

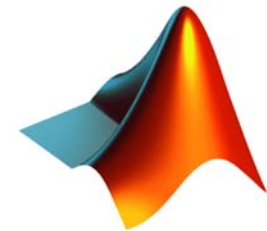


Master 1 Commande électrique
TP optimisation

Particule Swarm optimisation (PSO)

Par B. BOUALEM

Boualem.bilal@yahoo.com



Introduction au PSO : Origines

- PSO s'inspire du comportement social et la dynamique de mouvement avec la communication entre insectes, oiseaux ou poissons.
- PSO a été proposé par James Kennedy (Psychologue social) et Russell Eberhart (Ingénieur génie électrique) en 1995.



Introduction au PSO : concept

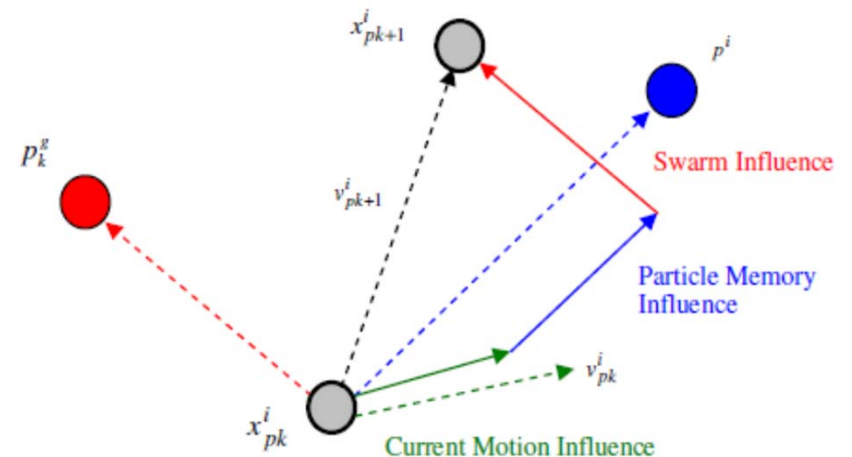
- Utilise un nombre d'agents (particules), qui constitue un essaim qui va bouger dans l'espace de solution à la recherche de la meilleur solution.
- Chaque particules corrige son mouvement (vole) en fonction de sa propre expérience ainsi que l'expérience d'autre particules.

Introduction au PSO : concept

- Collection de particules volant : solutions changeantes
- Espace de recherche : Solutions possibles.
- Mouvement vers les zone prometteuses pour atteindre le minimum global
- Chaque particules Connait :
 - Sa meilleur position (pBest).
 - La meilleur position parmi toutes les particules (gBest).

Introduction au PSO : concept

- Chaque particule corrige sa vitesse dynamiquement en fonction de son expérience et l'expérience de ces collègues.
- Chaque particule modifie sa position en fonction de :
 - Sa position actuelle
 - Sa vitesse actuelle
 - La distance en sa position actuelle et sa meilleure position pBest
 - La distance en sa position actuelle et la meilleure position gBest



Introduction au PSO : Paramètres

X : Positions de l'ensemble des particules.

X_i : La position de la particule i

$f(X_i)$: Fonction objectif

$pBest$: La meilleur position de chaque particule

$gBest$: La meilleur position de toutes les particules

V : Les vitesses de toutes les particules.

Introduction au PSO : Algorithme

Règle de mise à jour :

$$X_i = X_i + v;$$

Avec

$$V_i = W_i V_i + c1 * rand * (pBest - X_i) + c2 * rand * (gBest - X_i);$$

Où

Inertie

influence personnelle

influence sociale

V_i : la vitesse de la particule i (direction).

W_i : poid de l'inertie

$C1$: poid de l'influence personnelle

$C2$: poid de l'influence sociale

$pBest$: la meilleur position personnelle de la particule

$gBest$: la meilleur position de l'essaim (population)

$rand$: un nombre aléatoire

Introduction au PSO : Algorithme

Règle de mise à jour :

$$X_i = X_i + v;$$

Avec

$$V_i = \underbrace{W_i V_i}_{\text{Inertie}} + \underbrace{c1 * \text{rand} * (pBest - X_i)}_{\text{influence personnelle}} + \underbrace{c2 * \text{rand} * (gBest - X_i)}_{\text{influence sociale}};$$

1. **Inertie** : Fait que la particule avance de la même direction avec la même vitesse.
2. **Influence personnelle** :
 1. Améliore la particule
 2. Fait que la particule retourne à une position meilleure que de rester dans la position actuelle
 3. Conservatrice
3. **Influence Sociale** :
 1. Fait que la particule suit ses collègues.

Introduction au PSO : Algorithme

Règle de mise à jour :

$$X_i = X_i + v;$$

Avec

$$V_i = \underbrace{W_i V_i}_{\text{Inertie}} + \underbrace{c1 * \text{rand} * (pBest - X_i)}_{\text{influence personnelle}} + \underbrace{c2 * \text{rand} * (gBest - X_i)}_{\text{influence sociale}};$$

1. **Inertie** : Oblige l'algorithme à explorer de nouvelles régions.
2. **Influence personnelle et Influence Sociale** :
 1. Fait que l'algorithme cherche la meilleure solution dans les régions explorées.

Introduction au PSO : Paramètres

- Créer une population initiale de particules distribuer dans l'espace de solutions
- Evaluer la position de chaque particule en utilisant la fonction objectif
- Si la position actuelle de la particule est meilleur que sa meilleur position personnelle, alors la mettre à jour
- Determiner la meilleur position à partir des meilleurs positions.

Introduction au PSO : Algorithme

$X = \text{Initialisation_Particle} ();$

pour $i=1 \rightarrow \text{it_max}$

Pour chaque particle X_i faire

$f_p = f(x);$

Si f_p est meilleur que $f(pBest)$

$pBest = X_i;$

Fin Si

Fin Pour

$gBest = \text{meilleur } X_i;$

Pour chaque particle X_i faire

$v = v + c1 * \text{rand} * (pBest - X_i) + c2 * \text{rand} * (gBest - X_i);$ // Calcul de la vitesse

$X_i = X_i + v;$

Fin Pour

Fin Pour

Introduction au PSO : Choix des paramètres

- Nombre de population entre 10 – 50.
- C1 : l'importance de l'influence personnelle.
- C2 : l'importance de l'influence sociale.
- Si la vitesse est trop lente, Alors l'algorithme sera lent.
- Si la vitesse est trop rapide, Alors l'algorithme sera instable.