

Colonia de abejas

Fernando Elizalde Ramírez

Diseño de algoritmos matemáticos bioinspirados
Departamento de Matemáticas
Tecnológico de Monterrey

September 5, 2023

- Algoritmo estocástico.
- Algoritmo de optimización inspirado en el comportamiento inteligente y colectivo de las abejas, considerando características que incluyen la exploración del néctar, apareamiento durante el vuelo, búsqueda de alimento, construcción del nido y división del trabajo.
- La comunicación entre las abejas contiene tres tipos de información: la dirección en la que se encontrarán las flores con mayor néctar, distancia desde la colmena y la aptitud. Esta información orienta a la colonia para enviar sus abejas a estas flores con mayor precisión.

El algoritmo colonia de abeja artificial (CAA) es una técnica de optimización recientemente propuesta que simula el comportamiento inteligente de las abejas en la búsqueda de la miel. Un conjunto de abejas se denomina enjambre cuando pueden realizar tareas a través de la cooperación social de manera exitosa.

En el algoritmo CAA, hay tres tipos de abejas: abejas empleadas, abejas en espera, y abejas exploradoras.

- Las abejas empleadas buscan comida alrededor de la posición de las fuentes de alimentos guardadas en sus memorias; entretanto comparten la información de estas fuentes de alimentos con las abejas en espera.
- Las abejas en espera tienden a seleccionar buenas fuentes de alimentos de aquellas encontradas por las abejas empleadas. La fuente de alimento que tiene calidad más alta tendrá una posibilidad más grande de ser seleccionada por las abejas en espera que la de calidad más baja.
- Las abejas exploradoras se trasladan hasta una nueva fuente determinando el abandono de dicha fuente por las empleadas.

En el algoritmo CAA, la primera mitad del enjambre consta de abejas empleadas, y la segunda mitad constituye las abejas en espera. El número de abejas empleadas o de abejas en espera es igual al número de soluciones en el enjambre. El CAA genera una población inicial aleatoriamente distribuida de SN soluciones (fuentes de alimentos), donde SN denota el tamaño del enjambre.

- Cuando las abejas visitan una fuente de alimento, se calcula una nueva solución $v_{i,g} = x_{i,g} + \Phi(x_{i,g} - x_{k,g})$, donde $v_{i,g}$ denota la ubicación de la nueva solución, $x_{i,g}$ es la fuente de alimento de la abeja i , $x_{k,g}$ es una fuente de alimento de otra abeja k (aleatoria), g es el ciclo actual y Φ es un número aleatorio entre -1 y 1.
- Las abejas observadoras seleccionan las fuentes de alimento de acuerdo con $p_i = \frac{f_i}{\sum_i^{SN} f_i}$ donde f_i es el valor de aptitud y es proporcional a la cantidad de néctar que tiene la solución i . SN es el número de fuentes de alimento.

Natural	Artificial
Fuente de comida	Solución
Calidad del néctar	Función objetivo
Espectadores	Exploración
Exploradora	Exploración

Encuentre el máximo de $f(x) = e^{-x^3-x}$ en el rango $[-1, 0]$.

Encuentre el máximo de $f(x) = e^{-x^3-x}$ en el rango $[-1 \ 0]$.

① Inicialización de la población

$$x_{1,0} = -1$$

$$x_{2,0} = -5/6$$

$$x_{3,0} = -4/6$$

$$x_{4,0} = -1/2$$

$$x_{5,0} = -1/3$$

$$x_{6,0} = -1/6$$

$$x_{7,0} = 0$$

③ Generar nuevas soluciones

$$v_{1,1} =$$

$$v_{2,1} =$$

$$v_{3,1} =$$

$$v_{4,1} =$$

$$v_{5,1} =$$

$$v_{6,1} =$$

$$v_{7,1} =$$

② Evaluar la población

$$f_{1,0} = 1$$

$$f_{2,0} = 1.29$$

$$f_{3,0} = 1.4483$$

$$f_{4,0} = 1.455$$

$$f_{5,0} = 1.3449$$

④ se evalúan las nuevas soluciones

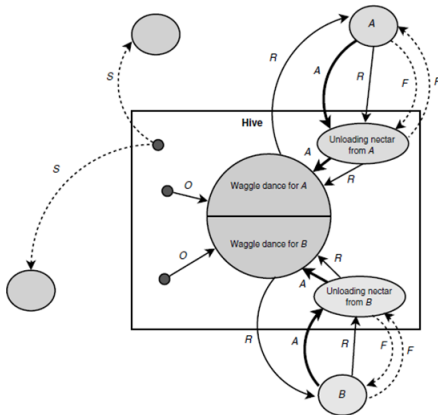
$$f_{1,1} =$$

$$f_{2,1} =$$

$$f_{3,1} =$$

$$f_{4,1} =$$

$$f_{5,1} =$$



- A y B fuentes de alimento.
- S abeja exploradora
- O abeja espectadora
- A La abeja abandona la fuente de alimento
- R La abeja recluta a otras abejas del nido
- F La abeja se alimenta sin reclutar a otras abejas.

Las abejas empleadas comunican la información de la fuente de alimento mediante la danza (dirección y zigzaguo. Danzas con mayor duración son más probables de ser elegidas. Una vez que las fuentes de alimento han sido agotadas, son abandonadas y reemplazadas por nuevas fuentes.

- 5 Seleccionar las soluciones que serán visitadas por las abejas observadoras, usando p_i

$$p_1 =$$

$$p_2 =$$

$$p_3 =$$

$$p_4 =$$

$$p_5 =$$

- 6 Generar nuevas soluciones $v_{i,g}$ para las abejas observadoras

- 7 Conservar la mejor solución entre x_{ig} y v_{ig}

