

TD2 : RECHERCHES LOCALES

Exo1

La variable du problème 3-SAT est un vecteur binaire de n bits. Considérons une fonction de voisinage qui associe à chaque solution x l'ensemble des solutions dont la distance de Hemming à x est 1.

- 1) Donner la taille de l'espace de recherche.
- 2) Donner le voisinage de la solution (1,0,0,1,1,0) pour $n = 6$.
- 3) Ecrire l'algorithme calculant le voisinage d'une solution x .
- 4) Ecrire l'algorithme d'une recherche aléatoire utilisant ce voisinage pour ce problème.

Exo2

Considérons, pour le PVC symétrique de n villes, une fonction de voisinage qui associe à chaque solution x l'ensemble des solutions obtenues par permutations de deux villes quelconques.

- 1) Donner la taille de l'espace de recherche.
- 2) Donner le voisinage de la solution (1,2,3,4,5,6) pour $n = 6$.
- 3) Ecrire l'algorithme calculant le voisinage d'une solution x .
- 4) Ecrire l'algorithme d'une recherche de recuit simulé pour ce problème.

Exo3

Soit le problème de programmation non convexe : $\text{Max } f(x) = x^3 - 60x^2 + 900x + 100$
 $0 \leq x \leq 31$

- (a) Utiliser les dérivées premières et secondes pour déterminer les points critiques (avec les solutions limites de la région réalisable) où x est un maximum ou un minimum local.
- (b) Dessiner la fonction f .
- (c) En utilisant $x=15,5$ comme solution initiale, faire la première itération du recuit simulé.
- (d) En utilisant $x=15,5$ comme solution initiale, résoudre à l'aide de IOR Tutorial; relever, pour chaque itération, le nombre de candidats rejetés avant qu'il y en ait un sélectionné, ainsi que le nombre d'itérations où une solution qui n'améliore pas l'objectif est sélectionnée.

Exo4

En appliquant la méthode de recuit simulé pour certain problème, vous êtes arrivé à une itération où $t = 2$ et la valeur de la fonction objectif de la solution courante est 30. Cette solution a 4 voisins dont la valeur de la fonction objective donne 29, 34, 31 et 24. Pour chacune de ces solutions vous voulez déterminer la probabilité qu'elle soit choisie pour être la prochaine solution courante.

- (a) Déterminer ces probabilités pour un problème de maximisation.
- (b) Même question pour un problème de minimisation.

Exo5

Une entreprise dispose de plusieurs dépôts (D_i) contenant chacun un certain nombre de containers. Différents magasins (M_j) commandent des containers. On connaît le coût de transport de chaque dépôt aux magasins.

Exemple :

	M1	M2	M3	DEPOTS
D1	5	3	4	8
D2	6	7	2	9

Les demandes magasins sont 4, 5 et 8 containers.

Quelle est l'organisation des livraisons des containers pour minimiser le coût total de transport ?

Ce problème peut se modéliser par programmation linéaire en nombres entiers et sa résolution peut se faire par séparation et évaluation (Chercher une solution).

Proposez une solution pour le problème en se basant sur la méthode de recherche taboue.

Exo6

Soit le problème de coloration des arrêtes d'un graphe $G(X, E)$ avec X l'ensemble des sommets et E l'ensemble des arrêtes. L'objectif est de colorer les arrêtes du graphe tel que deux arrêtes ayant une extrémité commune soient de couleurs différentes. Soit c_i la couleur de l'arrête i . Le but de l'exercice est d'appliquer la méthode de recherche taboue pour le problème.

Donnez la représentation d'une solution du problème, montrer à l'aide d'un graphe cette représentation.

Considérons trois couleurs c_1, c_2 et c_3 et selon votre représentation, donnez une solution s initiale. Puis déroulez l'algorithme tabou pour deux itérations.

Pour les deux itérations, donnez-le contenu de la liste taboue.

Exo 7

- 1) Ecrire un algorithme d'affectation de fréquences utilisant la méthode du recuit simulé.
- 2) Pour cela définir la fonction énergie qui doit être minimisée.
- 3) Définir une transformation élémentaire dans l'espace des configurations.
- 4) Indiquer dans quelle(s) condition(s) une transformation élémentaire peut être acceptée.
- 5) Donner une méthode permettant de construire la configuration initiale sur laquelle le recuit simulé est appliqué.
- 6) A quel moment en théorie, dans le déroulement de l'algorithme, la température devrait-elle être réduite ?

Bibliographie

G. Colson, Chr. De Bruyn. Models and methods in multiple criteria decision making, Pergamon, Oxford, 1989.

K. Miettinen. On the methodology of multiobjective optimization with applications. Report 60, University of Jyväskylä, Departement of Mathematics, Jyväskylä, 1994.

R.L. Keeney, H. Raiffa. Decision with multiple objectives: preferences and values trade-offs. Wiley, 1976.

L.Y. Maystre, J. Pictet, J. Simos. Méthodes multicritères ELECTRE. Presses polytechniques et universitaires romandes, 1994.

B. Roy, D. Bouyssou. Aide multicritère à la décision : méthodes et cas", Economica, 1993.

J.C. Pomerol and S. Barba-Romero. Multicriterion decision in management: principles and practice, Kluwer Academic Publishers, 2000.

P. Vallin , D. Vanderpooten. Aide à la decision. Une approche par les cas. Ed. Ellipses, Paris, 2002.