1

Files d'attente et réseaux

Session organisée par Jean MAIRESSE

La théorie markovienne des réseaux de files d'attente s'est développée à partir des années 1920 et des travaux d'Erlang sur le dimensionnement des réseaux téléphoniques. En particulier, les réseaux mathématiques dits *à forme produit* fournissent un bon cadre pour comprendre et analyser de nombreux phénomènes apparaissant dans les réseaux réels (1). Depuis une quinzaine d'années, une véritable révolution technologique est en cours : aux réseaux téléphoniques se sont superposés les réseaux locaux, Internet, ou les réseaux sans fil. Une conséquence a été un fort renouveau d'activité du domaine avec un besoin de modèles mathématiques variés et de nouvelles méthodes d'analyse. La présente session se veut un reflet de cette diversité.

Références :

[1] F. Kelly. *Reversibility and Stochastic Networks.* Wiley, New-York, 1979.

Adresse de l'organisateur :

Jean MAIRESSE
CNRS, Université Paris 7
LIAFA - Case 7014
2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05
E-mail : `mairesse@liafa.jussieu.fr`
<`http://www.liafa.jussieu.fr/~mairesse/`>

Fluctuations gaussiennes d'un réseau avec choix de la file d'attente la plus courte

par **Carl Graham**

Nous considérons l'asymptotique grande taille pour un réseau dans lequel les clients choisissent un certain nombre de files d'attente et se rendent à la plus courte. Une loi de grands nombres (LGN) montre que ce choix conduit à une décroissance hyper-exponentielle pour les queues de la distribution stationnaire limite, résultat important pour les applications.

Les lois invariantes n'étant connues qu'implicitement, nous démontrons tout d'abord un théorème limite central (TLC) fonctionnel lorsque les conditions initiales satisfont à un TLC. Puis nous étudions le comportement en temps long de la limite. Ensuite nous démontrons le TLC lorsque les réseaux de taille fixée sont à l'équilibre en justifiant rigoureusement l'inversion des limites temps long et grande taille. Un outil essentiel est un résultat de stabilité globale exponentielle pour le système dynamique non-linéaire qui régit la limite LGN, basé sur des comparaisons originales avec des systèmes linéaires et l'étude de leur décomposition spectrale et de leur trou de spectre.

Adresse :
Carl GRAHAM
CNRS, Ecole Polytechnique
CMAP
Ecole Polytechnique
route de Saclay
91128 PALAISEAU
E-mail : `carl@cmapx.polytechnique.fr web`

Grandes déviations de processus sous additifs et applications aux réseaux de files d'attentes

par **Marc Lelarge**

Le supremum d'une marche aléatoire a une interprétation naturelle en théorie des files d'attente ou en théorie de l'assurance. Cette variable aléatoire a été abondamment étudiée et de nombreux résultats asymptotiques pour la marche aléatoire ont des applications pratiques dans ces domaines.

L'étude de réseaux de grandes dimensions montre que les phénomènes de parallélismes peuvent être modélisés en remplaçant la marche aléatoire par un processus sous additif. Il est alors possible d'étendre certains théorèmes de grandes déviations valables pour des processus additifs au cadre sous additif. Ceux-ci permettent d'obtenir de nouveaux résultats dans la théorie des réseaux stochastiques.

Adresse :
Marc LELARGE
University College Cork
Boole Centre for Research in Informatics
17 South Bank, Crosses Green, Cork, Ireland
E-mail : `lm4@proba.ucc.ie`
<http://www.proba.ucc.ie/~lm4/>

Forme produit et insensibilité dans les réseaux de files symétriques avec des permutations aléatoires

par Thomas Bonald et **Minh-Anh Tran**

On introduira des réseaux de files d'attente où les positions de clients dans chaque file sont permutées au hasard avant chaque arrivée et après chaque départ de clients. On établira la forme produit et la propriété d'insensibilité de la distribution stationnaire de ces réseaux. On montrera aussi que ces propriétés restent valables lorsque les clients sont permutés entre les files, si la distribution du temps de service est identique dans toutes les files. Quelques exemples seront aussi présentés.

Adresses :

Thomas BONALD
France Télécom, ENS
France Télécom
38-40 rue du général Leclerc
Issy-les-Moulineaux, France
E-mail : `thomas.bonald@francetelecom.com`
<http://perso.rd.francetelecom.fr/bonald/>

Minh-Anh TRAN
ENST, ENS
TREC, Département d'Informatique, ENS
45 rue d'Ulm, 75005 Paris, France
E-mail : `minh-anh.tran@polytechnique.org`

Réseaux de Jackson de files 0-automatiques

par Jean Mairesse et **Thu Ha Dao Thi**

On introduit un nouveau modèle de réseaux : les réseaux de Jackson de files 0-automatiques. Dans une file 0-automatique, le contenu de la salle d'attente peut se voir comme une marche aléatoire sur un groupe ou un monoïde. Les deux exemples les plus simples de files 0-automatiques sont la file M/M/1 et la G-file avec clients positifs et négatifs de Gelenbe. Un résultat remarquable est que les files 0-automatiques sont quasi-réversibles. En utilisant ce résultat, on démontre que la distribution stationnaire de notre nouveau réseau est à forme produit.

Adresses :

Jean MAIRESSE
CNRS, Université Paris 7
LIAFA - Case 7014
2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05
E-mail : mairesse@liafa.jussieu.fr
<http://www.liafa.jussieu.fr/~mairesse/>

Thu Ha DAO THI
Université Paris 7
LIAFA - Case 7014
2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05
E-mail : daothi@liafa.jussieu.fr

Formules d'Erlang pour les réseaux de télécommunications : Efficacité et limitations des modèles insensibles

par **Matthieu Jonckheere**

La performance de nombreux systèmes de communication peut être évaluée grâce a des réseaux de files d'attentes dits insensibles en ce sens que leur mesure stationnaire ne dépend pas des caractéristiques fines du trafic mais des taux moyens d'arrivée et de service seulement. De tels modèles permettent alors d'établir des règles d'ingiénérie simples et robustes. Par ailleurs, le dimensionnement des réseaux implique en général la résolution de problèmes de contrôle optimal notoirement difficiles. Nous discutons ici l'efficacité des modèles insensibles pour l'évaluation de performance de réseaux implicitement solutions de problèmes de contrôle.

Adresse :

Matthieu JONCKHEERE
CWI
CWI, Kruislan 413
1098 SJ Amsterdam, Netherlands
E-mail : Matthieu.Jonckheere@cwi.nl