

## Trabalho 2

Disciplina: Inteligência Artificial - 2019/1

Distribuído em: 09/04/2019

Data de entrega: 19/04/2019

Especificação: Utilize um algoritmo de otimização por enxame de partículas para minimizar a função descrita pela eq.(1), função F6 de *Schaffer*, que é uma função clássica na condução de testes para otimização de funções. Bidimensional e apresentando vários mínimos locais, essa função alcança o mínimo global zero somente quando todas as variáveis atingem o valor zero.

Minimize a função (F6 de *Schaffer*):

$$f_1(\vec{x}) = 0,5 + \frac{\sin^2(\sqrt{x_1^2 + x_2^2}) - 0,5}{(1 + 0,001 \cdot (x_1^2 + x_2^2))^2} \quad (1)$$

**Algoritmo:** Pseudocódigo do PSO.

1. Determine o número de partículas  $P$  da população.
2. Inicialize aleatoriamente a posição inicial ( $x$ ) de cada partícula  $p$  de  $P$ .
3. Atribua uma velocidade inicial ( $v$ ) igual para todas as partículas.
4. Para cada partícula  $p$  em  $P$  faça:

(a) Calcule sua aptidão  $fp = f(p)$ .

(b) Calcule e melhor posição da partícula  $p$  até o momento ( $p_B$ ).

5. Descubra a partícula com a melhor aptidão de toda a população ( $g_B$ ).

6. Para cada partícula  $p$  em  $P$  faça:

(a) Atualize a velocidade da partícula pela fórmula:

$$v_i(t+1) = v_i(t) + \phi_1 * rand_1(.) * (p_B - x_i(t)) + \phi_2 * rand_2(.) * (g_B - x_i(t))$$

(b) Atualize a posição da partícula pela fórmula:

$$x_i(t+1) = x_i(t) + v_i(t+1)$$

7. Se condição de término não for alcançada, retorne ao passo 4.

- Para limitar a velocidade de uma partícula para que o sistema não extrapole o espaço de busca, são impostos limites ( $v_{max}$ ) para seus valores em cada dimensão ( $d$ ) do espaço de busca:

Se  $v_i > v_{max}$  então  $v_i = v_{max}$ ,  
Senão se  $v_i < -v_{max}$  então  $v_i = -v_{max}$ .

- No algoritmo, as velocidades iniciais devem ser geradas aleatoriamente, com valores limitados a 15% do espaço de busca de cada parâmetro.
- Assumir como intervalo  $x_1 \in [-100, +100]$  e  $x_2 \in [-100, +100]$
- Em relação aos valores máximos da partícula, caso este saia do intervalo das variáveis, eles

deverão ser corrigidos para o máximo ou mínimo do intervalo  $[-100, 100]$ , e a velocidade setada em 0.

- O critério de parada será o número de iterações (**20, 50 e 100 iterações**).
- Considere o **tamanho da população como 20 indivíduos**.
- A escolha dos parâmetros do algoritmo evolutivo (setup) faz parte do trabalho. Por favor, use valores conforme recomendado na literatura (estado da arte).
- Faça uma análise estatística dos resultados obtidos para **10 execuções**, descrevendo numa tabela o melhor, a média dos resultados e o desvio padrão.
- Plote os gráficos da curva com os dados obtidos (melhor resultado e média) para cada número de iterações (20, 50 e 100).
- Escreva um relatório sobre os resultados obtidos (análise) e a eficácia do algoritmo. A entrega do código fonte é obrigatória.