

RESEAUX DU FUTUR »

JEUDI 14 OCTOBRE 2021 :

LA RECHERCHE EN RESEAU ET IOT A L'IMT

Bruno Thédrez

Professeur, Directeur du Département COMELEC

Télécom Paris



Bruno Thédrez est diplômé de l'Ecole Supérieure d'Electricité et de l'université de Paris Sud (DEA d'optique cohérente et traitement du signal) et a obtenu le doctorat de Telecom Paris en 1988. Bruno Thédrez a travaillé 4 ans comme chercheur à l'Université du Maryland et 2 ans à l'Université de Tokyo avant de rejoindre le CNRS à Orsay en 1995. Il a intégré le centre de recherche d'Alcatel en 1997 puis Telecom Paris en 2005. Ses sujets de recherche ont porté sur l'augmentation des débits et des portées des réseaux optiques. Bruno Thédrez est notamment un spécialiste de la conception et la réalisation de nouveaux dispositifs optoélectroniques. Il a publié plus de 90 articles en revues et conférences internationales. Il a été nommé président du département Information, Communication, Electronique de l'Institut Polytechnique de Paris en 2020.

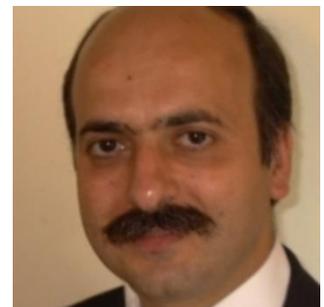
Et

Djamal Zeglache

Professeur, Directeur du Département RS2M

Co-animateur de la thématique Réseaux et IoT de l'IMT

Télécom SudParis



Djamal Zeglache : Professeur à Télécom SudParis, a obtenu un diplôme de mastère (MSEE) et un diplôme de doctorat (PhD in EE) respectivement en 1983 et 1987 de SMU, Dallas, Texas. De 1987 à 1991 il est « Assistant Professor » à Cleveland State University, Cleveland, Ohio dans le département communications numériques. Il rejoint en juin 1992, Télécom SudParis. En 2004 il devient directeur du département réseaux et services multimédia mobiles, qu'il dirige toujours à ce jour. Ses centres d'intérêts en recherche couvrent les réseaux et services mobiles et leurs évolutions en termes de protocoles et d'architectures avec un accent sur leur contrôle, gestion et optimisation. Il traite actuellement la virtualisation des infrastructures pour introduire les concepts SDN et NFV dans les réseaux mobiles, fixes et informatiques. Il porte un intérêt particulier à l'orchestration des services réseaux, leur déploiement dynamique et la gestion de leur cycle de vie.

Résumé présentation :

La présentation concerne les activités de recherche, développement et innovation du réseau thématique « Réseaux et IoT » et comporte un volet résumé des forces et équipes de l'Institut Mines Télécom membre de la thématique.

6G PROJECTS AT TUM

Gerhard Kramer

Chair of Communications Engineering

TUM



Gerhard Kramer is Senior Vice President for Research and Innovation at the Technical University of Munich (TUM). He received the B.Sc. and M.Sc. degrees in electrical engineering from the University of Manitoba in 1991 and 1992, respectively, and the Dr. sc. techn. degree from ETH Zurich in 1998. From 1998 to 2000, he was with Endora Tech AG in Basel, Switzerland, from 2000 to 2008 he was with the Math Center at Bell Labs in Murray Hill, NJ, and from 2009-2010 he was with the University of Southern California (USC), Los Angeles, CA. He joined TUM as Alexander von Humboldt Professor and Chair of Communications Engineering in 2010.

His research interests are primarily in information theory and communications theory, with applications to wireless, copper, and optical fiber networks.

"ENJEUX SUR LA CONCEPTION ET L'INTEGRATION D'ANTENNES POUR LES FUTURS SYSTEMES 5-6G"

François Gallée

Enseignant-chercheur

IMT Atlantique



François Gallée a obtenu un doctorat en électronique de l'Université de Brest en 2001. De 2001 à 2007, il a été ingénieur de recherche dans la société ANTENNESSA. Son activité principale était la conception d'antennes et le développement de systèmes de mesure pour l'évaluation du taux d'absorption spécifique (DAS). Actuellement, il est Maître de Conférences au département Micro-ondes IMT-Atlantique, BREST. Il mène actuellement des recherches au sein du « Laboratoire des sciences et technologies de l'information et de la communication » (Lab-STICC). Ses recherches portent sur la conception d'antennes pour des systèmes dans les bandes millimétriques et submillimétriques, l'intégration d'antennes pour des dispositifs communicants en environnement contraint et la conception de capteurs environnementaux.

