CURRICULUM VITAE

Minh Anh Tran

Contenu

1. État civil	2
2. Formation, diplômes, qualification, titres	3
3. Thèse	5
4. Activités de recherche	7
5. Publications et responsabilités collectives	11
6. Activités d'enseignement	13

ÉTAT CIVIL

Nom	TRAN
Prénom	Minh Anh
Date et lieu de naissance	15 novembre 1979, à Hanoi, Vietnam
Nationalité	Vietnamienne
Situation de famille	Marié, sans enfants
Adresse	Apt. 177, 1 square Henri Regnault Courbevoie
Téléphone	06 59 43 76 73
Email	Minh-Anh.Tran@polytechnique.org
Page personnelle	http ://tranminhanh.free.fr
Fonction et établissement actuel	Ingénieur de recherche Telecom ParisTech 46 rue Barrault Paris 75013, France

FORMATION

- 2009 **Ingénieur de recherche**
Département Informatique et Réseaux, Telecom ParisTech, **France**
"La théorie des jeux pour la modélisation des terminaux multi-homés"
- 2008 **Post-doctorat**
Department of Electrical Engineering, Stanford University, **USA**
"La réversibilité logique dans les files d'attente"
- 2004-2007 **Doctorat**
Telecom ParisTech, **France**
"Insensibilité dans les réseaux de files d'attente et applications au partage de ressources informatiques" (spécialité : Informatique et Réseaux)
soutenue le 29 octobre 2007, Département d'Informatique, ENS d'Ulm.
Directeur de thèse François Baccelli (ENS d'Ulm)
Co-directeur Thomas Bonald (France Télécom R&D)
Rapporteurs Hans Daduna (Université de Hamburg)
Jean Mairesse (Université Paris Diderot)
Examineur Laurent Decreusefond (Telecom ParisTech)
Président Jean-Michel Fourneau (Université de Versailles)
Mention : Très honorable.
- 2003-2004 **D.E.A.**
UPMC, ENS, École Polytechnique, **France**
"Probabilités et applications"
Stage : "Insensibilité dans les réseaux de files d'attente", FT R&D
Mention : Bien.
- 2001-2003 **Diplôme d'ingénieur**
École Polytechnique, Paris, **France**
Majeures : Mathématiques appliquées et Informatique
Stage de recherche : Réseaux de communications (TCP), ENS d'Ulm
Stage de contact humain, village SOS, Dalat, Vietnam.
- 1999-2001 **Premier Cycle**
INSA de Toulouse, **France**.
- 1997-1998 **Programme d'échange**
Collège de Hamakita, Hamamatsu, **Japon**.
- 1997 **Baccalauréat**
Classe spécialisée en Mathématiques, Hanoi, **Vietnam**
Mention : Très bien.

QUALIFICATION

Qualifié aux fonctions de Maître de conférences de la section 27 - Informatique,
Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, France.
Numéro de qualification : 189638

PRIX ET DISTINCTIONS

2004-2007 Allocation de recherche AMX financée par le Ministère de la Recherche
2003-2004 Bourse de l'École Polytechnique
2001-2003 Bourse du CROUS de Paris
1997 Médaille d'argent, 38^{ème} Internationale Olympiade de Mathématiques, Argentine
1997 Médaille de bronze, 9^{ème} Asia Pacifique Olympiade de Mathématiques
1997 Troisième prix, Compétition nationale en Mathématiques du Vietnam

LANGUES

- Vietnamien : langue maternelle.
- Français, Anglais : courant.
- Japonais : notions.

PROGRAMMATION

Java, C, OCaml, Pascal, CILab, MATLAB.

CENTRE D'INTÉRÊT

- Musique : guitare.
- Sports : football, natation, golf.
- Activités humanitaires.

THÈSE

Thèse effectuée au sein du groupe de recherche sur la Théorie des Réseaux Et Communications du Département d'Informatique de l'École normale supérieure, sous la direction scientifique de François Baccelli et Thomas Bonald.

