

Universidade Federal da Paraíba Centro de Informática Departamento de Informática	Deep Learning Professores: Leonardo Vidal, Thais Gaudêncio, Tiago Maritan
---	---

1A LISTA DE EXERCÍCIOS

Data de Entrega: 05/04/2018

1) A representação de uma determinada mensagem digital ternária, isto é formada por três bits, forma um cubo cujos vértices correspondem a mesma representação digital. Supondo que ao transmitirmos esta mensagem a mesma possa ser contaminada por ruído formado em torno de cada vértice uma nuvem esférica de valores aleatórios com raio máximo é 0.1. Formule este problema como um problema de classificação de padrões e treine uma rede de Perceptron de Rosenblatt (Perceptron de camada única) para atuar como classificador/decodificador. Para solução do problema defina antes um conjunto de treinamento e um conjunto de validação.

Dica: O problema pode ser formulado como um problema de classificação de 8 padrões diferentes, sendo que cada padrão representa um vértice do cubo.

Padrão 1: $x = \{0,0,0\}$ com vetor resposta $d = \{1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0\}$

Padrão 2: $x = \{0,0,1\}$ com vetor resposta $d = \{-1.0, 1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0\}$

Padrão 3: $x = \{0,1,0\}$ com vetor resposta $d = \{-1.0, -1.0, 1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0\}$

Padrão 4: $x = \{0,1,1\}$ com vetor resposta $d = \{-1.0, -1.0, -1.0, 1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0\}$

Padrão 5: $x = \{1,0,0\}$ com vetor resposta $d = \{-1.0, -1.0, -1.0, -1.0, 1.0, -1.0, -1.0, -1.0\}$

Padrão 6: $x = \{1,0,1\}$ com vetor resposta $d = \{-1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, 1.0, -1.0, -1.0\}$

Padrão 7: $x = \{1,1,0\}$ com vetor resposta $d = \{-1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, 1.0, -1.0\}$

Padrão 8: $x = \{1,1,1\}$ com vetor resposta $d = \{-1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, -1.0, 1.0\}$

2) Implemente uma rede perceptron de múltiplas camadas treinando-a com os seguintes algoritmos:

- algoritmo da retropropagação em modo estocástico usando a regra delta;
- algoritmo da retropropagação em modo por lote usando a regra delta;
- algoritmo da retropropagação usando a regra delta com termo do momento;

3) Usando algoritmos implementados na questão 2, aproxime as funções abaixo. Compare os resultados com as curvas exatas, para o caso dos itens b e c e apresente para cada caso a curva do erro médio de treinamento com relação ao número de épocas e a curva do erro médio

com o conjunto de validação. Faça uma análise comparativa sobre a convergência de cada um dos algoritmos.

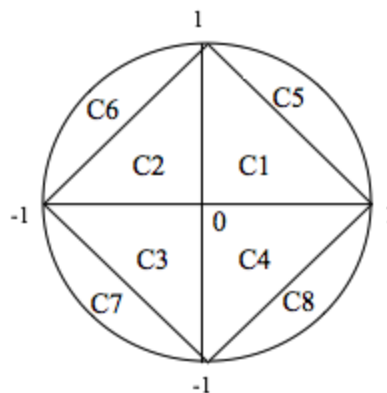
a) a função lógica XOR

b) $f(x) = \sin(\pi x) / \pi x$, $0 \leq x \leq 4$

c) `

4) Considere um problema de classificação de padrões constituído de oito padrões. A distribuição dos padrões forma um círculo centrado na origem de raio unitário e contido no círculo um losango também centrado na origem e com lados iguais a raiz de 2. Os dados das classe C1, C2, C3, C4 corresponde aos quatro setores do losango e as outras quatro classes correspondem aos setores delimitados pelo círculo e os lados do losango. Após gerar aleatoriamente dados que venham formar estas distribuições de dados, selecione um conjunto de treinamento e um conjunto de validação. Treine uma rede perceptron para classificar os padrões associados a cada uma das classes. Verifique o desempenho do classificador usando o conjunto de validação e calculando a matriz de confusão.

Dica: Considere que os oito padrões estavam dispostos geometricamente da seguinte forma:



5) Utilize a rede neural perceptron de múltiplas camadas para fazer a predição de um passo, até predição de três passos, da série temporal $x(n) = \sin(n + \sin^2(n))$. Avalie o desempenho mostrando para cada caso os erros de predição.

Dica: Para auxiliar na resolução desse problema você pode usar K entradas (por exemplo, K=10), que correspondem a K passos anteriores a n: $x(n-1)$, $x(n-2)$, ..., $x(n-K)$, e deve fazer a predição dos valores $x(n+1)$, $x(n+2)$ e $x(n+3)$.

6) Pesquise e apresente um trabalho sobre o uso de algoritmos genéticos aplicados ao treinamento e/ou determinação da arquitetura de uma rede neural perceptron de múltiplas camadas.