

Maestría y Doctorado en Ciencia de la Computación

Inteligencia Artificial

Bat-Inspired Algorithm

Dr. Edward Hinojosa Cárdenas
ehinojosa@unsa.edu.pe
26 de Setiembre del 2020



UNSA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

Índice



Objetivos del Curso

Computación Social

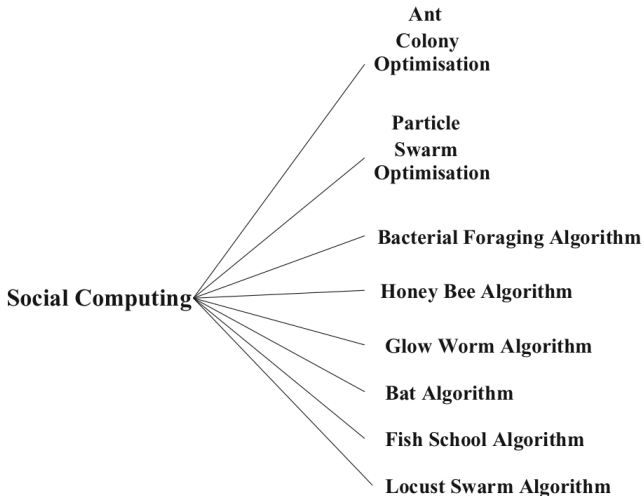
Bat-Inspired Algorithm

Objetivos del Curso



- ▶ Conocer, comprender e implementar algoritmos evolutivos para resolver problemas complejos.
- ▶ **Conocer, comprender e implementar algoritmos de inteligencia de enjambre para resolver problemas complejos.**
- ▶ Conocer, comprender e implementar algoritmos inmunes artificiales para resolver problemas complejos.
- ▶ Conocer, comprender e implementar sistemas basados en lógica difusa para resolver problemas complejos.

Computación Social



Bat-Inspired Algorithm



- El Algoritmo del Muerciélago o Bat-Inspired Algorithm (BIA) fue propuesto por Xin-She Yang en el año 2010 en el artículo titulado: "A New Metaheuristic Bat-Inspired Algorithm" [1].



Bat-Inspired Algorithm

- ▶ Los murciélagos son los únicos mamíferos que poseen alas.
- ▶ Existe alrededor de 1000 especies diferentes de murciélagos, la mayoría de ellos son insectívoros. Existen dos tipos principales: megaquirópteros y microquirópteros.



MICROCHIROPTERO



MEGACHIROPTERO

Bat-Inspired Algorithm

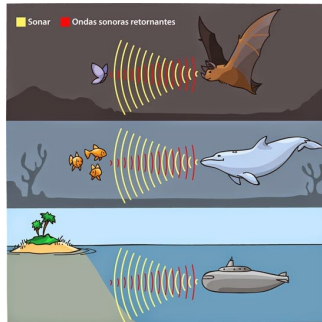


- ▶ Megaquirópteros
 - ▶ Gran tamaño
 - ▶ Visión bien desarrollada
 - ▶ Sentido del olfato
 - ▶ No utilizan ecolocación.
- ▶ Microquirópteros
 - ▶ Tamaño pequeño
 - ▶ Casi ciegos
 - ▶ Come insectos
 - ▶ Utilizan ecolocación (detectar sus presas, evitar obstáculos, localizar grietas, ...)



Bat-Inspired Algorithm

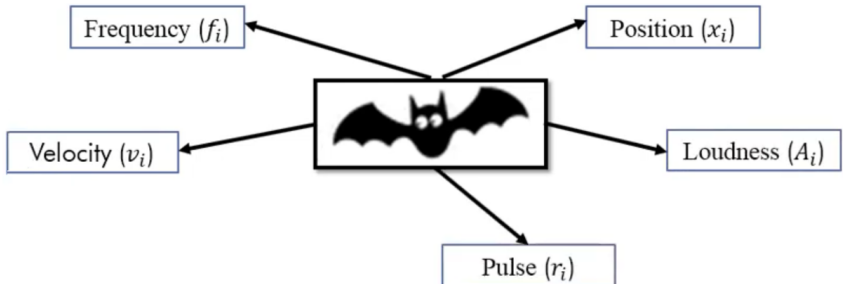
- La ecolocación (del prefijo eco-, este del latín echo, 'sonido reflejado', y el latín locatio, 'posición') o ecolocalización, a veces también llamada biosonar, es la capacidad de algunos animales de conocer su entorno por medio de la emisión de sonidos y la interpretación del eco que los objetos a su alrededor producen debido a ellos.





Bat-Inspired Algorithm

- ▶ El algoritmo del murciélago está inspirado en el movimiento de los murciélagos cuando buscan presas.
- ▶ Los murciélagos consideran 5 valores para realizar su movimiento:





Bat-Inspired Algorithm

- Posición: Es donde cada murciélago está localizado.