Titre **Insensibilité dans les réseaux de files d'attente et applications au partage de ressources informatiques**

Président du jury Jean-Michel Fourneau
Professeur à l'Université de Versailles

Directeur de thèse François Baccelli
Professeur à l'École normale supérieure

Co-directeur Thomas Bonald
Orange Labs, France

Rapporteurs Hans Daduna
Professeur à l'Université de Hamburg, Allemagne
Jean Mairesse
Directeur de recherche du CNRS, Université Paris Diderot

Examinateur Laurent Decreusefond
Professeur à Telecom ParisTech

Date de soutenance 29 octobre 2007

Mention Très honorable

Mots-clés.

Processus de Markov, file d'attente, métrique de débit, évaluation de la performance.

Problématique.

Cette thèse comporte deux parties principales plus ou moins indépendantes, dont la première consiste en études de la propriété d'insensibilité dans les réseaux de files d'attente, et la deuxième en évaluation de la performance des réseaux informatiques.

Un réseau de files d'attente est dit *insensible* si la distribution stationnaire du nombre de clients à chaque file ne dépend que de l'intensité de trafic, et non de caractéristiques statistiques fines telles que la distribution des demandes de service. Cette propriété remarquable est bien connue en télécommunications par exemple, puisque le taux de blocage d'un appel

téléphonique dépend uniquement de l'intensité de trafic et non de la distribution de la durée des appels : c'est la formule d'Erlang, du nom de cet ingénieur danois qui la publia en 1917. Aussi cette formule est-elle encore valide et utilisée de nos jours, alors que les caractéristiques statistiques du trafic téléphonique ont considérablement changé depuis.

Dans les systèmes informatiques et dans les réseaux de télécommunications d'aujourd'hui, il convient de partager les ressources de manière à ce que, comme pour les réseaux téléphoniques, la performance de ces systèmes ne dépend pas de caractéristiques fines du trafic généré par les utilisateurs. Ainsi il est très intéressant et important d'étudier l'insensibilité dans ces modèles markoviens.

Dans la deuxième partie sur l'évaluation de la performance des réseaux informatiques, nous définissons deux nouvelles métriques de débit. Il s'agit du débit échantillonné en temps et du débit échantillonné par flot. Nous montrons quelques propriétés génériques satisfaites par les deux métriques et nous illustrons aussi leur différence par quelques exemples.

Ensuite, nous considérons le modèle d'un lien partagé par des sources de circuit et de trafic élastique. Nous montrons que l'équilibrage de sources augmente la probabilité de blocage et diminue les débits. Alors le système peut être dimensionné sans risque en supposant des sources homogènes malgré la forte hétérogénéité observée en pratique.

Résultats.

- Tout d'abord, nous montrons que les réseaux de files d'attente symétriques avec le routage de Jackson ou de Kelly sont tous insensibles à la distribution des demandes de service même si à l'arrivée, au départ ou au changement de files d'un client quelconque, les autres clients dans chaque file sont permutés au hasard selon une certaine loi dépendante de l'état du réseau. Nous identifions également quelques disciplines de service non symétriques pour lesquelles la propriété d'insensibilité est satisfaite.
- Ensuite, nous proposons deux nouvelles métriques de débit pour les réseaux de données. Nous montrons quelques propriétés génériques satisfaites par ces deux métriques et nous illustrons leur différence à travers quelques exemples.
- Enfin, nous montrons, dans un modèle de partage de ressources, que l'équilibrage de sources de trafic élastique détériore la performance en termes de débit, et en présence de contrôle d'admission, de probabilité de blocage.

Remarque.

La version finale de cette thèse est disponible à l'adresse :
<http://pastel.paristech.org/3097/>

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Thèmes de recherche étudiés.

<i>Théorie des files d'attente</i>	Forme produit, insensibilité, réversibilité.
<i>Évaluation de la performance</i>	Partage de ressources dans les réseaux filiaires et sans fils.
<i>Théorie des jeux</i>	Modélisation des terminaux multi-homés.

Post-doc.

"Logical reversibility in queueing theory".

Department of Electrical Engineering, Stanford University.

Problématique.

