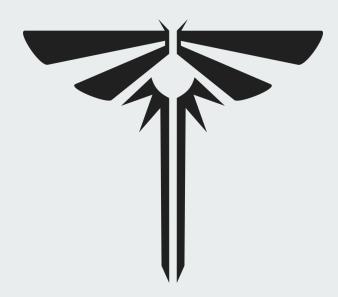
Swarm Intelligence

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:

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

Posición de la luciérnaga xi al moverse hacia otra xj

Firefly algorithm

Firefly Algorithm

```
\mathbf{x} = (x_1, ..., x_d)^T
Objective function f(\mathbf{x}).
Generate initial population of fireflies \mathbf{x}_i (i = 1, 2, ..., n)
Light intensity I_i at \mathbf{x}_i is determined by f(\mathbf{x}_i)
Define light absorption coefficient \gamma
while (t < MaxGeneration)
for i = 1: n all n fireflies
  for j = 1 : i all n fireflies
        if (I_i > 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).

$$\Gamma$$
 ∈ [0.01,100], γ =1/ Γ ^m