Résumé présentation :

Les futurs réseaux de communication exploitent un nombre de plus en plus croissant de bandes de fréquences allant des bandes VHF (600MHz) jusqu'aux bandes millimétriques (60GHz). D'une part, il est nécessaire de modéliser au mieux le canal de propagation aux différentes fréquences pour optimiser le codage, le traitement MIMO, la formation de faisceau... D'autre part, il apparaît des verrous technologiques sur la compacité et l'intégration des antennes. Le département micro-ondes à travers ses activités de recherche menées au sein du Lab-STICC contribue à ces deux volets. Un sondeur de canal à base de SDR et modulable permettant de faire des mesures de direction d'arrivées dans des environnements multi-trajets est en cours de développement. Concernant la conception des antennes, des solutions multi bandes ont été brevetés.

OPENAIRINTERFACE: DEMOCRATIZING INNOVATION IN THE 5G ERA

Florian Kaltenberger

Professeur

Eurecom



Florian Kaltenberger est né à Vienne, en Autriche en 1978. Il a obtenu son diplôme (Dipl.-Ing.) et son doctorat en mathématiques techniques (avec distinction) à l'Université de technologie de Vienne en 2002 et 2007 respectivement.

Entre 2003 et 2007, il a été chercheur junior dans le groupe des communications sans fil des centres de recherche autrichiens GmbH, où il travaillait sur le développement d'antennes intelligentes de faible complexité et d'algorithmes MIMO ainsi que sur le simulateur de canal matériel en temps réel ARC SmartSim. Il a rejoint Eurecom en tant qu'ingénieur de recherche post-doctoral en 2007 et est devenu professeur assistant en 2011. Il enseigne actuellement un cours sur l'ingénierie radio et fait partie de l'équipe qui gère le banc d'essai open-source en temps réel d'Eurecom [OpenAirInterface.org](https://www.openairinterface.org). Ses intérêts de recherche incluent le traitement du signal pour les communications sans fil, les systèmes de communication MIMO, la conception et la mise en œuvre de récepteurs, la modélisation et la simulation de canaux MIMO et les problèmes de mise en œuvre matérielle.

Résumé présentation :

OpenAirInterface (OAI) is an open-source project that implements the 3rd Generation Partnership Project (3GPP) technology on general purpose x86 computing hardware and Off-The-Shelf (COTS) Software Defined Radio (SDR) cards like the Universal Software Radio Peripheral (USRP). It makes it possible to deploy and operate a 4G Long-Term Evolution (LTE) network today and 5G New Radio (NR) networks at a very low cost. Moreover, the open-source code can be adapted to different use cases and deployment and new functionality can be implemented, making it an ideal platform for both industrial and academic research. The OAI Software Alliance (OSA) is a non-profit consortium fostering a community of industrial as well as research contributors. It also developed the OAI public license which is an open source license that allows contributors to implement their own patented technology without having to relinquish their intellectual property rights. This new clause is in agreement with the Fair, Reasonable And Non-Discriminatory (FRAND) clause found in 3GPP. In this talk, we are going to describe the current OAI state-of-the-art of the development, the OAI community and development process, as well as the OAI public license and its usage by academia and industry.

ENERGY EFFICIENCY BASED RESOURCE ALLOCATION

Philippe Ciblat

Enseignant-chercheur

Télécom Paris



Philippe Ciblat a obtenu le diplôme d'ingénieur de l'École nationale supérieure des télécommunications (ENST, aujourd'hui Télécom Paris) et le master (DEA) en automatisme et traitement du signal de l'Université Paris-Sud, Orsay, tous deux en 1996, et le doctorat de l'Université de Paris-Est, Marne-la-Vallée en 2000. Il obtient le diplôme HDR de l'Université de Paris-Est, Marne-la-Vallée, en 2007. En 2001, il était chercheur post-doctoral à l'Université de Louvain, en Belgique.

