

OPTIMIZACIÓN

Erik Cuevas, Valentín Osuna, Diego Oliva y Margarita Díaz

CAPÍTULO 9

ALGORITMO COLONIA ARTIFICIAL DE ABEJAS (ABC - ARTIFICIAL BEE COLONY)

Introducción

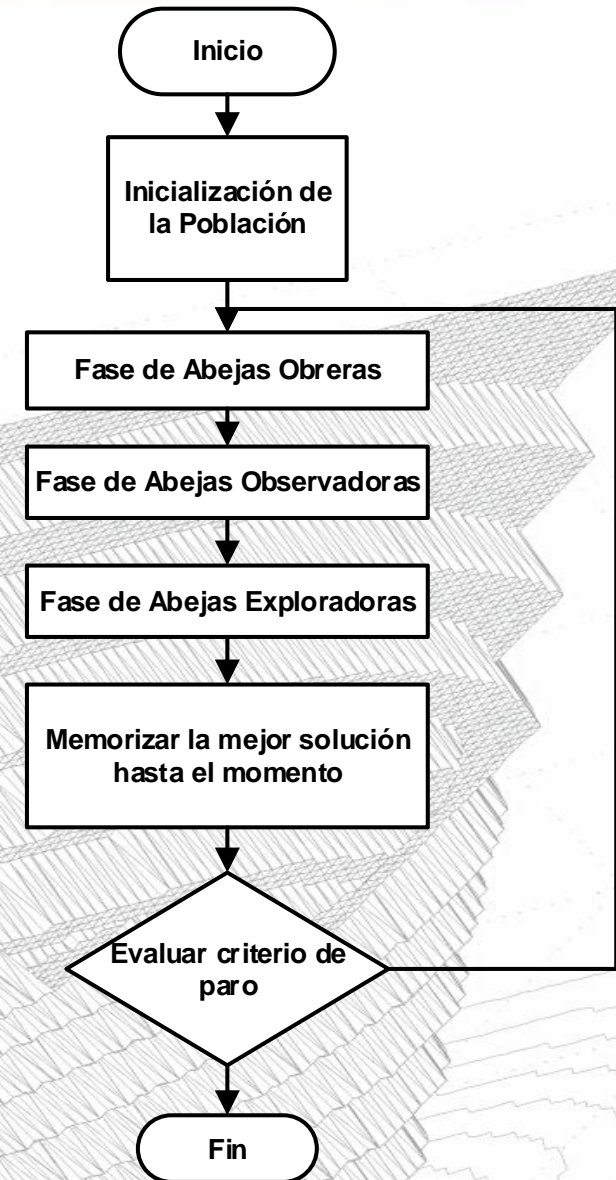
- ❖ El Algoritmo Colonia Artificial de Abejas (ABC por sus siglas en inglés Artificial Bee Colony), se compone de una serie de pasos de forma similar a cualquier Algoritmo Evolucionario estándar (EA).
- ❖ Se basa en generar una población de agentes (Colonia de Abejas), modificada en tres fases distintas mediante sus operadores correspondientes.
- ❖ Fue propuesto por Dervis Karaboga en el 2005 y desde entonces, ha probado sus capacidades en una amplia variedad de aplicaciones del mundo real.
- ❖ Este algoritmo, toma su inspiración en el comportamiento de búsqueda inteligente de los enjambres de abejas.
- ❖ El método, consiste de tres componentes esenciales: posiciones de las fuentes de comida, cantidad de néctar y las diferentes clases de abejas.

Algoritmo Colonia Artificial de Abejas por Etapas

- ❖ Existen tres grupos de abejas, de acuerdo al operador que realizan, lo cual sirve para encontrar una nueva posición candidato de una fuente de comida. De tal forma que en el algoritmo ABC, son clasificadas en abejas obreras, observadoras y exploradoras.
- ❖ La mitad de la colonia está compuesta de abejas obreras y la otra mitad incluye abejas observadoras. El número de abejas obreras es igual al número de fuentes de comida en la colmena, estas abejas buscan comida alrededor de la fuente de comida almacenada en su memoria, mientras que pasan esta información a las abejas observadoras. Las abejas observadoras tienden a seleccionar las mejores fuentes de comida de aquellas que fueron encontradas por las obreras. Por otra parte las abejas exploradoras son trasladadas de unas cuantas abejas obreras, que abandonaron previamente sus fuentes de comida en busca de nuevas.