En poursuivant les études de ma thèse sur la forme produit, l'insensibilité et la réversibilité, nous avons introduit une toute nouvelle propriété nommée *la réversibilité logique* dans les files d'attente. Selon cette propriété, une file d'attente est dite logiquement réversible si l'on retrouve exactement le processus d'arrivées à partir du processus de départs en faisant tourner la file à l'inverse du temps.

Une heuristique de l'entropie suggère que cette réversibilité logique implique les départs poissonniens, c'est-à-dire, les départs de la file d'attente forment un processus de Poisson. Si cette heuristique peut être démontrée, la réversibilité logique deviendra une condition suffisante pour les départs poissonniens.

Résultats.

Nous montrons que les deux disciplines de service les plus souvent rencontrées PS (processeur partagé) et preemptive-LIFO (dernier arrivé premier servi préemptive) sont logiquement réversibles. De plus, les réseaux de Whittle de ces files d'attente PS et LIFO sont aussi logiquement réversibles. Par conséquent, si l'heuristique de l'entropie est valable, les départs de chaque file dans ces réseaux sont poissonniens.

Notons qu'en général, la réversibilité et la quasi-réversibilité sont utilisées pour déduire les départs poissonniens mais les réseaux de Whittle ne sont ni réversibles ni quasi-réversibles. Et à notre connaissance, il n'y a pas d'autre approche que la réversibilité logique qui montre les départs poissonniens de ces réseaux.

Malheureusement, il reste être une heuristique et nous n'avons pas pu démontrer l'implication de la réversibilité logique aux départs poissonniens. Au contraire, nous avons simulé des modélisations de quelques réseaux de Whittle et les résultats de ces simulations semblent supporter notre heuristique.

Nous montrons de plus que la discipline de service FIFO (premier arrivé premier servi) n'est pas logiquement réversible. En effet, on perd de l'information sur le processus d'arrivées et on ne peut pas retrouver ce processus en faisant tourner la file à l'inverse du temps. Cette observation est cohérente avec le fait que l'on n'a pas de départs poissoniens dans une file d'attente FIFO. Par contre, en utilisant les *inverses temps de service*, nous pouvons retrouver le processus d'arrivées. Cela définit la *réversibilité logique généralisée*.

Remarque.

Nous sommes en train de rédiger un article sur ce travail. La réversibilité et la quasi-réversibilité sont bien connues pour impliquer la forme produit d'un processus de Markov. Nous attendons ici l'implication de la réversibilité logique aux départs poissoniens. De plus, comme les réseaux de Whittle constituent une très grande classe de systèmes logiquement réversibles, nous croyons que cette propriété ouvrira une direction de recherche intéressante dans les études des processus de Markov.

A travers ce post-doc, j'ai eu la chance de travailler au sein du département d'Electrical Engineering à Stanford, et en même temps, d'améliorer mon anglais. Du côté scientifique, j'ai pu consolider les connaissances en processus de Markov, acquérir les notions de l'entropie et de plus, j'ai pu assister aux cours de réseaux à l'université Stanford.

Ingénieur de recherche.

"La théorie des jeux pour la modélisation des terminaux multi-homés".

Département d'Informatique et Réseaux, Telecom ParisTech.

Problématique.

La diversité des technologies d'accès radio et leur complémentarité en terme de couverture, de caractéristiques (débits, QoS, etc.) et d'opportunités commerciales pour les opérateurs a conduit à l'apparition sur le marché de terminaux intégrant à la fois plusieurs interfaces de technologies radio différentes.

Une fois un terminal équipé de plusieurs interfaces, il devient possible d'utiliser simultanément les différentes interfaces, et non seulement de basculer d'un réseau à un autre.

Le *multi-homing*, c'est-à-dire, la capacité pour un terminal mobile de pouvoir communiquer simultanément sur différentes interfaces réseaux, ouvre de nouvelles perspectives.

Avec le multi-homing, plusieurs sessions peuvent être utilisées simultanément, il est alors possible de sélectionner à tout moment les meilleures technologies d'accès pour chaque flux, en fonction de ses caractéristiques, des préférences des utilisateurs, des contraintes tarifaires, des politiques des opérateurs, etc. Le multi-homing permet également d'effectuer une redirection

opportuniste de sessions établies en fonction de l'environnement, des besoins spécifiques des flux et des préférences de l'utilisateur. Un partage de charge qui consiste à distribuer un flux donné sur plusieurs interfaces peut également être envisagé, afin d'augmenter la capacité disponible.

