

Définition

L'algorithme de Reptile Search (RSA), proposé par Abualigah et al. en 2022, est une technique d'optimisation basée sur la population. L'inspiration principale de RSA est le comportement d'encerclement et de chasse des crocodiles dans la vie réelle. Le comportement des crocodiles consiste principalement en deux types : le comportement d'encerclement (exploration) et le comportement de chasse (exploitation). Selon le comportement d'encerclement, les crocodiles ont deux mouvements : la marche haute et la marche du ventre. Ces déplacements (marche haute et marche du ventre) ne leur permettent pas de s'approcher de la proie cible en raison de leur perturbation. En revanche, pendant le comportement de chasse, les crocodiles utilisent deux mouvements : la coordination et la coopération, ce qui leur permet de s'approcher facilement des proies cibles grâce à cette intensification de leur stratégie.abualigah2022reptile

Modélisation

Dans RSA, le processus commence par un ensemble de solutions candidates S , où chaque solution S_i est généré de manière aléatoire à l'aide de l'équation (1) :

$$S_i = rand \times (S_{min} - S_{max}) + S_{min} \quad (1)$$

Où :

S_i , désigne la i ème solution et D , la dimensions de solution S_i .

$rand$, désigne une valeur aléatoire.

S_{min} et S_{max} , désignent respectivement la limite inférieure et supérieure du problème donné.

Le RSA peut basculer entre les phases de recherche d'encerclement et de chasse. Ce changement entre différents comportements se fait en fonction de quatre conditions, le nombre total d'itérations est divisé en quatre parties. Selon le comportement d'encerclement, la stratégie de mouvement de marche haute est conditionnée par $t \leq \frac{T}{4}$ et la stratégie de mouvement de marche sur le ventre est conditionnée par $t \leq \frac{2T}{4}$. Il s'agit de deux équations d'exploration utilisées pour mettre à jour les positions des agents à l'aide des équations suivantes (2 et 3) :

$$S_i^{t+1} = \begin{cases} S^* \times -\eta_i^t \times \beta - R_i^t \times rand & si \ t \leq \frac{T}{4} \\ S^* \times S_{r1} \times Est \times rand & si \ t \leq \frac{2T}{4} \text{ et } t > \frac{T}{4} \end{cases} \quad (2)$$

$$S_i^{t+1} = S^* \times S_{r1} \times Est \times rand \quad si \ t \leq \frac{2T}{4} \text{ et } t > \frac{T}{4} \quad (3)$$

Où :

S^* , est la meilleure solution obtenue jusqu'à présent.

$rand$, est un nombre aléatoire compris entre 0 et 1.

t , est le numéro de l'itération en cours.

T , est le nombre maximum d'itérations.

$r1$, désigne un nombre aléatoire entre 1 et n .

n , Représente le nombre de solutions de population.

S_{r1} , désigne une position aléatoire de la i ème solution.

η_i , est l'opérateur de chasse pour la i ème solution, calculée à l'aide de l'équation 4 :

$$\eta_i = S^* \times P_i \quad (4)$$

β , est un paramètre sensible qui contrôle la précision au cours des itérations, qui est fixé à 0.1.

R_i , désigne la fonction de réduction utilisée pour réduire la zone de recherche, calculée à l'aide de l'équation suivante 5 :

$$R_i = \frac{S^* - S_{r2}}{S^* + \varepsilon} \quad (5)$$

où :

ε , indique une petite valeur.

$r2$, désigne un nombre aléatoire compris entre 1 et n .

Le sens évolutif Est est un rapport de probabilité qui prend des valeurs décroissantes de manière aléatoire entre 2 et 0 tout au long du nombre d'itérations, qui est calculé à l'aide de l'équation suivante 6 :

$$Est = 2 \times r3 \times \left(1 - \frac{t}{T}\right) \quad (6)$$

Dans l'équation 6, le nombre 2 est utilisé comme valeur de corrélation pour donner des valeurs comprises entre 2 et 0, $r3$ désigne un nombre entier aléatoire compris entre -1 et 1.

