

Tirage uniforme de plus courts chemins - talk

Simon DREYER, Lip6, Sorbonne Université, simon.dreyer@ens-paris-saclay.fr
Antoine GENITRINI, Lip6, Sorbonne Université, Antoine.Genitrini@lip6.fr
Mehdi NAIMA, Lip6, Sorbonne Université, mehdi.naima@lip6.fr

Savoir tirer des plus courts chemins (PCC) est essentiel dans de nombreux contextes, tels que la simulation de trafic [3] ou l'étude topologique de très grands réseaux [2] (comme le graphe d'Internet).

Prenons un graphe connexe non dirigé, non pondéré ainsi que deux sommets s (source) et t (target). Comment tirer un PCC aléatoire de s à t ? Deux solutions viennent naturellement :

- Lister tous les PCC puis en choisir un au hasard uniformément. [3]
- Donner aux arêtes un poids $1 + \epsilon$ avec ϵ un petit réel aléatoire pour « casser les égalités » puis utiliser l'algorithme de Dijkstra. [1, 2]

Toutefois aucune de ces méthodes n'est complètement satisfaisante. La première peut nécessiter une place mémoire exponentielle pour stocker tous les PCC tandis que la seconde ne garantit pas une distribution uniforme sur les PCC.

Pour répondre à ce problème, nous proposons un algorithme à deux étapes sous forme de précalculs - génération. Les précalculs ont une complexité temporelle et spatiale linéaire en la taille du graphe. Une fois les précalculs faits on est en mesure de générer autant de fois qu'on le souhaite, et de manière uniforme, des PCC de s à t . Nous proposons plusieurs méthodes de génération avec des complexités théoriques allant de $O(n)$ à $O(\ell)$ (avec $\ell = d(s, t)$ la longueur des chemins) et nous les comparons en pratique sur des graphes de grande taille.

Références

- [1] Aaron CLAUSET et Christopher MOORE : Traceroute sampling makes random graphs appear to have power law degree distributions. *arXiv preprint cond-mat/0312674*, 2003.
- [2] Anukool LAKHINA, John W. BYERS, Mark CROVELLA et Peng XIE : Sampling biases in ip topology measurements. *In IEEE INFOCOM 2003.*, volume 1, pages 332–341. IEEE, 2003.
- [3] Guo-Qing ZHANG, Shi ZHOU, Di WANG, Gang YAN et Guo-Qiang ZHANG : Enhancing network transmission capacity by efficiently allocating node capability. *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, 390(2):387–391, 2011.