Travail en cours.

Le travail à réaliser consiste à appliquer la théorie des jeux dans le cadre des terminaux multi-interfaces. Les terminaux sont, en effet, en concurrence entre eux pour l'accès aux différents réseaux, chacun cherchant à satisfaire un optimal local (stratégie dite *égoïste*).

La plupart des travaux en cours sur les terminaux multi-interfaces portent sur la sélection d'interface. Des mécanismes permettent à chaque terminal de *classer* les différentes interfaces en fonction des propriétés instantanées qu'elles offrent (débit, délais) et des préférences locales. Mais ces approches ont plusieurs limitations :

- les caractéristiques des flux ne sont pas pris en compte,
- la concurrence entre les différents terminaux pour l'accès aux interfaces n'est pas prise en compte.

Pour le second point, la théorie des jeux offre un outil naturel permettant, par exemple, d'identifier si des équilibres (comme par ex. l'équilibre de Nash) vont apparaître ou si les choix conduiront à des situations instables. Cette théorie permet aussi d'identifier si les équilibres créés par ces stratégies égoïstes sont satisfaisantes globalement ou non (concept du *prix de l'anarchie*). Un opérateur pourrait alors influencer le choix des utilisateurs par diverses mécanismes (pricing,...) pour que les équilibres soient plus satisfaisants en terme d'utilisation de ressources, de revenus etc.

Des études récentes ont permis d'analyser ces problèmes d'accès à des réseaux sans fil par le biais de la théorie des jeux, mais dans le cadre de terminaux mono-interface. Dans une de ces études, une modélisation en un jeu non-coopératif a été proposée pour l'acceptation des requêtes d'admission aux points d'accès. Pour chaque requête d'accès, le terminal, en utilisant une fonction d'utilité, donne un score à chaque point d'accès. Ce score est considéré par le point d'accès comme un revenu (*payoff*). Chaque point d'accès a pour but de maximiser son revenu total.

L'équilibre défini dans cet article est un équilibre de Nash. L'équilibre est atteint lorsque chacun des points d'accès choisit la stratégie qui lui permet d'avoir le revenu maximum, connaissant la stratégie des autres points d'accès. Dans les systèmes multi-interfaces, le trafic associé aux applications sur chaque terminal peut être distribué sur les différentes interfaces disponibles selon diverses fonctions d'utilité. Cela va introduire de nouveaux modèles d'interaction et de compétition. L'objectif de ce travail est de définir ces nouveaux modèles d'interaction et de compétition et d'analyser la stabilité (identification d'éventuels équilibres) de ces systèmes et leur efficacité.

Techniques utilisées.

Afin de modéliser ces terminaux multi-interfaces, les cas suivants sont envisagés

- soit des jeux à un nombre fini d'utilisateurs, où interviendront les équilibres de Nash,
- soit des jeux à un grand nombre d'utilisateurs, où interviendront les jeux de populations et par conséquent, les équilibres de Wardrop.

Ensuite, les dynamiques classiques seront considérées (par ex. Replicator, BNN) pour décrire l'évolution du systèmes et pour établir les propriétés des points d'équilibre, s'il en existe.

La théorie des jeux est un outil mathématique qui devient de plus en plus souvent utilisé dans les problèmes d'optimisation. Plus précisément, lorsqu'on rencontre un problème d'optimisation multiobjectif dans les réseaux de communication ou dans n'importe quel domaine, cette technique est absolument à considérer.

Revues

1. On Kelly Networks with Shuffling, avec T.Bonald, *Queueing Systems* 59 (2008) 53-61.

Problématique. Les réseaux de files d'attente symétriques avec des routages fixes de Kelly sont connus pour être insensibles. Dans ce travail, nous considérons les permutations aléatoires de clients avant chaque arrivée, après chaque départ ou durant chaque changement de file dans ces réseaux. Nous étudions la distribution stationnaire du nombre de clients à chaque file et l'insensibilité de cette nouvelle classe de réseaux.