P_i est la différence en pourcentage entre la solution meilleure solution et la solution actuelle, qui est calculée à l'aide de l'équation suivante 7 :

$$P_i = \alpha + \frac{S_i - M(S_i)}{S^* \times (S_{max} - S_{min})} + \varepsilon \quad (7)$$

où :

$M(S_i)$ est la moyenne de la i ème solution, calculée à l'aide de l'équation suivante 8 :

$$M(S_i) = \frac{1}{D} \sum_{j=1}^D S_{i,j} \quad (8)$$

Selon le comportement de chasse (exploitation), le RSA comporte deux stratégies : la coordination et la coopération. Ces deux stratégies s'engagent dans la recherche d'exploitation pour mener une recherche intensive de solutions quasi optimales. Ces deux stratégies de recherche principales, modélisées comme dans les équations de mise à jour des positions des agents à l'aide des équations suivantes 9 et 10 :

$$S_i^{t+1} = \begin{cases} S^* \times p_i^t \times rand & \text{si } t \leq \frac{3T}{4} \end{cases} \quad (9)$$

$$S^* - n_i^t \times \varepsilon - R_i^t \times rand \quad \text{si } t \leq T \text{ et } t > \frac{3T}{4} \quad (10)$$

Où :

S^* , désigne la meilleure solution obtenue jusqu'à présent.

η_i , est l'opérateur de chasse dans la i ème solution.

P_i , est la différence entre la meilleure solution et la solution actuelle.

R_i est une valeur utilisée pour réduire la zone de recherche.

La recherche dans cette phase (exploitation) est basée sur la stratégie de coordination de chasse conditionnée si $t \leq \frac{3T}{4}$ et $t > \frac{2T}{4}$, sinon, la stratégie de coopération de chasse est effectuée lorsque $t \leq T$ et $t > \frac{3T}{4}$.

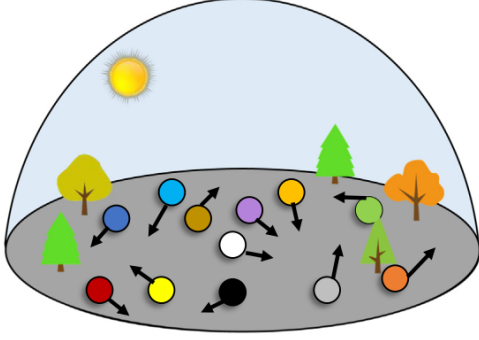


FIGURE 1 – Exploration

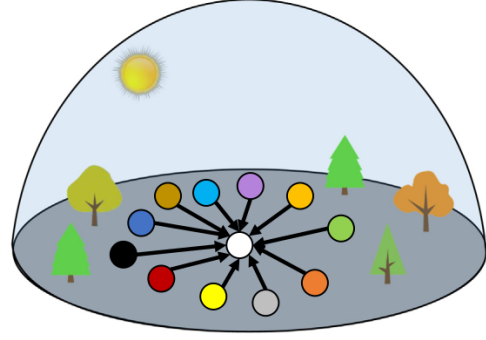


FIGURE 2 – Exploitation

Algorithme

Les principales étapes de l'algorithme RSA sont présentées dans l'algorithme 1 :

Algorithme 1 Pseudo code de l'algorithme Reptile Search (RSA)

- 1: Générer aléatoirement une solution initiale de n solutions;
 - 2: Initialiser les paramètres α , β , etc;
 - 3: Évaluer la qualité de la population initiale;
 - 4: **Répéter**
 - 5: Sélectionner la meilleure solution S^* ;
 - 6: Mettre à jour l'ES en utilisant l'équation (6) ;
 - 7: **pour** i de 1 à n **faire**
 - 8: Mettre à jour les valeurs η , R , M , P à l'aide des équations (4),(5),(8), et (7) ;
 - 9: **si** ($t \leq \frac{T}{4}$) **alors**
 - 10: Mettre à jour la position S_i^t en utilisant l'équation (2) ;
 - 11: **sinon si** ($t \leq \frac{2T}{4}$ et $t > \frac{T}{4}$) **alors**
 - 12: Mettre à jour la position S_i^t en utilisant l'équation(3) ;
 - 13: **sinon si** ($t \leq \frac{3T}{4}$ et $t > \frac{2T}{4}$) **alors**
 - 14: Mettre à jour la position S_i^t en utilisant l'équation(9) ;
 - 15: **sinon**
 - 16: Mettre à jour la position S_i^t en utilisant l'équation(10) ;
 - 17: **fsi** ;
 - 18: **fait** ;
 - 19: **Jusqu'à** le nombre maximum d'itérations t atteint ou solution optimale trouvée
 - 20: retourner la solution optimale S^* ;
-