Fin 2001, il intègre le département Communication et Electronique de Télécom Paris, en tant que professeur associé. Depuis 2011, il est professeur (plein) dans la même institution.

De 2004 à 2007, il a été rédacteur en chef adjoint des lettres de communication IEEE. De 2008 à 2012, il été rédacteur en chef adjoint, puis rédacteur de zone pour IEEE Transactions on Signal Processing. Depuis 2014, il est membre du comité technique de l'IEEE « Signal Processing for Communications and Networking ». Depuis 2018, il est rédacteur en chef adjoint de l'IEEE Transactions on Signal and Information Processing over Networks.

Résumé présentation :

On considère des problématiques d'allocation de ressources entre utilisateurs telles que leur puissance et leur largeur de bande avec pour objectif de maximiser l'efficacité énergétique de la transmission tout en prenant en compte les coûts énergétiques fixes tels que les puissances de circuiterie. Ces problèmes d'optimisation se formalisent bien dans le cadre de la programmation fractionnaire et nous montrons sur des exemples pratiques que cette manière de procéder permet réellement de consommer moins.

RESOURCE ALLOCATION FOR MULTI-TENANT EDGE COMPUTING

Andrea Araldo

Enseignant-chercheur

Télécom SudParis



Andrea Araldo is Associate Professor at Telecom SudParis, where he teaches Machine Learning for Networks. His current research interests are Networked Systems Optimization, Edge Computing, Smart Mobility. He was awarded the ANR JCJC (French young researcher grant) for 2022-25. He received a MSc degree (2012) from Università di Catania (Italy) and a PhD degree from Univ. Paris Saclay (France–2016) in Computer Science. He was visiting researcher at KTH Royal Institute of Technology (Sweden-2016) and Postdoc at the Massachusetts Institute of Technology (US – 2017-18). He received the IEEE ComSoc Best Paper Award in 2018 (best paper among 16 IEEE conferences in 2016 and 2017). He contributed to several open source projects related to simulation of computer and transportation networks.

Résumé présentation :

Edge Computing (EC) is a revolutionary network paradigm in which computational resources, e.g., CPU, memory, are distributed in the access networks. Therefore, third party Service Providers (SPs), as Youtube, Renault, Netflix, will be able to run a part of their application at the edge.

In our vision the Network Operator (NO), who owns the computational resources, will virtualize them and allocate them to SPs, acting as tenants. We call this paradigm Multi-Tenant Edge Computing. In this context, a challenge consists in deciding the right amount of resource allocated to each tenant, while preserving its isolation and information confidentiality.

A. Araldo will present some solutions based on microservice architecture and reinforcement learning. Finally, preliminary results on the performance of augmented reality applications implemented via edge embedded devices will be presented.

PROJET ANR COSWOT: WEB SEMANTIQUE POUR LES OBJETS CONTRAINTS

Maxime Lefrançois

Enseignant-chercheur

Mines St Etienne



Maxime Lefrançois est enseignant chercheur de l'institut Fayol de MINES Saint-Etienne, et membre du laboratoire LIMOS. Sa recherche se concentre sur les langages et protocoles pour l'interopérabilité sémantique dans un contexte d'industrie du future. Il est l'un des coéditeurs du standard SOSA/SSN (Semantic Sensor Network ontology) de l'OGC et du W3C, et un membre actif du comité technique ETSI SmartM2M pour lequel il contribue au développement de SAREF (Smart Applications REference ontology). Il a été ou est impliqué dans des projets de recherche et l'encadrement de thèses appliquées aux domaines du bâtiment intelligent, de l'industrie 4.0, des Smart Grids, ou encore de l'agriculture numérique.

Résumé présentation :

Nous présenterons le projet ANR CoSWoT (Constrained Semantic Web of Things), qui a pour objectif de proposer une architecture logicielle distribuée embarquée sur objets contraints du Web des Objets (WoT) avec deux caractéristiques principales (1) elle utilisera des ontologies pour spécifier déclarativement la logique applicative et la sémantique des messages échangés; (2) elle ajoutera aux objets des compétences de raisonnement pour distribuer le calcul. CoSWoT démontre le développement et l'exécution d'applications WoT décentralisées et intelligentes malgré l'hétérogénéité des objets dans les domaines du bâtiment intelligent (Jumeau numérique du bâtiment Espace Fauriel de MINES Saint-Etienne, et Lyon Tech La Doua), et de l'agriculture numérique (ferme expérimentale INRAe à Montoldre).

