

Social Opinion Formation Algorithm - SOFiA

Willian S. Girão, Luiz S. Ochi

Universidade Federal Fluminense - UFF
Instituto de Computação - IC

Roteiro

— — —

- Introdução
- Inteligência de Enxames
- Influência Social e Formação de Opinião
- SOFiA
- Experimentos
 - Funções de Benchmark
- Resultados
- Conclusões
- Trabalhos futuros

1. Introdução

— — —

- Problemas de otimização - funções multimodais complexas
- Meta-heurísticas - natureza como ferramenta de otimização
- Vantagens - simplicidade, flexibilidade e “tolerância à erro”
- Wolpert e Macready - NFL (1997)

2. Inteligência de Enxames (SI)

— — —

- **Premissa – emergência de comportamento inteligente**
- **Enxame de Partículas (PSO) – velocidade e posição**
- **Otimizador Lobo Cinza (GWO) – rastreamento, caça e ataque**

3. Influência Social e Formação de Opinião

— — —

- **Opinião e/ou comportamento pessoal – interações sociais**
- **Opinião “profissional” – peer-opinion**
- **Padrões complexos – opinião das massas**

3. Influência Social e Formação de Opinião

— — —

- M. Moussaid (2013) – estudo de heurísticas subjacentes
- Psicologia Social e Estatística – modelagem da influência social
 - Caracterização inicial de opiniões (confiança)
 - Revisão de resposta (nível de confiança e estimativa)
 - Mudança e efeitos de influência rastreáveis
- *Diferença em Confiança e Distância Entre Opiniões*

4. SOFiA

— — —

- **Otimização Global**
- **Hiperparâmetro - Influenciadores**
- **Distância e Diferença em Confiança Normalizada**
- **Influenciados e Influenciadores**

