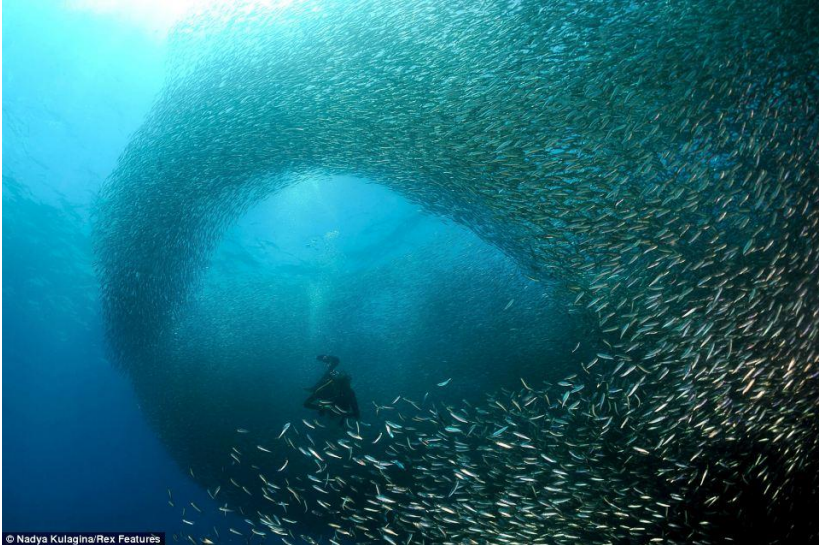


Particle Swarm Optimization (PSO)



Particle Swarm Optimization

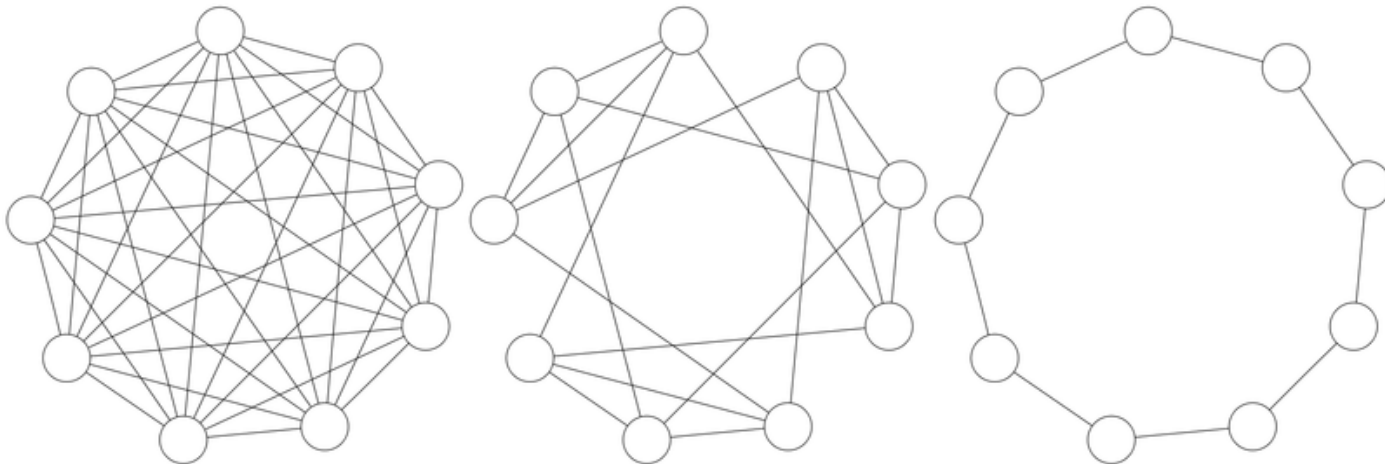
- Criado por Kennedy e Eberhart (1995)
- Método de otimização capaz de trabalhar com funções não-lineares de variáveis contínuas. Adaptações podem ser feitas para trabalhar com variáveis discretas.
- Simulação do comportamento social
 - Modelagem, de forma simplificada, do comportamento de grupos sociais e movimentos dinâmicos de animais como enxame de insetos, cardume de peixes, bando de pássaros

Particle Swarm Optimization

- Combinação de experiência própria com experiência da população/sociedade.
- Utilização de um número de partículas que constituem um enxame (população) que se movimenta em busca da melhor solução.
- Cada partícula ajusta sua trajetória conforme seu histórico percorrido e a experiência das outras partículas do enxame.
- Movimentação tendendo à uma região promissora para obtenção do ótimo global.

