A figura abaixo mostra a estrutura da rede utilizada para simular um sistema dinâmico não-linear, quando em operação. A rede utiliza neurônios sem bias, um linear (+) e um tipo tgh (J) e atrasos unitários T. Parte da tabela usada no treinamento (série-paralelo, regra delta com $\alpha = 0,1$) é apresentada a seguir.



n	x(n)	y(n)
⋮	⋮	⋮
48	.40	.35
49	.45	.50
50	.50	.60
51	.55	.65
52	.60	.75
⋮	⋮	⋮

Em um instante do treinamento, por acaso todas as sinapses são iguais a 0,25. É sorteado então $n = 50$, e o passo de treinamento é dado. Quais os novos valores das sinapses w_2 e w_6 ? Indique como realizou os cálculos!

3 - O modelo de uma planta apresentado na figura abaixo inclui um bloco cuja função de transferência $\varphi(\cdot)$ já é conhecida analiticamente e não necessita ser treinado.



deduza as fórmulas de treinamento de w_1 , w_2 e w_3 por backpropagation regra delta para minimizar o erro médio quadrático da saída y sobre um conjunto de pares de treinamento $\{ \underline{x}, y \}$.

Existem restrições sobre $\varphi(\cdot)$? Caso sim, quais?