

Thème du Projet Master 1 Informatique 2012

Problème du voyageur du commerce

Encadrants: Abdel Lisser et Petru Valicov
mailto:{valicov, lisser}@lri.fr

1 Présentation du Projet :

Le problème du voyageur de commerce consiste à déterminer un circuit hamiltonien de valeur minimale dans un graphe complet dont tous les arcs sont valués par un coût positif ou nul. Un circuit hamiltonien étant un circuit qui passe par tous les sommets du graphe une et une seule fois.

Les données du problème

- $G = (V, E)$ un graphe orienté complet de n sommets,
- c_{ij} est le coût de l'arc (v_i, v_j) .

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si et seulement si l'arc (i,j) est retenu dans le circuit,} \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

- L'objectif : La valeur du circuit est donnée par $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$.

2 Modèle mathématique

Le problème du voyageur de commerce peut être formulé à l'aide du programme linéaire en variables binaires suivant :

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = 1, \dots, n, \quad (1a)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = 1, \dots, n, \quad (1b)$$

$$\sum_{i|v_i \in S} \sum_{j|v_j \in S} x_{ij} \leq |S| - 1 \quad S \subset \{v_1, \dots, v_n\} \text{ et } S \neq \emptyset, \quad (1c)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad 1 \leq i \leq n. \quad (1d)$$

- La fonction objectif exprime la longueur du circuit à minimiser.
- Les contraintes (1a) expriment le fait qu'il ne doit y avoir qu'un seul arc partant du sommet v_i .

- Les contraintes (1b) expriment le fait qu'il ne doit y avoir qu'un seul arc arrivant au sommet v_j .
- Les contraintes (1c) interdisent les sous tours.

3 Travail à faire :

Chaque groupe doit fournir au responsable du projet les documents suivants :

Document technique : ce document décrit plus en détail le sujet traité. Il doit présenter le modèle mathématique commenté ainsi que la relaxation continue. Il doit présenter les voisinages choisis, le(s) type(s) de mouvement(s) ainsi que les réglages nécessaires pour VNS. Le challenge consiste à essayer de résoudre le maximum d'instances aussi bien dans le cas symétrique que dans le cas asymétrique.

Document organique : ce document présente l'ossature du logiciel de résolution du problème. Il décrit de manière détaillée les différentes classes (C++, Java) du programme (variables, méthodes, données,...) et leurs rôles dans le logiciel.

Document utilisateur : ce document décrit le mode d'emploi du logiciel.

Document de synthèse des résultats : il constitue la deuxième partie du document technique. Il doit présenter les résultats détaillés et commentés des différentes approches et des comparaisons avec des résultats de la littérature.

Le codage ne doit démarrer qu'après validation du document organique par l'enseignant responsable du projet.

4 Calendrier

31 octobre 2012 : document technique ;

08 novembre 2012 : document organique **et** manuel utilisateur ;

06 décembre 2012 : les divers documents corrigés, le logiciel et les jeux de test ;

A fixer ultérieurement (semaine du 10 décembre 2012 : soutenances ;

Pénalité de retard : - 2 points/jour .

5 Annexe : Données

Les jeux de données doivent être télécharger à l'URL [http : //www.iwr.uni-heidelberg.de/groups/comopt/software/TSPLIB95/](http://www.iwr.uni-heidelberg.de/groups/comopt/software/TSPLIB95/). Le format des jeux des données est très simple. En général, trois informations sont données par noeud : les coordonnées et la distance. Le jeu de données défi de Mona Lisa est sur le site [http : //www.tsp.gatech.edu/data/ml/monalisa.html](http://www.tsp.gatech.edu/data/ml/monalisa.html).