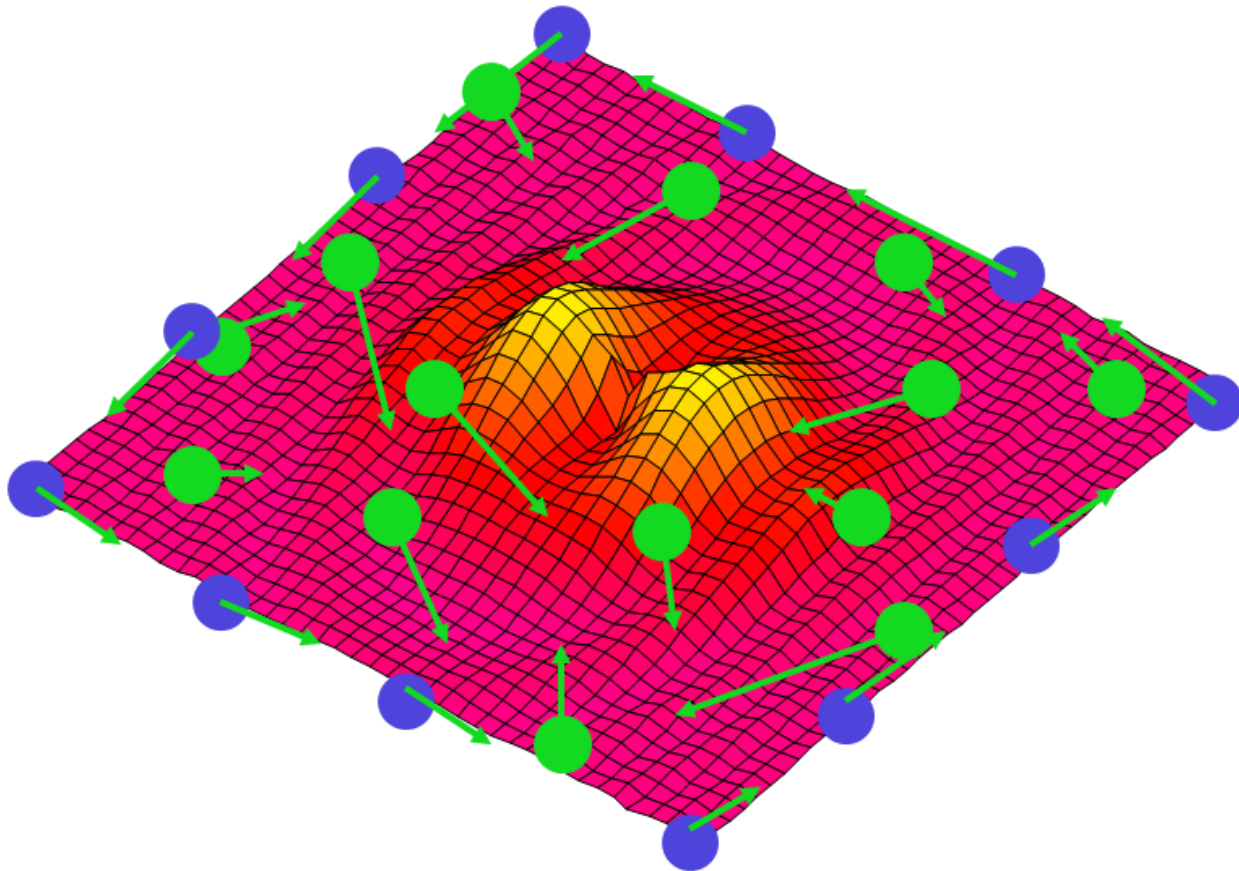
Particle Swarm Optimization

- Cada partícula está em movimento, portanto possuem uma VELOCIDADE e POSIÇÃO
- As partículas não são muito boas em buscar soluções sozinhas, portanto trabalham em cooperação (troca de informações).
- Cada partícula tem uma vizinhança associada a ela e sabe qual desses vizinhos tem o melhor resultado de busca (fitness). A posição do melhor vizinho serve pra ajustar a seu vetor velocidade.



Particle Swarm Optimization

- Inicialização (posições e velocidades)



$$v_{i,j}^{k+1} = [\varpi v_i^k + \lambda_1 r_1 (xlb est_{i,j}^k - x_{i,j}^k) + \lambda_2 r_2 (xgb est_j^k - x_{i,j}^k)]$$

$$x_{i,j}^{k+1} = x_{i,j}^k + v_{i,j}^{k+1}$$

onde ϖ é o momentum (inercia) para velocidades (previamente ajustado); entre 0,5 e 0,9 aproximadamente

$x_{i,j}^k$ é o valor atual (k) das variáveis de projeto j da partícula i ;

$v_{i,j}^{k+1}$ é a velocidade atualizada da variável de projeto da partícula i ;

$xlb est_{i,j}^k$ é a melhor variável de projeto j já encontrada pela partícula i ;

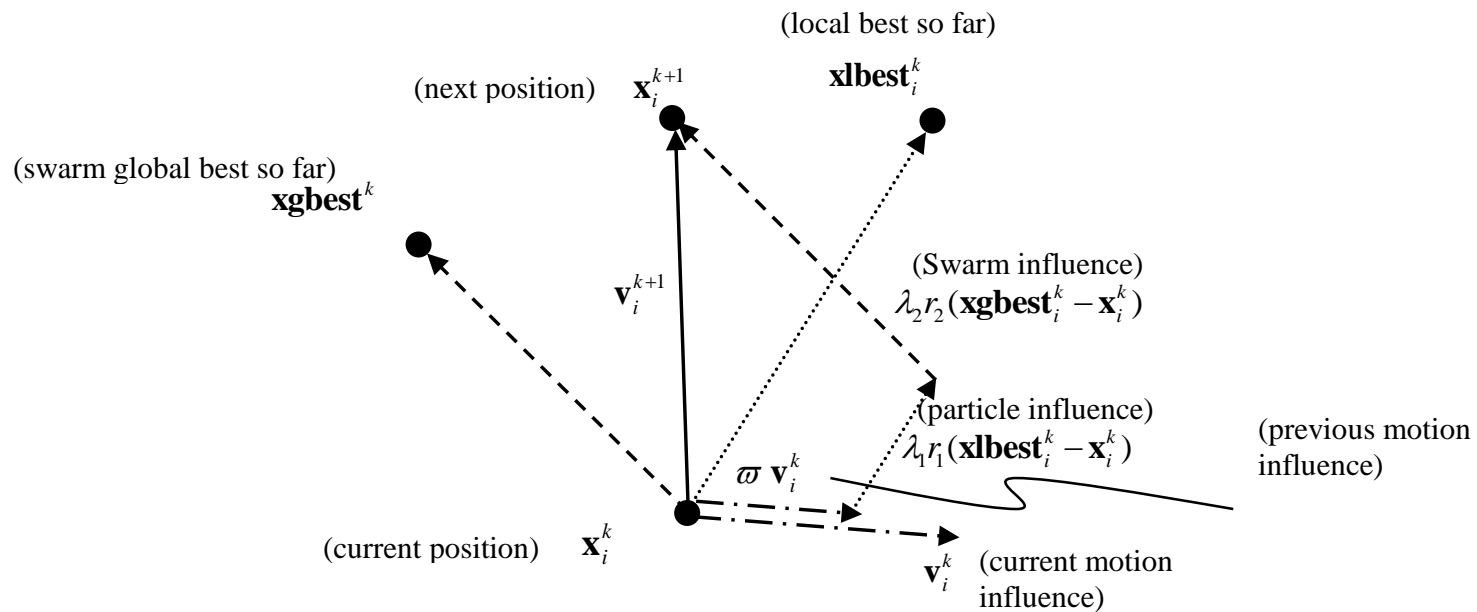
$xgb est_j^k$ é a melhor variável de projeto j já encontrada por todo o enxame;

r_1 e r_2 são números aleatórios entre $[0,1]$;

λ_1 significa a componente cognitive (auto-confiança da partícula) e

λ_2 significa a componente social (confiança no enxame). Aprox.. 2

Particle Swarm Optimization



Particle Swarm Optimization

- A posição inicial da primeira iteração deve ser bem distribuída no espaço de busca
- A velocidade inicial da primeira iteração pode ser zero.

Exercício

$$f(x_1, x_2) = 100(x_2 - x_1^2)^2 + (1 - x_1)^2$$

$$-3 \leq x_1 \leq 3$$

$$-3 \leq x_2 \leq 3$$

$$f_{min}(1,1) = 0$$

$$f(x_1, x_2) = 1 - \frac{1 - \sin^2(\sqrt{x_1^2 + x_2^2})}{1 + 0,001(x_1^2 + x_2^2)}$$

$$-10 \leq x_1 \leq 10$$

$$-10 \leq x_2 \leq 10$$

$$f_{min}(0,0) = 0$$

https://en.wikipedia.org/wiki/Test_functions_for_optimization