Algoritmo Colonia Artificial de Abejas por Etapas

- ❖ El algoritmo ABC, comienza con la producción aleatoria de una población inicial uniformemente distribuida, las cuales serán las soluciones candidato. Tras dicha inicialización, es evaluada una función objetivo, lo cual determina si dichas posiciones son soluciones aceptables al problema.
- ❖ Las soluciones candidato son modificadas por los tres distintos operadores del algoritmo, acorde a los valores dados por la función objetivo. Toda vez, que no puede mejorarse el valor del fitness tras un determinado número de ciclos, se abandona su correspondiente fuente de comida, y es reiniciada en una nueva posición aleatoria, hasta cumplir el criterio de paro.



Inicialización

En este proceso, son inicializadas N_p fuentes de comida. Cada fuente de comida es un vector d -dimensional que contiene los valores de los parámetros a optimizar, los cual son distribuidos de forma aleatoria y uniforme entre el límite inferior x_j^{inf} y el superior x_j^{sup} .

De tal forma, que cada individuo estará determinado por

$$x_{j,i} = x_j^{\text{inf}} + \text{rand}(0,1) \cdot (x_j^{\text{sup}} - x_j^{\text{inf}})$$
$$j = 1, 2, \dots, d; i = 1, 2, \dots, N_p;$$

con j e i como el parámetro y el índice del individuo respectivamente.

Enviar a las abejas obreras

La primera mitad de la colonia incluye a las abejas obreras y la segunda a las observadoras y para cada fuente de comida, hay solo una abeja obrera. Aquella abeja obrera que ha agotado su fuente de comida, se convierte en una exploradora.

En esta etapa, cada abeja obrera genera una nueva fuente comida en la vecindad de su posición actual de la siguiente forma:

$$v_{j,i} = x_{j,i} + \phi_{j,i} (x_{j,i} - x_{j,k});$$
$$k \in \{1, 2, \dots, N_p\}; j \in \{1, 2, \dots, d\};$$

donde $x_{j,i}$ es un parámetro j seleccionado aleatoriamente del i -ésimo individuo y k es alguna de las N_p fuentes de comida, de tal forma que se satisfaga la condición $i \neq k$. El factor de ajuste $\phi_{j,i}$, es un número aleatoria entre $[-1, 1]$.

Cada posición de alguna fuente de comida, representa una solución candidato al problema en consideración, así también, la cantidad de néctar de alguna fuente de comida, constituye la calidad de dicha solución acorde a su valor de fitness en la función objetivo.

Seleccionar las fuentes de comida por las abejas observadoras

En esta etapa se emula el proceso en el cual cada abeja observadora debe seleccionar una de las posibles fuentes de comida propuestas, lo cual se realiza dependiendo de su valor de fitness, el cual es definido por las abejas obreras. La probabilidad de que una fuente de comida sea seleccionada puede obtenerse a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Prob}_i = \frac{fit_i}{\sum_{i=1}^{N_p} fit_i}$$

donde fit_i es el valor del fitness para la fuente de comida i , la cual está relacionada a la función objetivo J_i . La probabilidad de que sea seleccionada una fuente de comida incrementa acorde al aumento del valor de fitness de la fuente de comida en cuestión.

Determinar las abejas exploradoras

El número de intentos para abandonar una fuente de comida es igual al valor de “límite”, de este parámetro depende el refinamiento de las soluciones obtenidas y con esto la calidad de las mismas.

Con la finalidad de verificar si una solución candidato, ha alcanzado el “límite” predeterminado, es añadido un contador A_i a cada fuente de comida i .

Así, si una fuente de comida i no puede ser mejorada, transcurridos el número de intentos dados por el valor de “límite”, ésta es abandonada por su correspondiente abeja obrera u observadora, la cual se tornará a partir de ese momento en exploradora; es por eso que a este parámetro se le llama también “criterio de abandono”.

Algoritmo Colonia Artificial de Abejas

- ❖ Diagrama de flujo del algoritmo Colonia Artificial de Abejas (ABC) con el respectivo curso a seguir en cada etapa.

