

Journée scientifique

Lundi 16 décembre 2024

Amphi COPERNIC

9h00

Accueil et présentation de la journée

Par **Anissa MOKRAOUI**

9h15-09h45 (30 minutes)

Sélection de passerelle dans une architecture 5G/Wi-Fi : une étude de cas d'incendie

Par **Kaouther OUALI**

ATER, Equipe « réseaux »

9h45-10h15 (30 minutes)

Deep Learning for Medical Data

Par **Aladine CHETOUANI**

Equipe « multimédia »

10h15-10h45 (30 minutes)

Détection d'objet few-shot/ Few-shot Object Detection

Par **Hicham TALAOUBRID**

Equipe « multimédia »

Orchestration dynamique de micro-services pour le continuum Cloud-Edge

Par **Amaury SAURET**

Equipe « réseaux »

On-the-Fly VVC Content Adaptive Resolution Change

Par **Landy KOFFI**

Equipe « multimédia », VITEC

10h45-11h00 : Pause café

11h00 -11h30 (30 minutes)

Réseaux sans fil et communication UAV

Par **Amine Mouhamed OUAMRI**

Equipe « réseaux »

11h30 -12h00 (30 minutes)

A Connectivity Aware Path Planning for a fleet of UAVs in an Urban Environment

Par **Gabriel DAUPHIN**

Equipe « multimédia »,

12h00-13h30 : Pause déjeuner

13h30-14h30 (1 heure)

Wireless Sensor Networks for Environmental Monitoring: From Measurement to Data Collection and Analysis — Bridging Theory with Practice

Par **Walid BECHKIT**

INSA-Lyon, Equipe INRIA Agora

14h30 -15h00 (30 minutes)

Rate, Distortion and Classification tradoff

Par **Huy LE**

Equipe « multimédia »

Hybridation de l'intelligence artificielle et de l'expertise des secours maritimes pour la détection et la modélisation des dangers marins

Par **Nicolas DRAPIER**

Equipe « multimédia », IMPACT

Neural Networks-Based Restoration, Segmentation, and Classification of Ultrasound Images for Thyroid Cancer Diagnosis

Par **Nhat Duy PHAM**

Equipe « multimédia »

15h00-15h15 : Pause café

15h15-16h15 (1 heure)

Stockage d'information sur ADN

Par **Dominique LAVENIER**

INRIA/IRISA (Rennes), Equipe GenScale

15h15-16h45 (30 minutes)

Analyse des fonctions d'agrégation des données de l'IoT pour les environnements intérieurs

Par **Khaled BOUSSETTA**

Equipe « réseaux »

16h45-17h05 (20 minutes)

IMPERNIAM : Inférence par Modèles Profonds Efficaces pour la Reconstruction et la Navigation en Intérieur sur Appareil Mobile

Par **Jean-Daniel DE AMBROGI**

Equipe « multimédia », IMPACT

Reconfiguration adaptative du routage pour l'IoT en utilisant le SDN

Par **Liticia DJENNADI**

Equipe « réseaux »

17h10

Clôture de la journée

Par **Anissa MOKRAOUI**

Résumé des exposés

Sélection de passerelle dans une architecture 5G/Wi-Fi : une étude de cas d'incendie

Par Kaouther OUALI

Le projet ENE5AI de Gandi en partenariat avec Sorbonne Université consiste à concevoir et définir une infrastructure numérique « edge » qui sera testée pour l'intervention des pompiers sur un vaste incendie. Des expériences réelles ont été réalisées avec la BSPP et nous ont permis d'identifier certains problèmes. En effet, les architectures 5G et Wi-Fi semblent être des solutions prometteuses pour ces environnements. Cependant, l'intégration transparente de ces réseaux sans fil doit être bien étudiée pour bénéficier des avantages des deux réseaux et répondre aux besoins des pompiers. À cette fin, nous proposons un algorithme de sélection de passerelle pour les interventions des pompiers. Le PPO une stratégie d'apprentissage par renforcement a été utilisée pour définir et former l'agent.

Deep Learning for Medical Data

Aladine CHETOUANI

TBA

Détection d'objet few-shot / Few-shot Object Detection

Hicham TALAUBRID

La détection d'objets en few-shot peut sembler être un terme assez technique et complexe, mais il s'agit en réalité d'une compétence fondamentale que les humains maîtrisent depuis des millénaires. Nos ancêtres les plus éloignés en dépendaient pour survivre, en identifiant des fruits ou des animaux autour d'eux. Aujourd'hui encore, nous l'utilisons quotidiennement lorsque nous cherchons nos téléphones perdus dans nos chambres en désordre ou que nous essayons tant bien que mal de retrouver un ami perdu dans une foule.

Comme me l'a une fois dit ma mère : "C'est si simple de simplement tracer des boîtes autour des objets que tu cherches, même un enfant d'un an peut le faire !" Elle n'a pas tout à fait tort, toutefois enseigner cette tâche aux machines, en particulier avec peu d'exemples, est bien plus complexe qu'il n'y paraît.

Dans cette présentation, nous explorerons les défis de la détection d'objets en few-shot, comment l'intelligence artificielle a révolutionné ce domaine, et les techniques de l'état de l'art utilisées pour relever ses plus grandes difficultés.

English bellow

Few-shot object detection may sound like a complex technical term, but it refers to a fundamental skill humans have mastered for millennia. Our earliest ancestors relied on this ability to survive, spotting fruits or animals in their environment. Even today, we use it in our daily lives—whether searching for our misplaced phone in a messy room or spotting a familiar face in a crowded space. As my mother once said, "How hard can it be to draw boxes around objects? Even a one-year-old can do it!" While she's not entirely wrong, object detection is much trickier when teaching machines to do it, especially when they have limited examples to learn from. In this presentation, we'll explore the challenges of few-shot object detection, how artificial intelligence has revolutionized this field, and the state-of-the-art techniques used to address its biggest difficulties.

Orchestration dynamique de micro-services pour le continuum Cloud-Edge

Amaury SAURET

Pour faire face aux problèmes de stabilité, fiabilité et efficacité des services informatiques entre le Cloud et l'Edge, nous proposons de développer une architecture Fog, formée de containers Kubernetes, permettant

l'orchestration dynamique des ressources du réseau, afin de répondre, en temps réel, à l'évolution des demandes et besoins utilisateurs.

On-the-Fly VVC Content Adaptive Resolution Change

Landry KOFFI

Resampling-based coding, i.e. down-sampling before encoding and up-sampling after decoding has been recognized to be an effective method for compressing high-resolution videos at low bitrates (see e.g. [1]-[4]). It takes advantage of the fact that different video frames, due to their varied content, may benefit from encoding at different spatial resolutions. