

Primeiro Trabalho de Implementação Computacional

Rede "Backpropagation" em reconhecimento de padrões

1. Introdução

O(a) estudante deverá demonstrar conhecer a Rede Neural Artificial conhecida como "Backpropagation" (ou "Perceptron Multicamada"), aplicando-a na solução de um problema de reconhecimento de padrões.

Usaremos a base de dados "MNIST", disponível em <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/> . Trata-se de um conjunto de imagens manuscritas dos dígitos de 0 a 9, em níveis de cinza. Cada imagem é um conjunto de 28x28 pixels em níveis de cinza de 0 (branco) a 255 (preto). As imagens foram centralizadas pelo método do centro de gravidade. Há 60000 imagens para treinamento e 10000 para teste. Outros detalhes do pré-processamento e dos formatos dos arquivos, bem como os arquivos propriamente ditos, podem ser buscados no sítio indicado acima.

2. Requisitos

a) Demonstrar um código computacional capaz de:

- a1) Ler os arquivos de entrada (ou algum outro que tenha sido preparado a partir deste para facilitar a montagem da rede). Os dados propriamente ditos (quantidade e conteúdo das imagens) não deve ser modificado, para efeito de comparação, mas pré-processamento adicional dos dados é permitido.
- a2) Treinar uma rede *Backpropagation* com número variável de neurônio na(s) camada(s) escondida(s), usando algoritmo padrão.
- a3) Testar a rede contra a saída desejada em um arquivo de teste, informando a taxa de erro (porcentagem de exemplos erradamente classificados).

b) Fazer uma análise dos resultados obtidos, verificando a evolução da taxa de erro (e o erro quadrático) no arquivo de treinamento, a taxa de erro no arquivo de teste, as dificuldades encontradas, as soluções propostas, os valores usados para os parâmetros de treinamento. O arquivo de teste não deve ser usado para nenhuma otimização da rede. Apenas para testar uma rede já treinada.

c) Comparar desempenho de redes com diferentes tamanhos e diferentes funções de ativação.

3. Regras gerais e observações

- 1) Aceitam-se trabalhos individuais ou em dupla.
- 2) Não será pré-definida uma linguagem de programação, nem a estrutura da rede. Deve-se notar, porém, que uma rede demasiado pequena terá desempenho insuficiente.
- 3) Observe, entre as informações contidas no sítio indicado, o desempenho de MLPs com uma camada escondida situa-se na faixa de 4% de erro. Não se espera necessariamente alcançar, em um primeiro trabalho de implementação, desempenho igual ou superior a este, mas pode-se tomá-lo como um parâmetro de comparação.
- 4) O algoritmo deve ser implementado pelo estudante. Não se deve simplesmente utilizar um simulador ou outro software já disponível (incluindo o Toolbox do MATLAB). Podem ser utilizadas bibliotecas matemáticas para as operações necessárias (operações com matrizes, etc.).

5) Apresentar o código, os resultados obtidos e a análise.

6) Limite de entrega: 27 de abril de 2016 23h59min, no ambiente Moodle. Haverá penalidade para entrega em atraso.