



Rapport TP2-3 Recherche Opérationnelle : Algorithme de branch-and-Bound pour résoudre le problème du sac à dos

Ayoub LOUDYI - Salahdine OUHMMIALI

Département Sciences du Numérique - Deuxième année
2021-2022

1 Introduction

L'objectif de ce TP est d'implanter l'algorithme de la procédure de séparation et évaluation PSE (Branch and Bound), en implantant des algorithmes pour le calcul des bornes sans utiliser des solveurs prédéfinis, et le tester pour résoudre le problème du sac à dos.

2 Explication de l'implémentation :

On a repris le schéma du code fournis avec le sujet. Pour les variables qui définissent le modèle on les a juste instanciés au début de la fonction `SolveKnapInstance`. Pour le calcul de la borne supérieure, on a implémenter une fonction `CalculerBorne_relaxlin` en se basant sur l'algorithme de la "borne 2" vu en cours. On essaye de remplir le sac à dos avec des objets en fonction de leur ratios (prix/poids) de façon décroissante. Si un objet déborde, on garde une partie de ce dernier, il est alors dit de valeur fractionnaire. On reporte son indice plus tard dans `SeparerNoeud_relaxlin` pour séparer le noeud de son indice.

La fonction principale `SolveKnapInstance` fait appel à la fonction `TestsSondabilite_relaxlin` pour tester la sondabilité de noeud. Suivant l'état du noeud soit en le sépare en deux sous-noeud, ou on explore un autre noeud.

On garde la même stratégie d'exploration fournie. La fonction de lecture des fichiers reste la même aussi.

3 Analyse de l'algorithme

3.1 Qualité de la borne supérieure

Calcul de bornes La borne qu'on a implémenté dans l'algorithme `CalculerBorne_relaxlin` est la plus proche possible de l'optimum, par rapport aux autres bornes vues en cours. Pour le cas de la borne où l'on calcule le produit de la capacité par le ratio max, on obtient une borne supérieure (supérieure) à celle qu'on a implémenté. Et donc lors du test d'optimalité peut engendrer des noeuds non sondables, ce qui nous mènerait à explorer des noeuds supplémentaires par manque de précision.

Notons que le calcul de cette dernière borne est bien moins coûteux que celui de la première. Ceci est d'autant plus vrai dans des cas où le nombre de variables est très grand, or les calculs sur de grandes dimensions vont augmenter le temps d'exécution.

Stratégie d'exploration La stratégie d'exploration joue également un rôle important pour la performance de l'algorithme. Dans notre cas, on a utilisé une stratégie qui consiste à explorer le noeud à gauche à chaque séparation. Il existe d'autres stratégies plus performantes comme PSEP qui donne la priorité au noeud avec la meilleure borne.

Comme mentionnée précédemment, le choix de la stratégie joue un rôle important pour la performance de l'algorithme, si par exemple on choisit une stratégie qui parcourt tout les noeuds, elle peut être plus performante (légèrement) que le PSEP pour des variables de dimension très petites (dans les dizaines), mais qui demanderait un temps d'exécution amplement plus considérable pour des dimensions très grandes par rapport à la PSEP.

3.2 Adéquation des résultats

Tests effectués On a résolu à la main le test fourni (test.opb.txt), et les résultats obtenues concordent bien avec ce qu'on s'attendait à avoir en sortie

On a réalisé des tests sur quelques exemple du dossier instancesEtu, avec le code qu'on a écrit et le code fournit (avec quelques altérations sur les dimensions), on retrouve les mêmes résultats pour le profit qu'on obtient, le vecteur solution s'affiche pour des petites dimensions, mais prend beaucoup de temps pour des dimensions un peu plus grandes.

4 Conclusion

Quelques difficultés qu'on a rencontrées Le choix des conditions de sorties de boucles, et d'exploration de noeuds on était cruciales pour le bon fonctionnement du code, au départ on a mal gérer quelques conditions et ceci nous a mener vers des boucles infinies, des séparations infinies de noeuds, et même des ré-exploration de noeuds déjà visités.

La bonne manipulation des vecteurs x et $varsshouldbebinary$, et de comprendre quel rôle joue l'un par rapport à l'autre. On a alors juste

On s'est alors reporté au cours est repris quelques points cruciaux depuis le départ, notamment la définition des conditions des tests de sondabilité, et le calcul de borne.