

PSO - Particle Swarm Optimization Exercícios

1. Indique se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas e justifique:
 - a) No algoritmo PSO, quanto menor o tamanho da vizinhança maior a probabilidade de convergência para ótimos locais.
 - b) A aplicação da constante de inércia ao algoritmo PSO garante sempre a convergência do algoritmo.
 - c) Na topologia em roda do algoritmo PSO, o comportamento das partículas é determinado apenas pela sua própria experiência.
 - d) O algoritmo PSO pode ser utilizado para treinar (calcular os pesos) uma rede neuronal MLP.
 - e) O algoritmo PSO pode ser combinado com operadores usados pelos algoritmos genéticos.
 - f) Na variante *local best* do algoritmo PSO, o comportamento das partículas é determinado apenas pela sua própria experiência.
2. Pretende-se aplicar o PSO, numa topologia em roda, para ajustar o peso associado a três regras do sistema difuso. Num possível cenário de utilização, pretende-se que a partícula "1" comunique com as restantes.
 - a) Considere as coordenadas das posições atuais: $x_1=(2,1,3)$; $x_2=(1,2,3)$; $x_3=(3,3,3)$. As suas melhores posições individuais são respetivamente (2,1,2), (1,2,1), (2,2,3). A melhor posição global é (1,2,1). As velocidades atuais são respetivamente de (1,0,0), (0,1,1) e (1,0,0). Determine as próximas posições das três partículas, assumindo constantes cognitiva, social de um, inércia de 0,5 e velocidade máxima de 5.
 - b) Apresente duas diferenças entre o algoritmo PSO e um algoritmo de melhoramento iterativo trepa-colinas.
3. Suponha que pretende desenvolver veículos autónomos (robots) para exploração de ambientes inacessíveis para humanos, com o objetivo de procurar um objeto dado como referência.
 - c) Consideraria vantajoso o desenvolvimento de um "enxame" de veículos mais simples, no lugar de apenas um veículo mais complexo?
 - d) Considere as posições atuais de três robots: $x_1=(4,5)$; $x_2=(2,3)$; $x_3=(9,7)$. As melhores posições individuais de cada robot são respetivamente de (4,5), (3,3), (8,8). A melhor posição global é (4,5). As velocidades atuais dos robots são respetivamente de (1,1), (3,3) e (2,2). Aplicando o algoritmo PSO, determine as próximas posições das três partículas, assumindo uma topologia em estrela, constantes cognitiva, social e de inércia iguais a 0.5 e velocidade máxima de 10.

4. Suponha que pretende determinar dois *hiper-parâmetros* de uma SVM (γ ; C) com base no algoritmo PSO. Considere as posições atuais de três partículas: $x_1=(3,2)$; $x_2=(4,4)$; $x_3=(6,5)$. As melhores posições individuais são respetivamente de (2,2), (3,3), (6,2). A melhor posição global foi obtida pela partícula 1. As velocidades atuais das três partículas são respetivamente de (1,1), (1,2) e (2,0).
- Determine as próximas posições das três partículas, assumindo uma topologia em roda, com a partícula 1 conectada a todas as outras, constante cognitiva igual a 1, constantes social e de inércia iguais a 0.5 e velocidade máxima de 10.
 - Qual a influência da constante de inércia no desempenho do algoritmo? Proponha um mecanismo em que o valor deste parâmetro varie com o tempo.
 - Apresente duas diferenças entre o algoritmo PSO e um algoritmo "trepa-colinas" com reinicialização aleatória.
 - A utilização de um mecanismo de seleção de partículas (semelhante aos aplicados nos algoritmos evolucionários) pode melhorar o algoritmo? Descreva esse mecanismo.