

## Algorithmique distribuée pour les réseaux dynamiques

### Résumé

Le stage a pour objectif de participer à l'effort récent de la communauté en algorithmique distribuée pour développer des algorithmes dédiés aux réseaux dynamiques, c'est-à-dire dont l'ensemble de noeuds ou de liens évolue dans le temps. Il s'agira en particulier d'étudier le maintien de structures de connexion entre les noeuds, comme par exemple le maintien d'un (ou plusieurs) arbres connectant les noeuds dans un environnement évolutif.

#### 1) Problématique générale

La plupart des réseaux actuels possèdent, à des degrés divers, des caractéristiques dynamiques liées, par exemple, à l'évolution de l'ensemble des noeuds ou de l'ensemble des liens. Ceci se vérifie en particulier pour les réseaux logiques de systèmes pair-à-pair, pour les réseaux radio mobiles, voire même pour les réseaux de calculateurs en grille. Bien que l'on sache gérer, plus ou moins efficacement, de tels réseaux au niveau système, l'impact du dynamisme sur la puissance de calcul ou sur la fonctionnalité des réseaux est encore mal compris. On ne sait pas, par exemple, formellement dire si le dynamisme est un atout ou un handicap pour la diffusion de l'information.

Deux grandes classes de modèles sont considérées dans la littérature traitant des fondements des réseaux dynamiques. La première classe suppose qu'un ensemble arbitraire de noeuds peuvent rejoindre ou quitter le réseau à chaque instant, mais sous des contraintes fortes quant à la localisation de ces noeuds. Par exemple, un arbre dans lequel seules les feuilles peuvent quitter le réseau. La seconde classe suppose un ensemble de noeuds fixé, et seuls les liens entre ces noeuds peuvent évoluer. L'évolution des liens est typiquement lié à processus markovien. Par exemple, une arête existante a une probabilité  $p$  de disparaître et  $1-p$  de perdurer, alors qu'une arête inexistante a une probabilité  $q$  d'apparaître et  $1-q$  de ne pas le faire, où  $p$  et  $q$  sont des paramètres du modèle.

Ces deux grandes classes de modèles ont été utilisées comme outils pour l'étude de problèmes très divers, comme, pour la première, la conception de structures de données compactes (routage, étiquetage en distance, etc.) ou, dans la seconde, la conception de protocoles de communication (exploration, inondation, diffusion, etc.). Toutefois, les caractéristiques de ces deux grandes classes de modèles sont très différentes, et aucune étude ne s'est avérée suffisamment générale pour réconcilier les modèles de ces deux classes.

#### 2) Objectif du stage

L'objectif de ce stage sera d'étudier la possibilité d'adapter à un modèle des solutions de problèmes proposées pour l'autre modèle. En particulier, il aura pour but d'étudier la possibilité d'adapter aux modèles markoviens certains algorithmes produits pour le modèle par ajout/suppression de feuilles. Bien sûr, le stage devrait se focaliser sur un ensemble restreint de problèmes, dont en particulier le maintien de structures de connexion entre les noeuds, comme par exemple le maintien d'un (ou plusieurs) arbres connectant les noeuds dans un environnement évolutif. Un tel arbre pourrait servir de support à la réalisation de tâches plus complexes, comme le routage, ou la diffusion.

Le stage s'effectuera dans le cadre du projet ANR ALADDIN sur l'algorithmique de graphes tirant parti des propriétés implicites des réseaux (dimension doublante bornée, exclusion de mineurs, etc.), et dans celui de l'Action Européenne DYNAMO sur les réseaux dynamiques.

#### 3) Poursuite en thèse

L'algorithmique distribuée pour les réseaux dynamiques n'en est encore qu'à ses débuts. Le dynamisme est actuellement vu plus comme une contrainte qu'un atout par les algorithmiciens ou par les développeurs de systèmes distribués. Or, il est conjecturé que le dynamisme devrait en fait *augmenter* la capacité des réseaux à résoudre certaines tâches. Le développement d'algorithmes distribués pouvant tirer profit du dynamisme est un vaste champ de recherches qui n'est encore que très partiellement étudié, malgré le potentiel énorme qu'il recèle en termes d'applications. Le stage pourra donc tout à fait donner suite à une poursuite en thèse sur l'algorithmique distribuée pour les

réseaux dynamiques.

#### 4) Contact

Responsable du stage: Pierre Fraigniaud, Directeur de Recherche CNRS

Lieu du stage: Laboratoire LIAFA, Université Paris Diderot

Page : <http://www.liafa.jussieu.fr/~pierref>

Contact : [Pierre.Fraigniaud@liafa.jussieu.fr](mailto:Pierre.Fraigniaud@liafa.jussieu.fr)