



ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS Firefly (FF)

INTRODUCCIÓN



- Autor: *Yang* (2009).
- Objetivo inicial: resolver problemas de optimización.
- Inspiración: patrones de parpadeo de las luciérnagas.

INSPIRACIÓN NATURAL



- Las luciérnagas emiten luz, no estando claro la finalidad, aunque hay varias teorías.
 - ahuyentar a los depredadores
 - atraer pareja
- La intensidad de la luz que emiten es variable.
- La luz procedente de cierta fuente se percibe de distinta forma en distintos puntos. En ello influyen la distancia a la fuente y las características del medio.

FUNDAMENTOS DEL ALGORITMO



Se considera un conjunto de N luciérnagas.

- Cada una representa una **solución** al problema.
- La calidad de esa solución viene dada por el **brillo** asociado a la luciérnaga.



Luciérnaga i :
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Posición} \rightarrow f_i = (x_{i1}, \dots, x_{ir}) \\ \text{Brillo} \rightarrow L_i \approx f(f_i) \end{array} \right.$$

FUNDAMENTOS DEL ALGORITMO



Se consideran varias reglas idealizadas:

- todas las luciérnagas se consideran unisex, por lo todas son atraídas por todas.
- el atractivo de una luciérnaga es proporcional a su brillo y disminuye con la distancia. Por tanto, una luciérnaga se ve atraída hacia vecinos más brillantes que ella, mientras que la luciérnaga más brillante (que no será atraída por ninguna otra) se mueve al azar.
- el brillo de una luciérnaga se ve afectado por las características de la función objetivo del problema.

ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS



Generar la población inicial de luciérnagas

REPETIR

Mover cada luciérnaga hacia las más brillantes Ec.1

Mover la luciérnaga más brillante Ec.2

Actualizar el brillo de las luciérnagas

Ordenarlas por brillo y encontrar la mejor

HASTA (*condición de parada*)

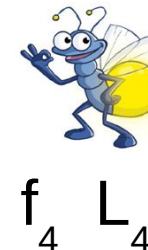
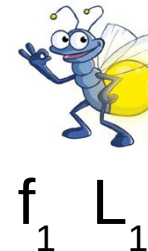
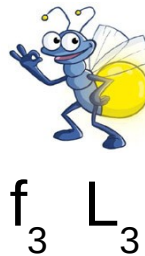
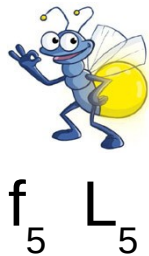
ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS



A- Generar la población inicial de luciérnagas

Distribuir las N luciérnagas aleatoriamente en el espacio de búsqueda.

Calcular su brillo inicial.



ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS



B- Mover cada luciérnaga hacia las luciérnagas más brillantes que ella

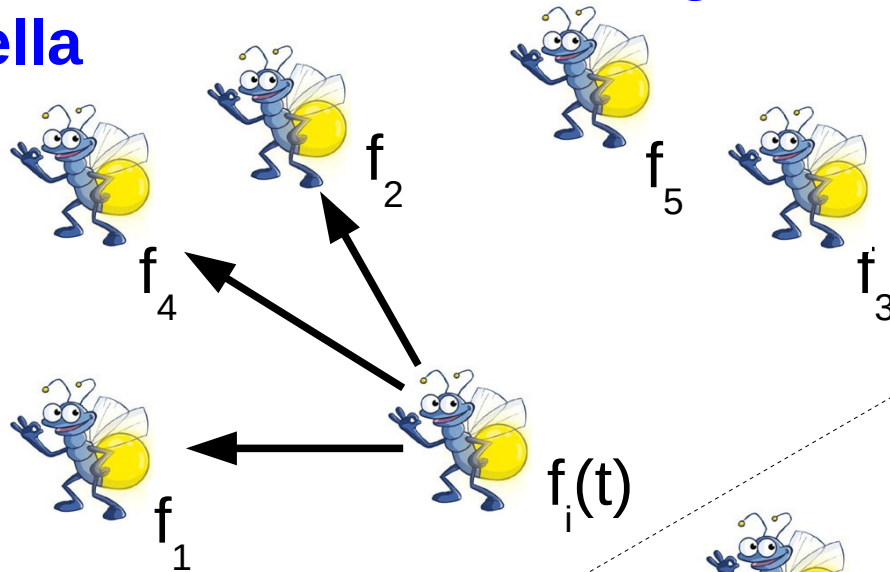
Cada luciérnaga (excepto la más brillante), se mueve hacia las que son más brillantes que ella.

Como resultado, se calcula una nueva posición para cada luciérnaga, $f_i(t+1)$, en función de su posición previa, $f_i(t)$, y de la atracción ejercida por las otras luciérnagas.

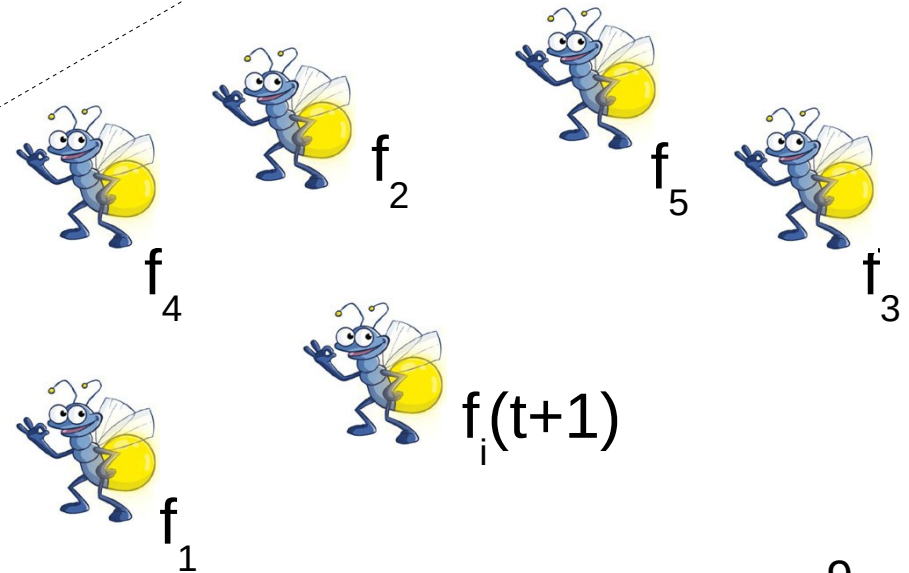
ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS



