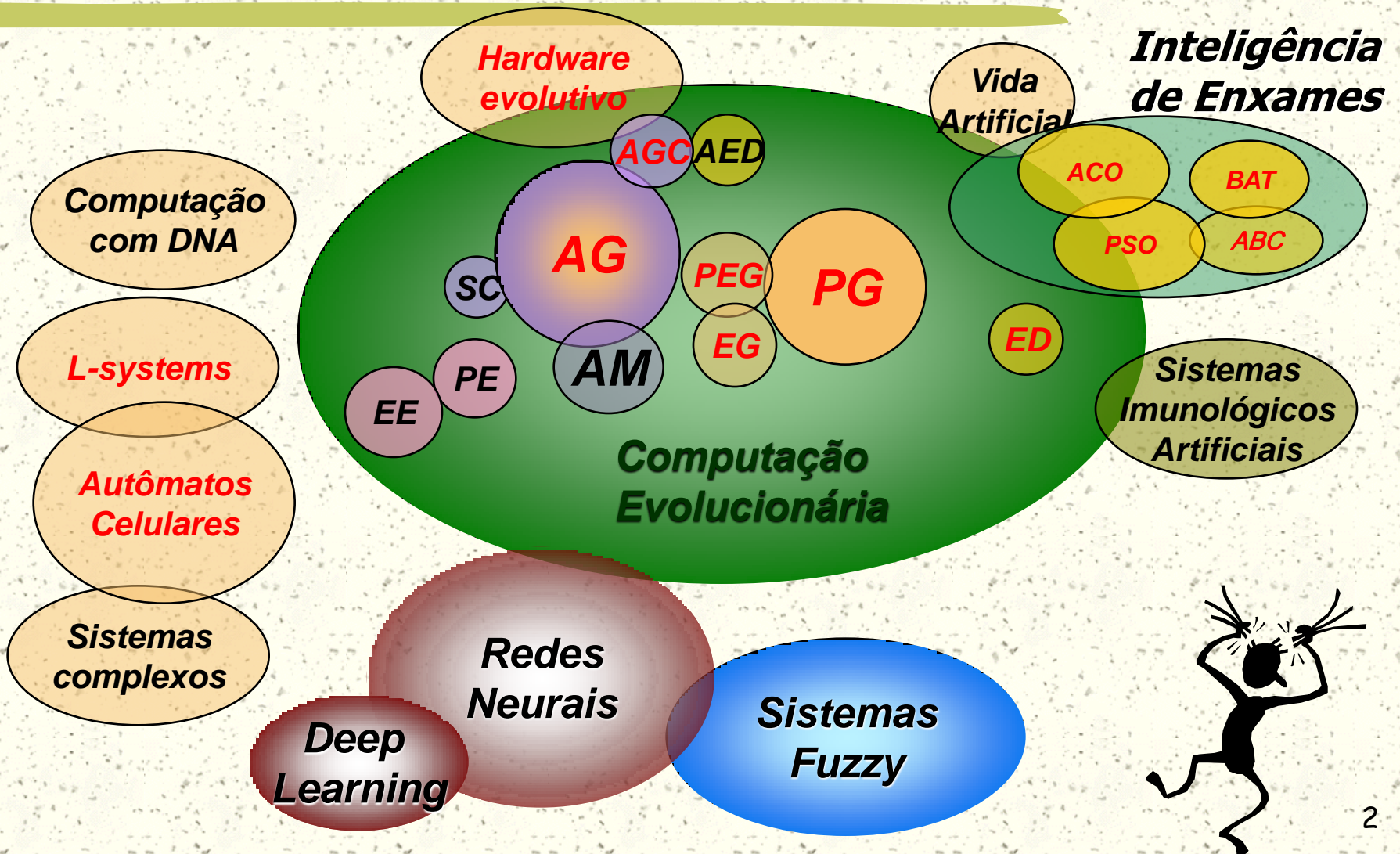


Computação Evolucionária

Prof. Heitor Silvério Lopes
hslopes@utfpr.edu.br



Inteligência Computacional



Artificial Bee Colony - ABC (Colônia de Abelhas Artificiais)



Colônia de Abelhas Artificiais

- # Criado por Dervis Karaboga em 2005
- # É inspirado no comportamento das abelhas na busca por alimento
- # As abelhas procuram fontes de alimento e as exploram com base na sua qualidade e na distância
- # Fica evidenciada a auto-organização e a divisão de trabalho entre as abelhas, condições necessárias para atingir um comportamento coletivo inteligente

Elementos do algoritmo ABC

- # Fontes de alimento (posições no espaço de busca)
 - A sua qualidade é medida pela função de *fitness*
 - Depende da distância à colmeia, e da concentração de alimentos
- # Abelhas empregadas (*foragers*):
 - Exploram a uma fonte específica de alimento e contém informação sobre a sua distância e direção. Compartilham probabilisticamente esta informação com outras abelhas através da dança.