THE « DATA UNCERTAINTY PRINCIPLE » : MEASUREMENTS, ANALYSIS AND AI FOR HIGH-SPEED NETWORKS

Leonardo Linguaglossa

Professeur associé, maître de conférences

Télécom Paris



Leonardo Linguaglossa est actuellement enseignant-chercheur (maître de conférences) à Télécom Paris. En 2018/2019, en tant que chercheur post-doctoral, il a co-dirigé le projet AI4P (*Artificial Intelligence for Performance*), une collaboration entre Télécom Paris et la TUM. Il a passé son doctorat en France (2016), dans un programme conjoint entre l'INRIA, Nokia Bell Labs et l'Université Paris Diderot. Il a obtenu à la fois sa Licence (2010) et son Master (2012) à l'Université de Catane. Auparavant, il a fait partie de la chaire *NewNet Cisco* à Télécom Paris (France), puis a travaillé au CNIT (Italie), et à l'Université de Catane (Italie). Il a été scientifique invité à la TUM (Allemagne).

Résumé présentation :

La *softwarization* des réseaux a permis de réduire les coûts opérationnels et de simplifier la gestion des grandes infrastructures numériques. Ceci est obtenu en remplaçant les dispositifs physiques (*hardware middleboxes*) par des morceaux de code qui exécutent une fonction réseau spécifique. Néanmoins, il reste toujours nécessaire de prévoir une infrastructure de monitoring pour optimiser le placement des fonctions virtuelles, ou pour vérifier la présence d'anomalies. Dans ce contexte, l'acte de monitoring peut altérer de manière significative l'état du système à monitorer. Pour cette raison, il est indispensable de trouver des méthodes alternatives qui minimisent l'impact du monitoring, afin d'obtenir des informations plus précises sur l'état courant du système. Dans ce talk, je parlerai du « principe d'incertitude des données », et des défis de la collecte, analyse et exploitation des données provenant d'un réseau à haut débit.

RESOURCE ALLOCATION TECHNIQUES FOR SPECTRALLY EFFICIENT MASSIVE ACCESS

Catherine Douillard

Enseignant-chercheur

IMT Atlantique



Catherine Douillard est professeure au département *Mathematical and Electrical Engineering* d'IMT Atlantique. Elle a obtenu son diplôme d'ingénieur de l'École Nationale Supérieure des Télécommunications de Bretagne en 1988, son doctorat en électronique de l'Université de Bretagne Occidentale en 1992 et son habilitation à diriger des recherches de l'Université de Bretagne Sud en 2004.

Elle enseigne dans le domaine de l'électronique numérique, de la conception de circuits VLSI et des communications numériques (codes correcteurs d'erreurs).

Elle effectue sa recherche au sein de l'équipe Codes du laboratoire Lab-STICC. Elle s'intéresse à l'étude et la conception de fonctions pour les communications numériques : codage correcteur d'erreurs, décodage et détection itératifs, modulations codées et techniques de diversité pour les systèmes de transmission multi-porteuses, multi-antennes et à accès multiples. De 2007 à 2012, elle a également été active dans les modules techniques de standardisation DVB (DVB-T2, DVB-NGH et DVB-RCS NG). Elle a notamment animé le groupe de travail "*Coding, Constellations and Interleaving*" au sein du module technique DVB-NGH de 2010 à 2012.

En 2009, elle a reçu le prix Glavieux IEEE/SEE, en reconnaissance de près de 15 ans de recherche et de retombées industrielles en codage de l'information.

Elle a également été (co-)présidente du comité de programme d'ISTC (*International Symposium on Topics in Coding*) en 2010 et 2018 et (co-)présidente générale d'ISTC 2016 et ISTC 2021.

Résumé présentation :

5G and beyond systems are expected to provide support to an increasingly growing number of diverse applications, while ensuring connectivity to a massive number of devices. In order to support massive access, the available resources (time, frequency, antennas, power) have to be shared among multiple users/devices. A promising approach to increase the number of supported users/devices resides is the use of non-orthogonal multiple access (NOMA). However, NOMA generates interference between users, and suitable resource and power allocation techniques must be implemented to manage interference at the receiving end. We studied the optimization of resource allocation for NOMA in several communication scenarios. Then, we extended the work to distributed antenna systems, to cooperation between cells with coordinated multipoint (CoMP) techniques, to full-duplex device-to-device underlay, and to drone-assisted communications, all targeting efficient management of resources for massive access support.

