

Enoncé du projet pour le cours d’optimisation

Juillet 2021

Ecole d’Eté en Intelligence Artificielle
fondation Vallet
Cotonou, Bénin

1 Prise en main du code, intuition sur les fonctions

Aller dans le répertoire `Project`.

1. Ouvrir `3Dplots`. C’est un fichier pour dessiner des fonctions en $d \leq 2$ dimensions (“contour plots” et “plot 3D”). Dessiner plusieurs des fonctions données dans `test_functions`¹. Il suffit de changer le champ `fun<-` et mettre le nom de la fonction à dessiner (par exemple `fun<-quadratic` ou `fun<-rosen` ou `fun<-ackley`, ...).
 - (a) Repérer quelles fonctions sont multimodales (i.e., ont plusieurs optima locaux différents).
 - (b) Changer la position de l’optimum `glob_xstar` et le conditionnement `cond.no` de la fonction `quadratic`. Regarder l’effet sur les dessins. La fonction `quadratic` est une fonction test fondamentale pour le développement théorique et pratique des optimiseurs: c’est la fonction la plus simple qui possède un minimum, et on peut considérer que localement autour des optima locaux toutes les fonctions sont quadratiques (d’après le développement de Taylor à l’ordre 2).

¹Les fonctions de `test_functions` marchent avec des dimensions arbitraires

2. Ouvrir `mainOptim`. Il s'agit du programme principal qui permet de
 - formuler le problème (liste `PbFormulation`): choisir une fonction (champ `fun`), son nombre de dimensions (champ `d`), ses bornes (champs `LB,UB`)
 - choisir les paramètres de l'algorithme d'optimisation (liste `optAlgoParam`). Ici ce sont les paramètres des variantes de la méthode de descente vues en cours: des critères d'arrêt (champs `budget`, `minGradNorm`, `minStepSize`), l'activation de la recherche en ligne (`linesearch_type <- "armijo"`) ou non (`linesearch_type <- "none"`), la méthode d'estimation de la direction de recherche (`direction_type <- "gradient"` ou `"momentum"` ou `"NAG"`), le facteur de taille de pas quand la recherche en ligne n'est pas active (`stepFactor`), ...
- (a) Avec la fonction `quadratic` et un point initial pas trop proche de l'optimum `glob_xstar`, observer l'effet de `stepFactor` sur les itérations quand il n'y a pas de recherche en ligne (`linesearch_type <- "none"`).

2 Création d'une nouvelle fonction

3 Ajout de restart à une méthode de descente

A Réponses

1.(a).

Unimodales: `sphere`, `quadratic`, `rosen`, `L1norm`, `tunnel`. AN: `sphere`, `quadratic`, `L1norm` sont convexes, pas les autres. `L1norm` est non différentiable.

Multimodales: `ackley`, `rastrigin`, `schwefel`, `michalewicz`, `quad_wave`

1.(b).

Quand on augmente le conditionnement, la fonction `quadratic` ressemble de plus en plus à une vallée profonde, néanmoins rectiligne, contrairement à `rosen`.