



EXEMPLO DE QUESTÕES DE PROVAS ANTIGAS

1. Supondo que você tenha que construir um sistema inteligente, usando redes neurais e aprendizado, que será responsável por uma das tarefas definidas abaixo:
 - 1) Filtragem de mensagens de SPAM em e-mails.
 - 2) Sistema de controle anti-terrorismo em aeroportos.
 - 3) Sistema para guiar mísseis balísticos.Escolha uma das opções e especifique os seguintes dados em relação ao tipo de abordagem que você usaria nesta aplicação que você escolheu, e justifique as suas opções:
 - Qual o tipo de rede neural que você usaria? Definir: tipo de arquitetura (neurônios e topologia de interconexão, estrutura estática / dinâmica construtiva / dinâmica destrutiva).
 - Qual o algoritmo de aprendizado que você usaria? Definir: rede com aprendizado com ou sem supervisão, do tipo batch (por épocas) ou on-line (por padrões).
 - Quais as entradas que você usaria nesta rede? Definir: variáveis de entrada (nome, informação que ela representa, tipo das entradas: qualitativa (atributos nominais binários ou multivalorados) / quantitativa (numérica), exemplo de valores típicos e codificação usada nestas variáveis).
 - Quais as saídas que você usaria nesta rede? Definir: variáveis de saída (nome, informação que ela representa, tipo da(s) saída(s): qualitativas/quantitativas, exemplo de valores típicos e codificação usada nesta(s) variáveis(s)).
 - Quais as vantagens e desvantagens, características e limitações, que você pode antever na proposta que acaba de descrever (esta resposta não isenta o aluno de fazer uma boa escolha e definição da solução do problema!)
 - Como você iria obter os dados de treinamento? Como seria treinada a rede?
 - Como você avaliaria o desempenho da rede?
 - Como você determinaria se a rede está apta a executar a tarefa escolhida?
 - Você teria alguma sugestão de outro tipo de sistema automatizado a ser usado neste problema? (não necessariamente baseado em redes neurais)
 - Pergunta final: você usaria e confiaria neste sistema?

2. Cite ao menos 3 (três) desvantagens ou problemas ligados ao uso do algoritmo de aprendizado do tipo Back-Propagation (com redes tipo MLP feed-forward), que foram solucionados pelo modelo do Cascade-Correlation (Cascor - Scott Fahlman). Explique cada uma destas propriedades do Cascade-Correlation, e como estas propriedades melhoram o desempenho do algoritmo original do Back-Propagation. Cite as desvantagens do uso de redes Cascade-Correlation.

3. Dada a tabela abaixo, assinale com um “X” as propriedades (linhas) que estão relacionadas aos nomes de modelos (colunas) de redes neurais indicados:

| Propriedade | Sub-Categoria | MLP BP | RCC | SOFM | BAM | NARX |
|-------------------|-----------------------------------|--------|-----|------|-----|------|
| Aprendizado | Supervisionado | | | | | |
| | Não-Supervisionado | | | | | |
| | Semi-Supervisionado | | | | | |
| Conexões | Feed-Forward | | | | | |
| | Recorrente (vizinhos) | | | | | |
| | Recorrente (entre níveis) | | | | | |
| Aplicação | Classificação | | | | | |
| | Aproximação de Funções | | | | | |
| | Memória Associativa | | | | | |
| | Clusterização | | | | | |
| | Séries temporais (saída discreta) | | | | | |
| | Séries temporais (saída contínua) | | | | | |
| Topologia Da Rede | Incremental | | | | | |
| | Estática | | | | | |
| | Destrutiva | | | | | |

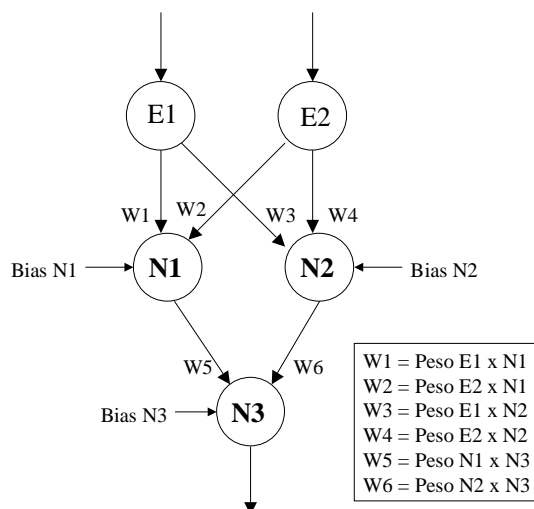
MLP BP = Multi-Layer Perceptron com Back-Propagation (incluindo Momentum)

RCC = Recurrent Cascade-Correlation [Fahlman] // BAM - Modelo proposto por Kosko

SOFM = Modelo proposto por Kohonen

NARX = Nonlinear Autoregressive with Exogenous Inputs

4. Considere a seguinte rede neural indicada na figura dada abaixo:



Sabendo-se que:

- Os neurônios desta rede são do tipo Perceptron - rede neural MLP;
- A função de transferência utilizada em todos os neurônios da rede é a seguinte:

Sigmöide Assimétrica (padrão) => $F(X) = 1 / (1 + e^{(-x)})$ [Intervalo de saída: 0 à 1]

- O algoritmo de aprendizado é o algoritmo de Back-Propagation;
- Os parâmetros de aprendizado utilizado foram os seguintes:
 - Taxa de Aprendizado: **1.0**
 - Momento: **0.0**
 - SigmoidPrimeOffset: **0.5**
 - Nro. de Épocas: **1**
 - ScoreThreshold: **0.49** (Limiar para avaliação do erro na saída)
- A base de dados de aprendizado é constituída de apenas 1 exemplo:
E1 = 1 E2 = 0 Saída Desejada = 1

Dados os seguintes valores iniciais dos pesos sinápticos e bias da rede (de acordo com a figura acima):

| | | | | | |
|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| W1 | = 0.1 | W3 | = - 0.1 | W5 | = 0.01 |
| W2 | = 0.2 | W4 | = - 0.2 | W6 | = - 0.01 |
| Bias N1 | = 0.3 | Bias N2 | = - 0.3 | Bias N3 | = 0.0 |

Determine:

1. As saídas dos neurônios e os respectivos erros estimados destes neurônios:

| | |
|------------|-----------------------------|
| N1 = _____ | Erro Estimado de N1 = _____ |
| N2 = _____ | Erro Estimado de N2 = _____ |
| N3 = _____ | Erro Estimado de N3 = _____ |

2. Os pesos da rede após o término do aprendizado:

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| W1 = _____ | W3 = _____ | W5 = _____ |
| W2 = _____ | W4 = _____ | W6 = _____ |
| Bias = _____ | Bias = _____ | Bias = _____ |

3. O índice percentual de acerto da rede neural após o aprendizado: _____ %

5. Faça um comparativo (características, vantagens, desvantagens, limitações e aplicações típicas), relacionando e comparando entre si, os seguintes tipos de técnicas de aprendizado de máquina:

- Árvores de decisão (C4.5 / Quinlan)
- Aprendizado do tipo “Connectionist Parallel Distributed Processing” supervisionado, segundo o modelo de aprendizado proposto por Rumelhart, Hinton e Williams
- Aprendizado do tipo “Reinforcement Learning”
- Aproximação de funções contínuas e séries numéricas através de redes do tipo NARX.

6. Um usuário deseja tratar um problema caracterizado por uma série temporal, relacionado à previsão da variação do valor da cotação de ações de uma empresa no mercado de ações da bolsa de valores, utilizando Redes Neurais Artificiais.
 - 6.1. Enumere TODOS os modelos estudados em aula que permitem abordar problemas relacionados a séries temporais.
 - 6.2. Destaque para cada modelo, qual propriedade/característica que melhor define este modelo e quais as vantagens/desvantagens que podemos ter em escolher cada um destes modelos.
 - 6.3. Selecione o modelo mais adequado para aplicar no problema citado acima e justifique a sua escolha

7. Suponha que você tenha que criar um sistema inteligente anti-terrorismo, usando redes neurais e aprendizado, que será responsável pela detecção automática de terroristas em um aeroporto. O sistema deve ter a capacidade de reconhecer os terroristas quanto aos seus dados biométricos (cadastro do FBI) e em relação ao tipo de material que estão transportando. Especifique os seguintes dados em relação ao tipo de abordagem que você usaria nesta aplicação, e justifique as suas opções:
 - Qual(is) o(s) tipo(s) de rede neural que você usaria? Definir: tipo de arquitetura (neurônios e topologia de interconexão, estrutura estática / dinâmica construtiva / dinâmica destrutiva).
 - Qual o algoritmo de aprendizado que você usaria? Definir: rede com aprendizado com ou sem supervisão, do tipo batch (por épocas) ou on-line (por padrões).
 - Quais as entradas que você usaria nesta rede? Definir: variáveis de entrada (nome, informação que ela representa, tipo das entradas – qualitativa (nominal bi ou multivalorada) / quantitativa (numérica), exemplo de valores típicos e codificação usada nestas variáveis).
 - Quais as saídas que você usaria nesta rede? Definir: variáveis de saída (nome, informação que ela representa, tipo da(s) saída(s): qualitativas/quantitativas, exemplo de valores típicos e codificação usada nesta(s) variáveis de saída.
 - Quais as vantagens e desvantagens, características e limitações, que você pode antever na proposta que acaba de descrever (esta resposta não isenta o aluno de fazer uma boa escolha e definição da solução do problema!).
 - Como e de onde você iria obter os dados de treinamento? Como seria treinada a rede?
 - Como você avaliaria o desempenho da rede?
 - Como você determinaria se a rede está apta a ser usada em um aeroporto?
 - Você teria alguma sugestão de outro tipo de sistema automatizado de detecção de terroristas a ser usado neste aeroporto?
 - Pergunta final: você confiaria neste sistema?