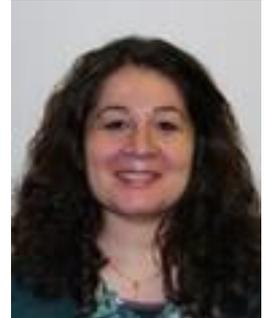
JOINT RESOURCE SCHEDULING AND COMPUTATION

OFFLOADING OF ENERGY HARVESTING DEVICES

Mireille Sarkiss

Maître de conférences

Télécom SudParis



Mireille Sarkiss received the engineering degree in Telecommunications and Computer Science from the Lebanese University, Faculty of Engineering, Lebanon, in 2003 and the M.Sc. and Ph.D. degrees in Communications and Electronics from Telecom Paris, France, in 2004 and 2009, respectively. She was a doctoral researcher at Orange Labs from 2004 and 2007 and a post-doctoral researcher with the Department of Communications and Electronics, Telecom Paris, from 2009 to 2010. From 2010 to 2018, she was a Researcher with CEA LIST, Communicating Systems Laboratory, France. In 2018, she joined the Communications, Images and Information Processing Department, Telecom SudParis, France, as an Associate Professor. Her research interests include coding and decoding, resource allocation, physical layer security and distributed hypothesis testing for wireless communications.

Résumé présentation :

This talk focuses on efficient transmission techniques for an energy harvesting (EH)-enabled mobile device with offloading capabilities to a nearby base station at the network edge. Such base station can be endowed with more computation resources. The objective is to propose policies that jointly optimize resource scheduling and computation offloading under strict delay constraints. We formulate this problem as a Markov Decision Process, and we study optimal offline policies based on Dynamic Programming (DP) approaches to resolve it. However, model-based DP approaches become impractical when the dynamic environment becomes complex and the system states large. To overcome such constraint, we investigate function approximation techniques via deep neural networks leveraging on Deep Reinforcement Learning (DRL) algorithms.

MODELISATION D'INTERFERENCE DANS L'IOT ET VALIDATION

EXPERIMENTALE

Laurent Clavier

Professeur

IMT Nord Europe



Laurent Clavier reçoit son diplôme d'ingénieur à l'ENSEEIH de Toulouse en 1993 et son diplôme de M.Sc. en Télécommunications de l'Université de Rennes, en 1994. En décembre 1997, il obtient son doctorat en Traitement du Signal à l'Université de Rennes, au sein de TELECOM Bretagne (IMT Atlantique). Depuis janvier 1998, il enseigne à TELECOM Lille (IMT Nord Europe). Depuis 2001 il fait de la recherche à l'EMN (UMR CNRS 8520). Depuis 2006, il travaille au sein de l'IRCICA (FR CNRS 3024). En novembre 2009, il obtient son Habilitation à Diriger des Recherches à l'Université de Lille 1 et il est Professeur depuis 2011. Ses activités de recherche concernent les communications numériques et la couche physique des réseaux sans fil pour l'IoT, plus particulièrement les réseaux de capteurs autonomes en énergie. Il s'intéresse particulièrement au modèle d'interférence et à son impact dans les réseaux sans fil ultra-denses.

Résumé présentation :

L'objectif de cette présentation est d'étudier les propriétés statistiques de l'interférence dans des réseaux IoT denses et hétérogènes et de montrer la nécessité de les modéliser par des distributions à queue lourde. Ce résultat est motivé par trois aspects importants : l'augmentation de la densité d'appareils connectés sans fil ; la signalisation réduite au minimum pour assurer la durée de vie des appareils ; l'usage de schémas d'accès multiples non orthogonaux et l'absence de programmation des accès. Dans un tel environnement, l'interférence présente une nature impulsive. Nous nous efforcerons de montrer les origines théoriques de cette conclusion et d'en montrer une validation expérimentale. Les propriétés statistiques des interférences sont importantes, par exemple pour concevoir des récepteurs robustes.