

Pós Treinamento - Relevância das entradas

Relevância de uma Entrada

$$\Delta x_i \implies \Delta \tilde{y}_j \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{Grande} & \text{muito relevante} \\ \text{Pequeno} & \text{pouco relevante} \end{array} \right.$$

Para todo par $(\underline{x}, \underline{y})$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{c} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_i \\ \dots \\ x_n \end{array} \right] \implies \underline{\tilde{y}} = \begin{array}{c} \tilde{y}_1 \\ \tilde{y}_2 \\ \dots \\ \tilde{y}_j \\ \dots \\ \tilde{y}_n \end{array} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{c} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ \mu(x_i) \\ \dots \\ x_n \end{array} \right] \implies \underline{\tilde{y}}_i = \begin{array}{c} \tilde{y}_{1i} \\ \tilde{y}_{2i} \\ \dots \\ \tilde{y}_{ji} \\ \dots \\ \tilde{y}_{ni} \end{array} \end{array} \quad \begin{array}{l} \underline{\tilde{y}} = \varphi(\underline{x}) \\ \underline{\tilde{y}}_i = \varphi(x_i) \end{array}$$

usualmente $\mu(x_i) = 0$

Relevância de x_i

$$\underline{\tilde{y}} = \varphi(\underline{x})$$

$$r(x_i) = E_{\forall \text{ pares}} \left| \underline{\tilde{y}} - \underline{y} \right|^2$$

$$\underline{\tilde{y}}_i = \varphi(x_i)$$

Relevância de x_i em relação à y_i

$$r(x_i, y_j) = E_{\forall \text{ pares}} \left(\tilde{y}_j - y_j \right)^2$$

Observações:

$$1 - \text{Propriedade} \quad r(x_i) = \sum_{\forall j} r(x_i, y_j)$$

Relevância 3 – outra definição (melhor)

$$r(x_i) = E(y - \tilde{y}_i)^2 - E(y - \tilde{y})^2$$

sem retreinamento da rede

Relevância 4 – outra definição (melhor, mas mais trabalhoso)

$$r(x_i) = E(y - \tilde{y}_i)^2 - E(y - \tilde{y})^2$$

com retreinamento da rede sem a entrada eliminada

Poda de Entradas

- eliminar as entradas com baixa relevância
- retreinar a rede podada.

Poda de neurônios da camada intermediária.**Aplicação de relevância na camada intermediária**

- calcular a relevância da saída z_j de cada neurônio da camada intermediária (forçando $z_j=0$)
- eliminar os neurônios com saídas com baixa relevância.
- retreinar a rede podada.

Aplicações - Relevância

Classificação de Navios pela assinatura magnética



Base de dados

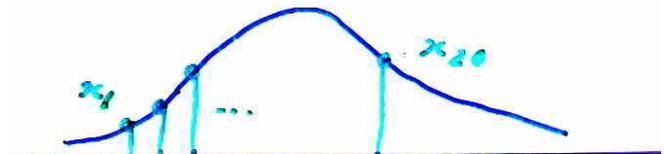
4 classes de navios - 2 navios / classe

4 corridas / navio N-S S-N L-O O-L

>>>> 32 assinaturas

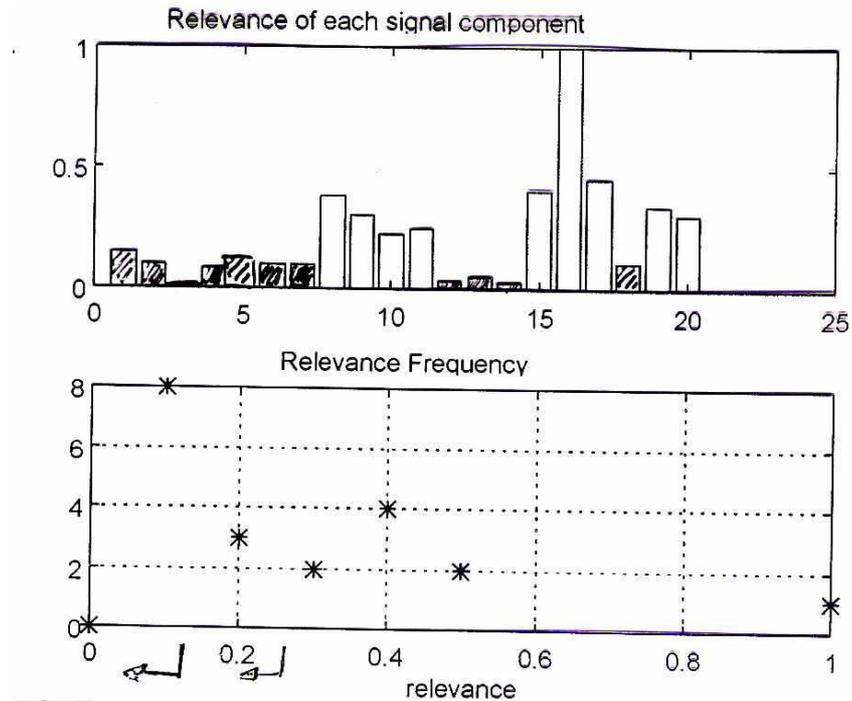
Sinais temporais

Fourrier: 20 amostras / corrida



Rede Neural: **20 entradas** **312 sinapses**
12 neurônios camada interm. >>> **100 %**
acerto
4 neuronios camada saída

Relevância das entradas



Rede Neural: **12 entradas** **106 sinapses**
6 neurônios camada interm. >>> **100 %**
acerto
4 neuronios camada saída