8. Compare o algoritmo de aprendizado das árvores de decisão do tipo C4.5 (indução de árvores de decisão) com o algoritmo de aprendizado Cascade-Correlation das Redes Neurais baseadas em Perceptrons. Detalhe as principais semelhanças e diferenças entre estes dois tipos de algoritmos de aprendizado de máquinas, destacando as principais limitações, vantagens e características de cada um deles. Cite um exemplo de aplicação que seria bastante adequado para ser tratado por cada um deles (2 exemplos distintos).

9. Considere uma rede do modelo BAM (Bart Kosko, 1988), cuja entrada seja um padrão representado por um vetor de 10 elementos e a saída seja um vetor de 9 elementos (representando uma matriz 3 x 3). Para o vetor de entrada dado abaixo e a matriz de pesos também indicada abaixo, indique qual o padrão que foi associado a esta entrada, preenchendo a grade de saída abaixo.

Vetor de Entrada: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 +1 -1 +1 -1 +1 -1 +1 -1 +1 -1

Matriz de Pesos da BAM:

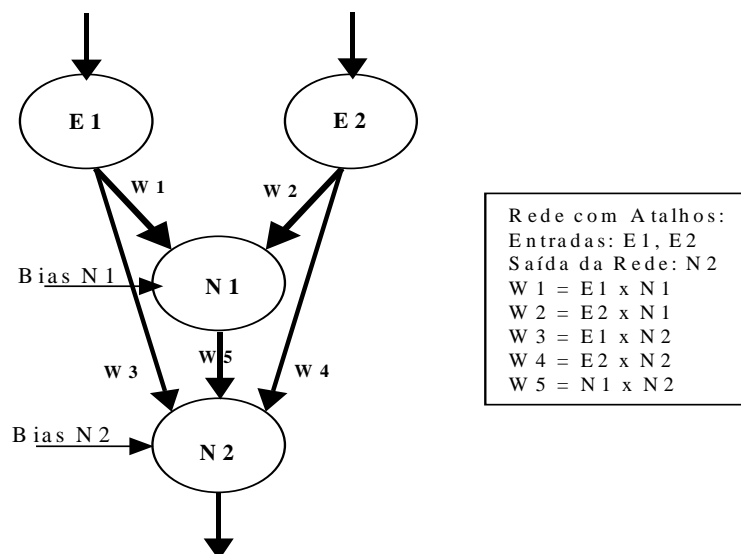
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 |
| 2 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 |
| 3 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 |
| 4 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 |
| 5 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 |
| 6 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 |
| 7 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 |
| 8 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 |
| 9 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 |
| 10 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 | +1 | -1 |

Vetor de saída S1 à S9 (representado sob a forma de uma matriz 3 x 3):

| | | |
|-----|-----|-----|
| S1: | S2: | S3: |
| S4: | S5: | S6: |
| S7: | S8: | S9: |

Caracter: _____

10. Considere a seguinte rede neural indicada na figura dada abaixo:



Sabendo-se que:

- Os neurônios desta rede são do tipo Perceptron – rede neural MLP;
- A função de transferência utilizada em todos os neurônios da rede é a seguinte:

Sigmoide Simétrica (tangente hiperbólica) => $F(X) = \tanh(x)$

$$F'(X) = (1 - F(X)*F(X)) / 4$$

- O algoritmo de aprendizado é o algoritmo do Back-Propagation;
- Os parâmetros de aprendizado utilizados foram os seguintes:
 - Taxa de aprendizado: 0.8
 - Momento: 0.0
 - SigmoidPrimeOffset (deslocamento da derivada): 0.25
 - Número total de épocas: 1
 - BatchLearning (aprendizado por épocas): True
- A base de dados de aprendizado é constituída de apenas 2 exemplos:

Exemplo1: E1 = +1 E2 = +1 Saída Desejada = -1

Exemplo2: E1 = -1 E2 = -1 Saída Desejada = +1

Dados os seguintes valores iniciais dos pesos sinápticos e bias da rede (de acordo com a figura apresentada anteriormente):

W1 = 0.1 W2 = 0.2 Bias N1 = 0.3

W3 = -0.1 W4 = -0.2 W5 = -0.3 Bias N2 = 0.0

Determine o seguinte:

1. As saídas dos neurônios da rede para o Exemplo 1 e para o Exemplo2:

Exemplo1 => N1: _____ N2: _____

Exemplo2 => N1: _____ N2: _____

2. Os valores dos DeltaW (alteração dos pesos) de cada peso da rede ao término de uma época de aprendizado:

Delta W1 = _____ Delta W2 = _____ Delta Bias N1 = _____

Delta W3 = _____ Delta W4 = _____ Delta Bias N3 = _____

Delta W5 = _____