Résultat. Nous donnons la distribution stationnaire du nombre de clients à chaque file d'attente dans ces nouveaux réseaux et montrons leur insensibilité.

2. Balancing Elastic Traffic Sources, avec T.Bonald, *IEEE Communication Letters*, 8-11 (2007) 692-694.

Problématique. Nous considérons un ensemble de sources de trafic élastique qui partagent un lien commun. En pratique, il est très difficile d'évaluer ce système car les sources sont hétérogènes. Il est alors souhaitable d'établir des bornes sur les mesures de performance usuelles comme le débit et la probabilité de blocage.

Résultat. Nous montrons que l'équilibrage de sources détériore la performance en termes de débit, et en présence de contrôle d'admission, de probabilité de blocage. Ainsi les réseaux de trafic élastique peuvent être mesurés avec garantie en supposant l'homogénéité de sources, malgré l'hétérogénéité observée en pratique.

Conférence internationale avec actes

1. Flow vs. Time Sampling for Throughput Performance Evaluation, avec T.Bonald, *Performance Evaluation* 64 (2007).

Problématique. Bien que le débit soit un indicateur clé de la performance d'un accès Internet, le mesurer ou l'estimer n'est actuellement pas évident. Il est, par conséquent, intéressant et nécessaire de définir des métriques appropriés pour ce dernier.

Résultat. Nous proposons deux nouvelles métriques de débit pour les réseaux de données. Nous montrons quelques propriétés génériques satisfaites par ces deux métriques et nous illustrons leur différence à travers quelques exemples.

Conférences sans acte

1. Product form and insensitivity in networks of symmetric queues with random permutations, avec T.Bonald, *Second Madrid Conference on Queueing Theory*, Madrid, Espagne, 2006.
2. Forme produit et insensibilité dans les réseaux de files d'attente symétriques avec des permutations aléatoires, avec T.Bonald, *Journées MAS*, Lille, France, 2006.

En préparation

1. On logical reversibility, avec T.T.H.Dao et B.Prabhakar.

RESPONSABILITÉS COLLECTIVES

Review pour INFOCOM 2008, IEEE Transactions on Automatic Control.

ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT

- 2006-2007 Probabilités et Statistique élémentaires, Université Pierre et Marie Curie.
Licence 2, 64 heures de TD.
Prof. Françoise Berstein.
- 2006-2007 Calcul Matriciel, Université Pierre et Marie Curie.
Licence 1, 32 heures de TD.
Prof. Sami Mustapha.
- 2004-2006 Arithmétique, Université Pierre et Marie Curie.
Licence 2, 75 heures de TD.
Prof. Joseph Oesterlé.
- 2004-2005 Réseaux de Communication, École Normale Supérieure Ulm.
Master 1, 21 heures de TD.
Prof. François Baccelli, Thomas Bonald et Alexandre Proutière.

Contenu des enseignements.

TD à l'UPMC.

L'objectif de ces TD est de permettre aux étudiants en L1 et L2 de maîtriser les connaissances fondamentales en Arithmétique, en Calcul Matriciel et en Probabilités et Statistique. Ces cours s'adressent aux étudiants souhaitant mener des études en mathématiques, en informatique, et également en physique, afin d'acquérir une compétence ayant essentiellement deux débouchés : la poursuite d'études en master ou la recherche d'un emploi.

TD à l'ENS d'Ulm.

Ce TD s'adresse aux élèves normaliens et aux étudiants retenus par le Département d'Informatique de l'École normale supérieure. Il s'agit des étudiants de très bon niveau qui possèdent déjà des bases solides en informatique et en mathématiques. L'objectif est d'introduire les réseaux de communication aux élèves/étudiants qui veulent faire de la recherche dans le domaine. Le cours aborde les thèmes suivants : Protocoles MAC dans les réseaux locaux, Protocoles de contrôle de congestion dans les réseaux à communication de paquets, Routage dans les réseaux IP, Réseaux de files d'attente, Théorie de l'information et accès radio.