

## Journées scientifiques de la Fédération Charles Hermite

### « Science des Réseaux »

jeudi 7 octobre 2021 et jeudi 18 novembre

#### **Organisation scientifique :**

Antoine Lejay (IECL) - Gilles Millérioux (CRAN) -- Pascal Moyal (IECL)

#### **Lieu :**

Salle de Conférence 2e étage IECL – Nancy

### **PRÉSENTATION**

La Science des Réseaux est une discipline scientifique qui se donne pour objet l'étude des relations, liens et interconnexions entre entités d'un système complexe. Champ interdisciplinaire de recherche, elle s'applique en physique, biologie, épidémiologie, science de l'information, science cognitive ou encore réseaux sociaux. Elle vise à modéliser, analyser, interpréter les comportements voire contrôler les réseaux à différentes échelles, depuis l'agent lui-même, élément constitutif du réseau jusqu'à des granularités plus larges. Ce sont alors des comportements moyens globaux ou de clusters qui sont étudiés.

Les approches systémiques, prenant en compte le caractère dynamique des entités et de leurs interconnexions, l'avènement de l'IA et les capacités phénoménales pour la gestion des données massives, associés aux nouveaux enjeux issus de la révolution numérique, justifient les défis actuels relevés par cette discipline.

L'objectif de ces deux journées est d'illustrer au travers de quelques focus comment la Science des Réseaux bénéficie des apports méthodologiques issus de la théorie du contrôle, des mathématiques et des statistiques, de l'informatique. Cette journée permettra également de mettre en évidence les interfaces avec d'autres disciplines. Une table ronde sera proposée en fin de la première journée afin d'identifier les interactions possibles entre chercheurs et unités du site lorrain.

Ces journées scientifiques sont organisées dans le cadre institutionnel de la Fédération Charles Hermite.

## PROGRAMME du jeudi 7 octobre

### *Session Matin*

#### **10h : Introduction**

Antoine Lejay (IECL) - Gilles Millérioux (CRAN) -- Pascal Moyal (IECL)

#### **10h15: Les ressources linguistiques: des réseaux à exploiter pour le traitement automatique des langues et les sciences du langage**

Mathieu Constant (ATILF)

**Résumé :** Les ressources linguistiques (dictionnaires/lexiques, corpus textuels) sont des briques essentielles pour la modélisation et le traitement informatique des langues. Dans cet exposé, nous verrons qu'une représentation en réseaux de ces ressources offre de nouveaux champs d'investigation que ce soit en traitement automatique des langues ou en science du langage. Nous présenterons en particulier quelques projets et ressources linguistiques de l'ATILF pour illustrer notre propos.

#### **10h45 : Towards security as a programmable networking primitive**

Isabelle Chrisment (LORIA), Jérôme François (LORIA), Abdelkader Lahmadi (LORIA)

**Résumé :** Networked system security has become very challenging because of the huge growth of the Internet ecosystem in size and heterogeneity, opening the door for many large-scale and sophisticated threats that require their monitoring, detection and mitigation in an autonomous way. The recent interest in both industry and academia towards network softwarization through Network Function Virtualization (NFV) and Software-Defined Networking (SDN) technologies allows us to program network functions implemented in software and deployed in commodity hardware devices, even dynamically and remotely. We will present our different scientific approaches to illustrate the tight coupling between networks security and network softwarization to increase their automation levels.

#### **11h15 : Diagnostic décentralisé à l'aide d'automates cellulaires**

Irène Marcovici (IECL), Régine Marchand (IECL), Nazim Fatès (LORIA)

**Résumé :** Nous nous intéressons au problème du diagnostic de défaillances dans un réseau distribué. Lorsque les composants du réseau sont susceptibles de tomber en panne, comment détecter le moment où le taux de composants défaillants dépasse un certain seuil sans faire appel à une autorité centrale ? Nous utilisons le modèle des automates cellulaires pour proposer des solutions dans le cas d'un réseau ayant une structure de grille, et présentons de premiers résultats théoriques pour l'une des règles proposées.

### *Pause déjeuner*

*Session Après-midi*

**14h00 : Analysis and control of opinion dynamics in social networks**

C. Morarescu (CRAN) S. Lasaulce (CRAN), V. Varma (CRAN), L. Busoniu (Tech. Univ. of Cluj-Napoca), S. Martin (CRAN)

**Résumé** : We first present resource allocation strategies for optimal control of opinion dynamics in social networks. Next we consider the case of competing influencers over a social network and we study the strategy related to a Nash equilibrium. We show that a well design targeted strategy is more efficient than standard broadcasting one.

**14h30 : Sciences des réseaux et graphes dynamiques**

S. Miron (CRAN), K. Usevich (CRAN), M. Clausel (IECL)

**Résumé** : Les réseaux spatio-temporels sont omniprésents dans de nombreux domaines : neurosciences, environnement, communication, etc. Dans bien des cas, il s'agit d'être capable de comprendre de manière fine, les interactions entre les différents nœuds du réseau, modélisé naturellement comme un graphe dynamique, afin de prédire son évolution temporelle. Nous présentons deux approches pour l'étude des graphes dynamiques : l'analyse tensorielle et l'analyse statistique des séries temporelles multivariées.

**15h00 : Un modèle de demande optimale de cyber-assurance**

Nabil Kazi-Tani (IECL)

**Résumé** : J'introduirai dans cet exposé un modèle de demande de cyber-assurance sur un graphe, dans lequel l'acheteur a pour objectif de maintenir le graphe aussi connecté que possible après une attaque. Je montrerai comment maximiser la connectivité algébrique, lorsque la diffusion de l'attaque est de type Susceptible-Infected-Susceptible (SIS), en exploitant des méthodes numériques classiques d'optimisation de valeurs propres. Ceci est un travail en collaboration avec Thierry Cohignac (Groupe CCR, Paris).

