

Hillclimber Personnalisé pour Problème NRPB 2 et travail 3

Formulation mathématique

Problème d'optimisation

Le Hillclimber cherche à minimiser l'écart $E(s)$ entre la fonction coût $C(s)$ et une limite cible Y_{limit} , donnée par :

$$\min_{s \in [X_{\min}, X_{\max}]} E(s) = |C(s) - Y_{\text{limit}}|$$

où :

- $C(s)$ est la fonction coût associée à une solution s ,
- Y_{limit} est la valeur cible à atteindre,
- $[X_{\min}, X_{\max}]$ est le domaine de définition de s .

Détection des plateaux

Un plateau est détecté lorsque la variation entre deux évaluations consécutives de la fonction coût est inférieure à un seuil $\epsilon_{\text{plateau}}$:

$$\Delta C = |C(s_{\text{nouveau}}) - C(s_{\text{précédent}})| < \epsilon_{\text{plateau}}$$

Mécanisme d'évitement des plateaux

Pour éviter la stagnation, deux stratégies complémentaires sont mises en œuvre :

a. Adaptation dynamique de Δ

Si un plateau est détecté, la variation élémentaire Δ est augmentée pour explorer une région plus éloignée. L'adaptation suit la règle :

$$\Delta_{\text{adaptive}} = \min(\Delta_{\text{adaptive}} \cdot \alpha, \Delta_{\text{max}})$$

où :

- Δ_{adaptive} est la variation adaptative,
- $\alpha > 1$ est un facteur multiplicatif ($\alpha = 1.5$ par défaut),
- Δ_{max} est une limite supérieure pour Δ_{adaptive} .

b. Diversification aléatoire

Si la stagnation persiste malgré l'adaptation de Δ , une nouvelle solution s_{nouveau} est générée aléatoirement dans le domaine de recherche :

$$s_{\text{nouveau}} = X_{\min} + \text{rand}() \cdot (X_{\max} - X_{\min})$$

Cette stratégie favorise la diversification pour échapper au plateau.

Résultats du travail 3

Les résultats pour différentes configurations sont présentés ci-dessous :

Configuration A

- Solution finale (s_f) : 8.08315
- Coût final ($C(s_f)$) : 35.6744
- Nombre d'itérations : 2
- Itérations sur plateaux : 0
- Résultats pour 30 exécutions:
 - Moyenne des solutions : 5.410
 - Écart-type des solutions : 2.312
 - Moyenne des coûts : 35.674

Configuration B

- Solution finale (s_f) : 8.27207
- Coût final ($C(s_f)$) : 43.7569
- Nombre d'itérations : 2
- Itérations sur plateaux : 0
- Résultats pour 30 exécutions:
 - Moyenne des solutions : 5.168
 - Écart-type des solutions : 2.628
 - Moyenne des coûts : 43.757

Configuration C

- Solution finale (s_f) : 9.09162
- Coût final ($C(s_f)$) : 39.9095
- Nombre d'itérations : 2
- Itérations sur plateaux : 0
- Résultats pour 30 exécutions:
 - Moyenne des solutions : 5.300
 - Écart-type des solutions : 2.685
 - Moyenne des coûts : 39.910

Pseudocode

Algorithm 1 Hillclimber Personnalisé pour NRPB 2

```
1: INITIALISATION:
2: Définir les paramètres :  $Y_{\text{limit}}, \Delta, \Delta_{\text{max}}, SEUIL_{\text{ARRET}}, MAXITERATIONS$ .
3: Générer une solution initiale  $s$  dans le domaine  $[X_{\text{min}}, X_{\text{max}}]$ .
4: Calculer le coût initial :  $cost \leftarrow C(s)$ .
5: Initialiser :  $iteration \leftarrow 0, stagnantIterations \leftarrow 0, plateauCount \leftarrow 0$ .
6: while  $iteration < MAXITERATIONS$  do
7:   Générer une nouvelle solution :
      
$$\text{newSolution} \leftarrow \text{opérateurDéplacement}(s)$$

8:   Calculer le coût de la nouvelle solution :
      
$$\text{newCost} \leftarrow C(\text{newSolution})$$

9:   if  $|\text{newCost} - cost| < \epsilon_{\text{plateau}}$  then
10:      $stagnantIterations \leftarrow stagnantIterations + 1$ 
11:     if  $stagnantIterations \geq MAXITERPLATEAU$  then
12:       Adapter  $\Delta$  :
          
$$\Delta \leftarrow \min(\Delta \cdot 1.5, \Delta_{\text{max}})$$

13:       Diversifier :
          
$$\text{newSolution} \leftarrow X_{\text{min}} + \text{rand}() \cdot (X_{\text{max}} - X_{\text{min}})$$

14:       Réinitialiser  $stagnantIterations \leftarrow 0$ .
15:     end if
16:   end if
17:   if  $C(\text{newSolution})$  est meilleure que  $C(s)$  then
18:      $s \leftarrow \text{newSolution}$ 
19:      $cost \leftarrow \text{newCost}$ 
20:     Réinitialiser  $stagnantIterations \leftarrow 0$ .
21:   end if
22:    $iteration \leftarrow iteration + 1$ 
23: end while
24: Retourner : Meilleure solution  $s$ , coût  $cost$ .
```