B- Mover cada luciérnaga hacia las más brillantes que ella



La luciérnaga i se mueve hacia las más brillantes que ella (en este caso son la 1, 2 y 4)



ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS



B- Mover cada luciérnaga hacia las luciérnagas más brillantes que ella

La luciérnaga i se mueve hacia la luciérnaga k , que es más brillante que ella, aplicando:

$$f_i(t+1) = f_i(t) + \beta(r_{ik})[f_k(t) - f_i(t)] + \varepsilon_i \quad (1)$$

$f_i(t+1)$: nueva posición de la luciérnaga i

$f_i(t)$: posición actual de la luciérnaga i

$\beta(r_{ik})$: atractivo de la luciérnaga k sobre la i

ε_i : valor aleatorio

Ec. 2

ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS



B- Mover cada luciérnaga hacia las luciérnagas más brillantes que ella

$\beta(r_{ij})$: atractivo de la luciérnaga j sobre la i

$$\beta(r_{ij}) = \beta_0 e^{-\gamma r_{ij}^2} \quad (2)$$

β_0 : atractivo a distancia cero

γ : coeficiente de absorción de la luz del medio

r_{ij} : distancia entre las luciérnagas i y j

Ejemplo para vectores de 3 componentes:

$$a = (a_1, a_2, a_3)$$

$$b = (b_1, b_2, b_3)$$

$$r_{ab} = \sqrt{((a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2)}$$

ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS



C- Mover la luciérnaga más brillante

La luciérnaga más brillante no es atraída por ninguna otra, por lo que se mueve al azar.

Nueva posición de la mejor luciérnaga:

$$f_{\text{best}}(t+1) = f_{\text{best}}(t) + \varepsilon \quad (3)$$

ε : valor aleatorio

ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS



D- Actualizar intensidad de la luz

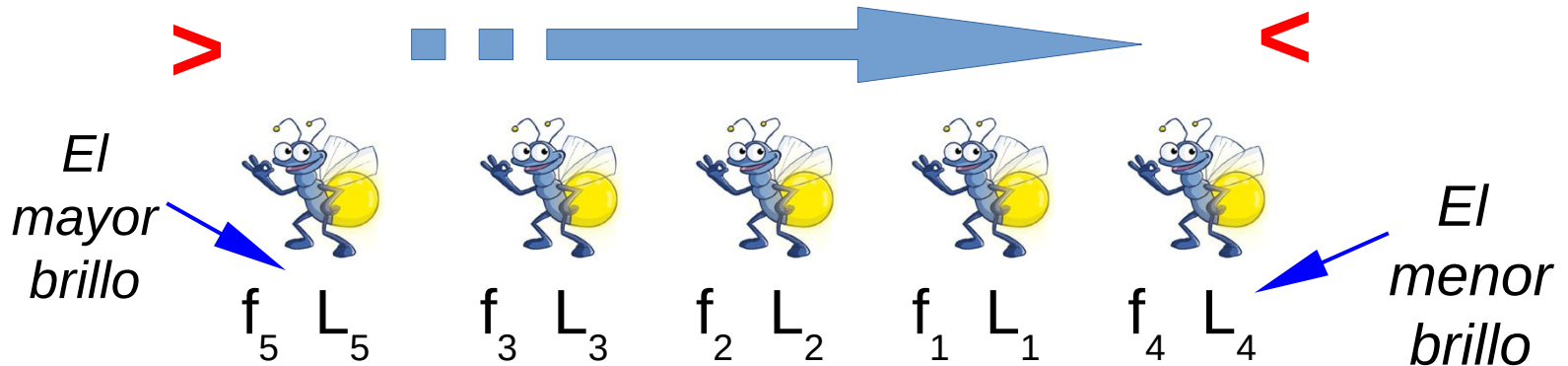
Calcular el fitness de cada luciérnaga, L_i , $i=1, \dots, N$, en base a la función objetivo del problema.



ALGORITMO DE LUCIÉRNAGAS

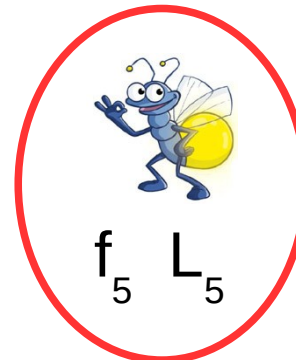
E- Ordenarlas por brillo y determinar la mejor

Ordenar los valores L_i , $i=1, \dots, N$.



Tomar la luciérnaga con el mejor brillo como mejor solución.

En un problema de maximización:



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Mejor luci.: } 5 \\ f_{\text{best}} : f_5 \\ L_{\text{best}} : L_5 \end{array} \right.$$

Referencias



- Yang, X. S. (2009). *Firefly algorithms for multimodal optimization*. In International symposium on stochastic algorithms (pp. 169-178). Springer, Berlin, Heidelberg.