

Swarm Intelligence

Firefly Algorithm



Historia y primera idea



FA fue desarrollado por Yang en los años 2007-2010, siendo un algoritmo bioinspirado de la familia Swarm Intelligence. Basado en el comportamiento de las luciérnagas y sus formas de producir luz.



Comportamiento de las luciérnagas

Este algoritmo se inspira en cómo las luciérnagas se comunican gracias a la luz que producen. La llegan a usar para encontrar pareja(apareamiento), atraer presas, entre otras. Moviéndose así hacia fuentes de luz en base a su distancia con estas.

La intensidad de esta luz decrece mientras crezca la distancia entre la luciérnaga y la fuente de la luz($I \propto 1/r^2$). Además, el aire absorbe parte de la luminosidad por lo que también decrece.

La idea es asociar este patrón de luz con la función objetivo a optimizar.



Funcionamiento del algoritmo

El algoritmo recrea el movimiento de las luciérnagas hacia fuentes de luz en base a su intensidad lumínica(en nuestro caso, función objetivo. $I(x) \propto f(x)$). La luz estará estrechamente relacionada con la atracción, β . $\beta(r) = \beta_0 e^{-\gamma r^2}$ que la atracción se relaciona con el brillo, es decir, nuestra función objetivo.

El movimiento será determinado de la siguiente forma:

$$\mathbf{x}_i = \mathbf{x}_i + \beta_0 e^{-\gamma r^2} (\mathbf{x}_j - \mathbf{x}_i) + \alpha \left(\text{rand} - \frac{1}{2} \right)$$

Posición de la luciérnaga x_i al moverse hacia otra x_j



Firefly algorithm

Firefly Algorithm

Objective function $f(\mathbf{x})$, $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_d)^T$
Generate initial population of fireflies \mathbf{x}_i ($i = 1, 2, \dots, n$)
Light intensity I_i at \mathbf{x}_i is determined by $f(\mathbf{x}_i)$
Define light absorption coefficient γ
while ($t < \text{MaxGeneration}$)
 for $i = 1 : n$ all n fireflies
 for $j = 1 : i$ all n fireflies
 if ($I_j > I_i$), Move firefly i towards j in d -dimension; **end if**
 Attractiveness varies with distance r via $\exp[-\gamma r]$
 Evaluate new solutions and update light intensity
 end for j
 end for i
 Rank the fireflies and find the current best
end while
Postprocess results and visualization

Parámetros recomendados por defecto:

$$\gamma=1, \beta_0=1 \text{ y } \alpha \in [0,1]$$

Siendo γ la relación con la absorción de la luz, β con la atracción entre luciérnagas y α la componente aleatoria.

Teóricamente $\gamma \in [0, \infty)$, pero se puede calcular en base a la escala del problema a optimizar (Γ).

$$\Gamma \in [0.01, 100], \gamma = 1/\Gamma^m$$