Elementos do algoritmo ABC

- # Abelhas desempregadas (*unemployed*):
 - Buscam continuamente uma fonte de alimento para explorar. Há dois tipos:
 - Abelhas escoteiras (*scouts*): buscam aleatoriamente novas fontes de alimento
 - Abelhas expectadoras (*onlookers*): esperam na colmeia por informação das abelhas empregadas e selecionam uma fonte para explorar

Troca de informação entre abelhas

- # É o processo pelo qual emerge o conhecimento coletivo (auto-organização)
- # Há uma área na colmeia para as abelhas fazerem a dança (*waggle dance**)
- # Através da direção, duração e intensidade da dança, outras abelhas tomam conhecimento do local de uma fonte de alimento e sua quantidade

* *Waggle dance:*

a series of patterned movements performed by a scouting bee, communicating to other bees of the colony the direction and distance of a food source or hive site.

Exploration X Exploitation

- # A exploração local (*exploitation*) é desempenhada pelas abelhas empregadas
- # A exploração global (*exploration*) ocorre pela ação aleatória das abelhas escoteiras

Parâmetros *default* do algoritmo ABC*

- # Tamanho total do enxame = ~100
- # *Limit* = critério de abandono de uma solução (número de ciclos sem melhoria) = ~ 100
- # Número de *onlookers* = 50% do total
- # Número de abelhas empregadas (SN): 50% do total
- # Número de abelhas escoteiras = 1
- # *MCM* (*maximum cycle number* - número máximo de iterações): 1000-5000

* Karaboga, D. & Basturk, B. On the performance of artificial bee colony (ABC) algorithm. *Applied Soft Computing*, v. 8, p. 687-697, 2008.

Pseudocódigo simplificado do ABC - 1

1. Inicializa a população de abelhas empregadas aleatoriamente no espaço de busca
2. Avalia a qualidade do fitness inicial da população
3. Repete o ciclo seguinte até que uma condição de término ocorra (MCN ciclos):

Pseudocódigo simplificado do ABC - 2 (loop principal)

- Produza soluções nas vizinhanças dos pontos para cada abelha empregada e avalie seu fitness
- Move as abelhas empregadas para novas posições mais promissoras
- Produza probabilisticamente soluções para as abelhas expectadoras e calcule o seu fitness
- Move as abelhas expectadoras para novas posições aplicando seleção entre a posição atual e a nova posição
- Abandona soluções estagnadas, transforme as abelhas atuais em escoteiras.
- Substitua os pontos estagnados por outros gerados aleatoriamente
- Incremente o ciclo (MCN)

Vídeos sobre ABC

Tutorial 1:

<https://www.youtube.com/watch?v=Azlj1B2QZo0>

Tutorial 2:

<https://www.youtube.com/watch?v=w1H3Zx-oCTc>

Waggle dance of bees:

<https://www.youtube.com/watch?v=bFDGPgXtK-U>

Por que abelhas adoram hexágonos ?

<https://www.youtube.com/watch?v=QEzlsjAqADA>

Softwares para ABC

<http://mf.erciyes.edu.tr/abc/>

Implementações em:

■ C, Delphi, Java,

■ R (<https://github.com/gvegayon/ABCoptim>)

■ MATLAB (<http://yarpiz.com/297/ypea114-artificial-bee-colony>)

Aplicação #1: Registro de imagens

- # Encontrar um objeto de referência em uma cena complexa, sujeito a rotação, translação, amplificação e oclusão parcial.



Chidambaram, C., Lopes, H.S., An Improved Artificial Bee Colony Algorithm for Object Recognition Problem in Complex Digital Images Using Template Matching. **International Journal of Natural Computing Research**, v. 1, p. 54-70, 2010.

Perlin, H.A., Chidambaram, C., Lopes, H.S. . Template Matching in Digital Images with Swarm Intelligence. In: Mehdi Khosrow-Pour. (Ed.). Encyclopedia of Information Science and Technology. 3ed. Hershey, PA: IGI Global, 2014, v. , p. 645-653.

Aplicação #2: Reconhecimento de faces



Chidambaram, C., Marçal, M.S., Dorini, L.E.B., Vieira Neto, H., Lopes, H.S., An Improved ABC Algorithm Approach Using SURF for Face Identification. **Lecture Notes in Computer Science**. Springer Berlin Heidelberg, 2012, v. , p. 143-150.

Chidambaram, C., Vieira Neto, H., Dorini, L.E.B., Lopes, H.S., Multiple Face Recognition Using Local Features and Swarm Intelligence. **IEICE Transactions on Information and Systems**, v. E97.D, p. 1614-1623, 2014.