



# DAAR Dernier devoir algorithmique: Dissertation sur les algorithmes présentés dans [Li, Thai, Wang, Yi, Wan, and Du. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2005].

BM Bui-Xuan

## 1 L'énoncé du devoir

Il s'agit de rédiger une dissertation sur l'approche gloutonne proposée par Li et al. dans [Li, Thai, Wang, Yi, Wan, and Du. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2005].

On veillera à expliciter les points suivants :

- définition du problème et la structure de données utilisée.
- analyse et présentation théorique de l'existant algorithme Li et al..
- argumentation concise appuyant toute appréciation, amélioration, ou critique à propos de l'algorithme Li et al..
- présentation explicite des algorithmes implémentés.
- méthode d'obtention des jeux de données pour le test. N.B. : On utilisera obligatoirement des jeux de données pour toute comparaison, que ce soit à propos d'un même algorithme (entre différents jeux de données), ou entre différents algorithmes sur le(s) même(s) jeu(x) de données. On peut s'inspirer des générateurs de nombre pseudo aléatoires et le modèle de graphes géométriques aléatoires (*random geometric graphs* en anglais et sur les forums sérieux).
- test de performance : mieux vaut privilégier les courbes, diagrammes bâton (moyenne + écart type) et diagrammes de fréquence, plutôt qu'exhiber les colonnes de chiffre sans fins...
- une discussion sur votre position vis à vis de l'algorithme Li et al.
- on peut s'inspirer des articles de survey sur ce problème tels que
  - [Yu et al. Connected dominating sets in wireless ad hoc and sensor networks – A comprehensive survey, 2013]
  - [Vijayasharmila et al. A Survey on Connected Dominating Sets (CDS) Both in the Wireless Sensor Networks and Wireless Ad Hoc Networks, 2015]
  - [Vinayagam. A Survey of Connected Dominating Set Algorithms for Virtual Backbone Construction in Ad Hoc Networks, 2016]
- conclusion et perspectives sur le problème de l'ensemble dominant connexe dans les graphes géométriques.

Il est prudent d'avoir entre 10 et 12 pages pour ce type de rapport, 12 étant le nombre recommandé. La limitation formelle pour ce rapport est 12 pages. Il convient de bien respecter cette limitation : les pages 13+ ne seront pas lues !

Afin d'avoir quelques inspirations pour la rédaction de la dissertation, on peut s'inspirer des exercices donnés en annexe de ce document.

### Contraintes :

- A réaliser en individuel.
- Archiver la totalité du rendu en un seul fichier compressé contenant la dissertation ( $\approx$  10-12 pages), le code source commenté, un Makefile (ou Apache Ant si Java), une ou deux instances de test (pas la totalité des jeux de test !), et tout ce dont on juge utile à la lecture du projet sans toute fois dépasser la dizaine de Méga-octet.

- Envoyer ce fichier à `buixuan@lip6.fr`, 3 emails maximum par groupe. L'utilisation des hébergeurs en ligne (drive et compagnies) est proscrite. La nomination de préférence est `daar-projet-cDomSet-NOM.piki`, où `piki` peut être un élément de  $\{tgz, zip, rar, 7z, etc\}$ .
- Deadline : 19 Décembre 2021, 23h59, cachet de serveur de messagerie faisant foi. Pénalité de retard : malus de  $2^{h/24}$  points pour  $h$  heures de retard.

#### ANNEXE :

**Graphe géométrique :** Un graphe géométrique dans un plan 2D est défini par un ensemble de points dans le plan appelés sommets, et un seuil sur la distance entre les points : il existe une arête entre deux sommets si et seulement si la distance Euclidienne entre les deux sommets est inférieure à ce seuil.

**Problème Ensemble Dominant Connexe dans un graphe :** Etant donné un graphe  $G = (V, E)$ , le problème Ensemble Dominant Connexe consiste à calculer un plus petit sous-ensemble de sommets  $D \subseteq V$  tel que tout sommet  $v \in V$  du graphe est soit un élément de  $D$ , soit un voisin d'un élément de  $D$ , et tel que le sous-graphe  $G[D]$  induit par les sommets de  $D$  est connexe.

## 2 Glouton

Li et al. [Li, Thai, Wang, Yi, Wan, and Du. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2005] proposent une méthode assez singulière d'heuristique gloutonne au problème Ensemble Dominant Connexe basée sur quelques remarques suivantes.

**Problème Ensemble Stable dans un graphe :** Etant donné un graphe  $G = (V, E)$ , le problème Ensemble Stable consiste à calculer un plus grand sous-ensemble de sommets  $S \subseteq V$  tel que le sous-graphe  $G[S]$  induit par les sommets de  $S$  est vide (i.e.  $G[S]$  ne contient aucune arête).

**Remarque :** Un ensemble stable maximal est toujours un ensemble dominant, cet ensemble dominant n'est pas forcément le plus petit parmi les ensembles dominants.

**Problème Arbre de Steiner dans un graphe :** Etant donnés un graphe  $G = (V, E)$  et un sous ensemble  $S \subseteq V$  de sommets, le problème Arbre de Steiner couvrant  $S$  consiste à calculer un sous graphe (partiel) de  $G$  qui est un arbre, qui passe par tous les points de  $S$ , et qui contient le plus petit nombre de sommets possible.

**Remarque :** Les trois problèmes Ensemble Dominant Connexe, Ensemble Stable, et Arbre de Steiner sont NP-difficiles.

Afin de résoudre Ensemble Dominant Connexe, Li et al. proposent de trouver un ensemble stable maximal  $S \subseteq V$ , puis, de servir de cet ensemble comme donnée au problème Arbre de Steiner couvrant  $S$  dans le graphe. Le résultat est alors un ensemble dominant connexe du graphe.

Implémenter cette méthode dans le fichier canevas disponible sur le site de l'UE.