**15h30 : Table ronde**

## PROGRAMME du jeudi 18 novembre

### Session Matin

#### 10h : Introduction

Antoine Lejay (IECL) - Gilles Millérioux (CRAN) -- Pascal Moyal (IECL)

#### 10h15: Modelisation of Biological Systems with Boolean Networks

Athénaïs Vaginay (CRAN, LORIA), Taha Boukhobza (CRAN), and Malika Smail-Tabbone (LORIA)

**Résumé :** Boolean Networks (BNs) are a simple formalism used to study biological systems. They play a key role in understanding the dynamics of the studied system, and in predicting their disruption in case of human diseases. We present case studies of modeling with BN as well as the key principles for their automatic synthesis from knowledge and data about the structure and dynamics of the systems under study.

#### 10h45 : Markov modelling for network detection and characterisation

Radu Stoica (IECL)

**Résumé :** Networked system security has become very challenging because of the huge growth of the Internet ecosystem in size and heterogeneity, opening the door for many large-scale and sophisticated threats that require their monitoring, detection and mitigation in an autonomous way. The recent interest in both industry and academia towards network softwarization through Network Function Virtualization (NFV) and Software-Defined Networking (SDN) technologies allows us to program network functions implemented in software and deployed in commodity hardware devices, even dynamically and remotely. We will present our different scientific approaches to illustrate the tight coupling between networks security and network softwarization to increase their automation levels

#### 11h15 : Évaluation de la confiance entre les utilisateurs dans les systèmes collaboratifs

Claudia-Lavinia Ignat (Inria/LORIA)

**Résumé :** La collaboration à large échelle impliquant une communauté d'utilisateurs est de nos jours possible grâce aux avancées en matière de communication mobile et ubiquitaire et grâce à l'appropriation des outils existants par les utilisateurs. Nous étudions comment évaluer nos collaborateurs dans une telle collaboration à large échelle pour pouvoir choisir nos futurs collaborateurs. Nous avons proposé une métrique de confiance par rapport aux contributions passées des utilisateurs afin de prédire leur comportement futur. Cette métrique repose sur le jeu de la confiance issu de la théorie des jeux, très utilisé dans le domaine de l'économie comportementale pour étudier la confiance et la collaboration entre humains. En collaboration avec le département de psychologie de l'Université de Wright, nous avons mené une étude expérimentale basée sur le jeu de la confiance qui montre que la disponibilité des valeurs de confiance peut améliorer le niveau de coopération entre les utilisateurs.

## **11h45 : La confiance vs l'assurance : quand l'interdisciplinarité bouscule les approches techniques**

Maryline Laurent (Telecom Paris Sud)

**Résumé** : L'objectif de la présentation sera de revenir sur la notion de confiance et d'exposer la vision de la chaire Valeurs et politiques des informations personnelles, avec la distinction nécessaire entre confiance et assurance. Les différentes composantes de la confiance et de l'assurance seront ensuite développées.

*Pause déjeuner*

*Session Après-midi*

## **14h00 : Expression des gènes et réseaux de régulation : de la modélisation mécaniste à l'inférence statistique**

Ulysse Herbarch (Inria / IECL)

**Résumé** : La dynamique de l'expression des gènes au sein d'une cellule est caractérisée par un réseau d'interactions complexes, dont les propriétés émergentes sont liées au phénomène de prise de décision cellulaire. Dans cet exposé, je montrerai comment l'inférence d'un tel réseau à partir de mesures de type « cellules uniques » peut être envisagée comme une procédure de calibration d'un certain modèle stochastique, lui-même effectivement capable de reproduire ces mesures.

## **14h30 : Réseaux multi-échelles en neurosciences**

Radu Ranta (CRAN), avec l'ensemble de l'équipe *Neurosciences des systèmes et de la cognition*

**Résumé** : Le cerveau est un réseau de régions plus ou moins spécialisées interconnectées, régions qui à leur tour sont constituées de neurones interconnectés. Les réseaux en question peuvent être vus comme ayant une base anatomique (connexions physiquement existantes) mais aussi comme des réseaux fonctionnels qui s'activent en fonction d'une tâche donnée (cognition) et/ou de l'état cérébral (sain, pathologique). A partir des mesures disponibles (signaux électriques), nous présenterons quelques méthodes d'estimation de l'activité des noeuds du réseau, puis des méthodes de construction des graphes fonctionnels basées sur des estimations de connectivité entre ces noeuds.

## **15h : Gestion dynamique de la confiance basée sur les phases dans IoT (PDTM: Phase-based dynamic Trust Management for Internet of things)**

Runbo Su (LORIA), avec Arbia Rihai Sfar (Military Academy of Tunisia), Enrico Natalizio (TII / LORIA), Pascal Moyal (IECL) et Ye-Qiong Song (LORIA)

**Résumé** : Un modèle de la gestion de la confiance qui permet de maintenir la fiabilité des systèmes IoT et en même temps identifier les attaques de malveillants en calculant les scores de confiance des nœuds de manière diversifiée et dynamique en termes de phases.

## **15h30 : Protection de la vie privée dans l'IOT à base de théorie des jeux**

Arbia Rihai Sfar (Military Academy of Tunisia)

**Résumé** : L'exposé introduit l'approche systémique et les problèmes de sécurité dans les environnements IoT. Ensuite, les différentes solutions liées à la protection de la vie privée seront présentées. Finalement, un modèle à base de théorie des jeux sera expliqué, et les résultats obtenus seront discutés.

## **16h : Mots de clôture**