

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
EXAME DE ÉPOCA NORMAL, 08/02/22
DURAÇÃO: 2H00

- Indique se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas e justifique, apresentando demonstrações ou exemplos concretos quando necessário:
 - Uma rede neuronal com funções de ativação linear de 2 camadas é equivalente a uma rede de apenas uma camada também com funções de ativação linear.
 - Numa rede ANFIS, o número de neurónios da primeira camada iguala o número de regras do modelo difuso.
 - Ao fazer o *deployment* de uma rede neuronal deve garantir que existe *overfitting*.
 - No processo de treino de uma rede neuronal os dados de teste devem ser usados para determinar os parâmetros da rede.
- Pretende-se construir uma rede neuronal para identificação de padrões. Considere o conjunto de protótipos representados na Figura 1.

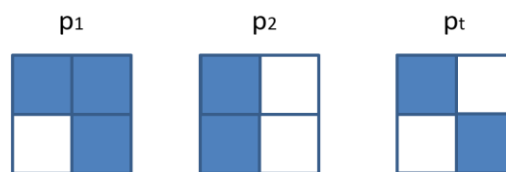


Figura 1. Padrões protótipo.

- Poderia identificar os padrões **p1** e **p2** recorrendo a uma rede Auto-associativa? Em caso afirmativo apresente a arquitetura da rede e determine os seus pesos pela aprendizagem de Hebb.
 - Teste a rede com o padrão **pt** e comente o resultado obtido.
 - Descreva uma desvantagem da utilização de uma rede Auto-associativa relativamente a uma rede MLP de classificação.
- Pretende-se uma rede neuronal convolucional para classificação de símbolos do jogo do galo 'x' e 'O'. Considere uma representação binária 5x5, de acordo com os exemplos apresentados na Figura 2.

1	0	0	0	1
0	1	0	1	0
0	0	1	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	1

Figura 2(a)- Imagem a classificar

0	1	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	0	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0

1	0	0
0	1	0
0	0	1

Figura 2(b)- Filtro

- O filtro apresentado realça que tipo de características das imagens? Considera ser um filtro útil para o problema em questão?
- Aplique o filtro a cada uma das imagens, usando um *stride* de 1 e sem *padding*.
- Aplique um operador de *max pooling* com janela 2x2 e *stride* de 1 aos *features maps* resultantes da alínea anterior para o símbolo 'x'.
- Como procederia se pretendesse obter um *feature map* com a dimensão da imagem original - 5x5? Exemplifique com a imagem que representa o símbolo 'x'.

4. Pretende-se aplicar o PSO para ajustar três parâmetros da rede CNN (número de neurónios da última camada densa, *learning rate* e *dropout rate*). Considere as coordenadas das posições atuais: $\mathbf{x}_1=(1,1,1)$; $\mathbf{x}_2=(2,1,1)$; $\mathbf{x}_3=(2,1,0)$. As suas melhores posições individuais são respetivamente $(1,2,1)$, $(1,2,1)$, $(2,1,2)$. A melhor posição global é $(2,1,2)$. As velocidades atuais são respetivamente de $(1,1,0)$, $(0,0,1)$ e $(1,0,0)$.
- Determine a posição da partícula \mathbf{x}_1 , assumindo constantes cognitiva e social de valor igual a 1, inércia de 0,5 e velocidade máxima de 10. Neste caso, pretende-se que as três partículas comuniquem todas entre si.
 - Determine a posição da partícula \mathbf{x}_2 considerando a versão “individual best” do algoritmo.
 - Como procederia para determinar os parâmetros da rede usando a metodologia PSO na versão de divisão cooperativa? Identifique uma vantagem e uma desvantagem relativamente ao PSO tradicional.
5. Considere que é necessário determinar a rota de menor distância percorrida por um veículo, devendo passar obrigatoriamente por quatro locais, como representado no grafo da Figura 2. Pretende-se resolver o problema pelo algoritmo ACO.
- Determine a probabilidade de escolha da próxima cidade a visitar para uma formiga partindo do nó “D”. O grafo indica as distâncias entre os locais e os valores iniciais de feromona. Considere os parâmetros de influência da taxa de feromona e heurísticas iguais a 1.
 - Aplique o método da roleta para escolher a cidade a visitar, considerando um valor gerado aleatoriamente de 0,2.
 - Considerando que após uma iteração foram determinadas as seguintes rotas: [DABC], [DACB], [DCBA] e [DCAB]. Determine a nova taxa de feromona na aresta “DC”, considerando uma taxa de evaporação de 0,1.

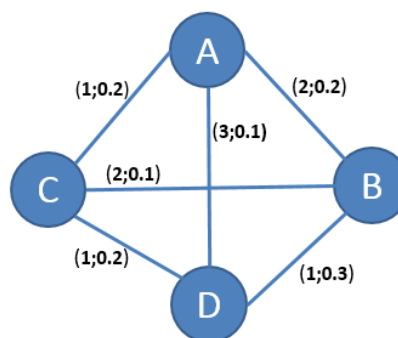


Figura 3. Grafo do problema e taxas atuais de feromona.