

David Coudert & Nicolas Nisse

Tél : +33 (0) 4 92 38 79 81

E-mail : david.coudert@inria.fr

Sophia Antipolis, le 6 novembre 2017

Titre : *Schéma d'étiquetage de graphe pour le pré-calcul des k -plus courts chemins*

Contexte :

La recherche d'un plus court chemin dans un graphe permet de trouver le chemin minimisant la somme du coût (distance, temps) des arêtes empruntées entre un nœud u et un nœud v . Ce problème peut se résoudre en temps polynomial en utilisant un algorithme tel que l'algorithme de Dijkstra. Toutefois, sur des grands graphes tels que le réseau routier européen (20 millions de sommets), une requête de plus court chemin en utilisant l'algorithme de Dijkstra peut prendre plusieurs secondes. Des progrès considérables ont été réalisés ces dernières années dans ce domaine avec l'introduction de méthodes de pré-calculs de structures de données compactes (sous-quadratique en la taille du graphe) permettant de répondre en quelques μs à des requêtes de type « quel est un plus court chemin de u à v » [1]. Ces nouveaux algorithmes réalisent un compromis entre le temps de réponse aux requêtes, le temps de pré-calcul et la taille des structures données construites.

Les travaux actuels s'intéressent uniquement à la recherche du plus court chemin entre chaque paire de sommets. Nous cherchons à étendre ces méthodes à des requêtes plus complexes telles que « quel est le deuxième plus court chemin de u à v », « quels sont les k plus courts chemins de u à v », etc.

Objectifs :

Après avoir réalisé un état de l'art des solutions proposées pour le plus court chemin [1,2,3,4], le stagiaire abordera les problèmes suivants :

- Comment pré-calculer efficacement les k plus courts chemins de u à v , de u vers tous les autres sommets, et entre toutes les paires de sommets ;
- Comment construire une structure de donnée compacte permettant de répondre rapidement à une requête du type « quel est le 3e plus court chemin de u à v ».

On pourra également étendre ces travaux à d'autres ensembles comme des paires de chemins disjoints.

Pré-requis : Algorithmes, théorie des graphes

Références :

1. I. Abraham, D. Delling, A. V. Goldberg, and R. F. F. Werneck. Hierarchical hub labelings for shortest paths. Annual European Symposium (ESA), volume 7501 of Lecture Notes in Computer Science, pages 24–35. Springer, 2012.
2. H. Bast, D. Delling, A. V. Goldberg, M. Müller-Hannemann, T. Pajor, P. Sanders, D. Wagner, and R. F. Werneck. Route planning in transportation networks. In Algorithm Engineering - Selected Results and Surveys, volume 9220 of Lecture Notes in Computer Science, pages 19–80. 2016.
3. D. Eppstein : Finding the k Shortest Paths. SIAM J. Comput. 28(2) : 652-673, 1998.
4. C. Gavoille, D. Peleg, S. Pérennes, and R. Raz. Distance labeling in graphs. J. Algorithms, 53(1) :85–112, 2004.
5. A. Kosowski and L. Viennot. Beyond highway dimension : Small distance labels using tree skeletons. In ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA), pages 1462–1478. SIAM, 2017.