Position (x_i)



Bat-Inspired Algorithm

- Velocidad: La velocidad en que un vampiro se mueve.



$$\mathbf{v}_i^t = \mathbf{v}_i^{t-1} + (\mathbf{x}_i^t - \mathbf{x}^*)f_i \quad (9)$$

mejor global



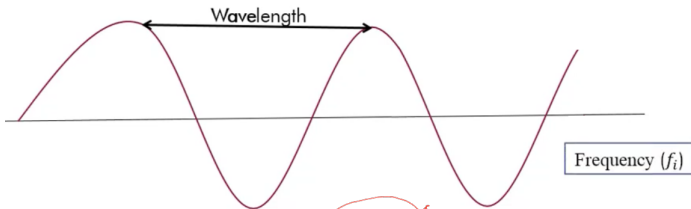
$$\mathbf{x}_i^t = \mathbf{x}_i^{t-1} + \mathbf{v}_i^t \quad (10)$$

Velocity (v_i)



Bat-Inspired Algorithm

- Frecuencia: El número de ondas que pasan por un punto fijo en una unidad de tiempo.



$$f_i = f_{min} + (f_{max} - f_{min})\beta \quad (8) \quad \beta \in [0, 1]$$

constantes

$$\mathbf{v}_i^t = \mathbf{v}_i^{t-1} + (\mathbf{x}_i^t - \mathbf{x}^*)f_i \quad (9)$$

$$\mathbf{x}_i^t = \mathbf{x}_i^{t-1} + \mathbf{v}_i^t \quad (10)$$



Bat-Inspired Algorithm

- Pulso: Vibración de una onda.
- Sonoridad: Características del sonido. Define que tan alto o bajo es el sonido.
- Son utilizados de otra forma en el algoritmo.

$$\mathbf{x}_{new} = \mathbf{x}_{old} + \epsilon A^t \quad (11)$$

$$A_i^{t+1} = \alpha A_i^t \quad (12)$$

$$r_i^{t+1} = r_i^0 [1 - \exp(-\gamma t)] \quad (13)$$

Pulse (r_i)

Loudness (A_i)

→ Tiempo
(Iteración)

→ la sonoridad
baja en el
Tiempo
↓
El pulso va
aumentando



Bat-Inspired Algorithm

```

While ( $t < \text{maximum number of iterations}$ )
  For  $i = 1:N$ 
    Generate a new bat ( $B_{new}$ ) using (8), (9) and (10)
    If  $rand > r_{new}$ 
      Select one among the best solutions and
      generate a local solution around this one, using (11)
    End if
    Evaluate the bats
    If ( $rand < A_i$ ) and ( $B_{new} < x_i$ )
       $x_i = B_{new}$ 
      Increase  $r_i$  and reduce  $A_i$ , using (12) and (13)
    End if
    Rank bats to find the best solutions in population
  End for
  Find the best bat
End while
  
```

Pseudocode of the Bat Algorithm.

Ejemplo de Implementación del Bat-Inspired Algorithm



- Minimizar la siguiente función:

$$f(x, y) = (x + 2y - 7)^2 + (2x + y - 5)^2$$

$$-10.0 \leq x \leq 10.0$$

$$-10.0 \leq y \leq 10.0$$



Ejemplo de Implementación del Bat-Inspired Algorithm

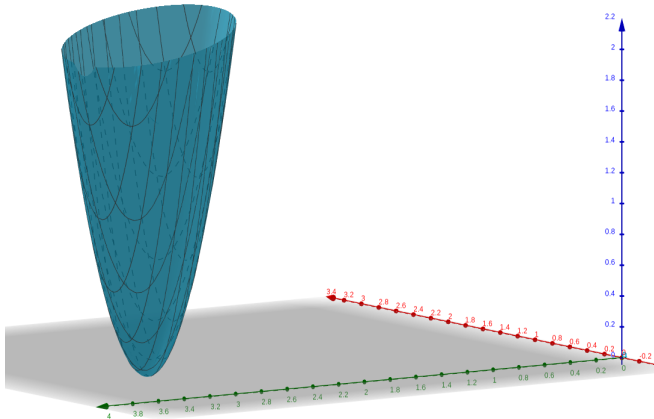


Figure: Función a Optimizar

Ejemplo de Implementación del Bat-Inspired Algorithm



- ▶ Considere los siguientes parámetros:
 - ▶ Cantidad de Murcielagos: 5
 - ▶ Cantidad de Iteraciones: 500
 - ▶ α : 0.99
 - ▶ γ : 2.411
 - ▶ Soronidad (A): 0.5026
 - ▶ Pulso (r): 0.4205
 - ▶ β : Entre 0 y 1
 - ▶ $fmin$: 0.0
 - ▶ $fmax$: 0.5
 - ▶ ϵ : Entre -1 y 1

¡GRACIAS!



Bibliografía



[1] X.-S. Yang.

A new metaheuristic bat-inspired algorithm.

In J. R. González, D. A. Pelta, C. Cruz, G. Terrazas, and N. Krasnogor, editors, *Nature Inspired Cooperative Strategies for Optimization (NICSO 2010)*, pages 65–74, Berlin, Heidelberg, 2010. Springer Berlin Heidelberg.