4. SOFiA - Distância Normalizada

- Grau de similaridade

$$\Delta O_{ij} = \frac{1}{\sum_{x=1}^D \sqrt{(j_x - i_x)^2}} \times 0.2$$

4. SOFiA - Diferença em Confiança

— — —

- Grau de qualidade

$$\Delta C_{ij} = \frac{|f_{\alpha}(i) - f_{\alpha}(j)|}{f_{\alpha}(i)}$$

4. SOFiA - Grau de Influência

- Capacidade de influência - probabilística

$$I'_{ij} = \Delta C_{x_i I_j} + \Delta O_{x_i I_j}$$

- Soluções auto-gerenciáveis

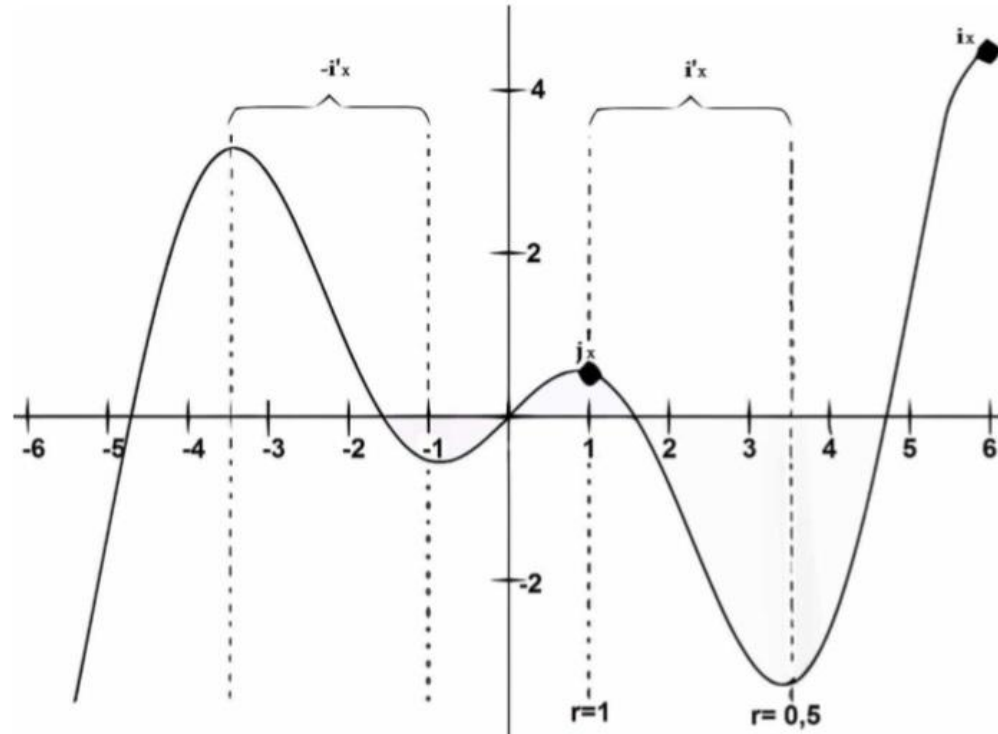
4. SOFiA - Adaptação de Opinião

- Adaptação de opinião - quantidade de movimento

$$U_{i_x j_x} = (j_x - i_x) \times r$$

- r entre $[0.5, 1]$ - “coeficiente de aprendizagem”

4. SOFiA - Aproximação



4. SOFiA - Pseudocódigo

— — —

Algoritmo 1 SOFiA

Gera população inicial randômica $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$
while *iteração* \leq $iter_{max}$ **do**
 Ordena população X baseando-se nas confianças dos indivíduos
 for *o k melhor valor de confiança* **do**
 $I_j \leftarrow j$ *melhor solução* ($j = 1, 2, \dots, k$)
 end for
 for all $x_i \in X$ *que não sejam influenciadores* **do**
 for all *influenciadores* **do**
 $I'_{ij} \leftarrow I_j$ *influência em* x_i
 Calcule a probabilidade de I_j *influenciar* x_i *proporcional a* I'_{ij}
 end for
 $\alpha \leftarrow$ *selecione um dentre os influenciadores* I_j
 $\beta \leftarrow 1$
 Mude o sinal de β *com 30% de probabilidade*
 for *cada componente y de* x_i **do**
 $x_{i_y} \leftarrow (x_{i_y} + U_{x_{i_y}} \alpha_y) \times \beta$
 end for
 end for
 Compromise(m, X)
 iteração \leftarrow *iteração* + 1
end while
return *Melhor solução*

5. Experimentos

— — —

- Funções - unimodais, multimodais e com dimensão fixa
- Tamanho da população - 20
- Número máximo de iterações - 500
- Número de influenciadores - 3 (~ 15%)
- Execuções independentes - 50

5. Resultados - Unimodais

— — —

- Resultado superior para 6 de 7
- Ótimo global para 4 de 7
- F5 com média superior
- Melhor resultados gerais - soluções médias e melhores inferiores às de SOFiA

5. Resultados - Multimodais (mínimos locais massivos)

— — —

- Resultado superior para 2 de 6
- Soluções empatadas para 3 de 6
- Equilíbrio entre exploração e exploração

5. Resultados - Multimodais (mínimos locais e dimensionalidade reduzidos)

— — —

- Performance similar - acurácias médias próximas
- Resultado relativamente inferior para 1 de 7
- Resultado consideravelmente superior para 1 de 7

5. Resultados - Tempo de execução

— — —

- Média de execuções independentes – 50
- 10-12 vezes mais rápido – GW0 e PS0

6. Conclusões

— — —

- **Melhores soluções médias - 50%**
- **Soluções empatadas - 30%**
- **Soluções inferiores - 20%**
 - **F8 e f18 - relativamente inferiores**
 - **F7 e f19 - sem diferenças estatísticas significantes**
 - **5 a 20 vezes mais rápido nos dois últimos casos**

6. Trabalhos Futuros

— — —

- **Métricas de Distância**
- **Quantidade de Influenciadores**
- **Modelagem Discreta**

7. Referências

— — —

- [1] B. Gerardo, “Robots and Biological Systems: Towards a New Bionics?”, Springer, Berlin, 1993.
- [2] M. Seyedali, Grey Wolf Optimizer, *Advances in Engineering Software*, 69 (2014) 46-61.
- [3] M. Michael, Individualization as Driving Force of Clustering Phenomena in Humans, *PLOS Computational Biology*, 6 (2010) 1-8.
- [4] M. Moussaïd, Social Influence and the Collective Dynamics of Opinion Formation, *PLOS ONE*, 8 (2013) 1-8.
- [5] R. Poli, Particle Swarm Optimization, *Swarm Intelligence*, 1 (1995) 33-57.