Rede Neural: **9 entradas** **74 sinapses**
5 neurônios camada interm. >>> **88 % acerto**
4 neuronios camada saída



Determinação das durações segmentais da fala em língua portuguesa

Contexto léxico,

Informações de entrada:

- * posição relativa à sílaba tônica no grupo (5 posições possíveis);
- ** tipo de sílaba (9 tipos de acordo com a seqüência consoante-vogal);
- tipo da sílaba anterior (9 tipos);
- tipo de vogal na sílaba (longa, média, curta... 5 tipos);
- tipo de vogal da sílaba anterior (5 tipos);
- tipo de vogal da sílaba seguinte (5 tipos);
- número de sílabas do grupo;
- número de fonemas do grupo;
- * posição do grupo na oração;
- supressão no fim da palavra (consoante r, l ou s no final da palavra ou não);
- ** identidade do segmento (44)
- * identidade do segmento anterior (44)
- ** identidade do segmento imediatamente seguinte (44);
- identidade do segmento seguinte dois a frente (44)
- identidade do segmento seguinte três à frente (44)

15 entradas >>>>> 269 entradas da rede neural

Banco de dados

FEUP-IPB >>>>> textos extraídos de jornais,
lidos por um locutor profissional.

21 minutos de fala >>>>> 18700 segmentos >>>>>

13.700 vetores para treino

3000 vetores para teste e

2000 vetores para validação.

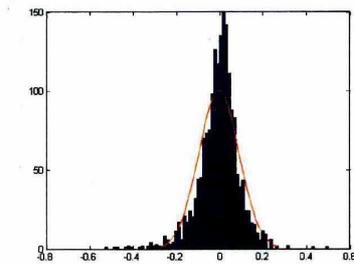
etiquetados semi-automaticamente

Configuração da rede:

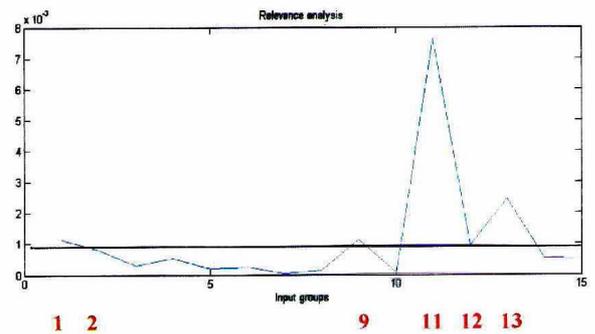
10 neurônios tipo tangente hiperbólica na camada intermediária,

um neurônio linear na última camada

treinamento backpropagation.

Erro

Erro: média = 0.9 ms
desvio padrão = 23.1 ms

Relevância das entradas:

Entradas mais relevantes: 1, 2, 9, 11, 12, 13

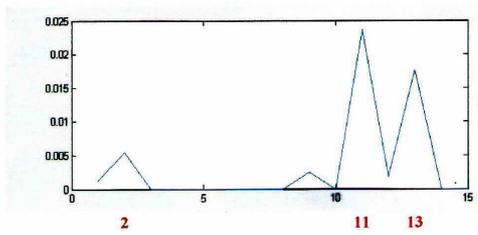
Comparação dos resultados:

- 0 - Processo manual, 15 entradas.
- 1 - Rede neural, configuração com 15 entradas.
- 2 - Rede neural: configuração com 15 entradas mas com as entradas menos relevantes substituídas pelas respectivas média, **sem retreinamento**.
- 3 - Rede neural: configuração com apenas as 6 as entradas mais relevantes, **com retreinamento**.

Caso	Configuração	Média	Desvio padrão
0	Processo manual, 15 entradas		35
1	Rede neural, 15 entradas	0.9	23.1
2	Rede neural original com apenas as 6 entradas mais relevantes, sem retreino.	-10.9	24.5
3	Rede neural com apenas as 6 entradas mais relevantes, com retreino	1.0	23.6

Repetindo o processo:

Relevância das entradas:



Entradas mais relevantes: **2, 11, 13**

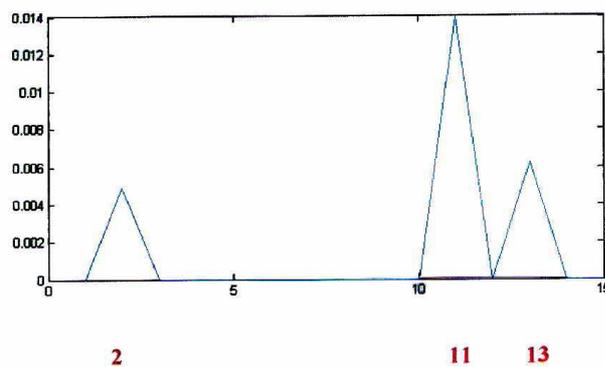
Comparação dos resultados:

- 1 - Configuração original, **15** entradas.
- 3 - Rede neural: configuração com apenas as **6** as entradas mais relevantes, com retreinamento.
- 4 - Rede neural: configuração com apenas as **3** as entradas mais relevantes, com retreinamento.

Caso	Configuração	Média	Desvio padrão
1	Rede neural, 15 entradas.	0.9	23.1
3	Rede neural com apenas as 6 entradas mais relevantes.	1.0	23.6
4	Rede neural com apenas as 3 entradas mais relevantes.	1.6	24.1

Repetindo o processo mais uma vez:

Relevância das entradas:



Entradas mais relevantes:

continuam as mesmas 2, 11, 13

Processo de poda encerrado.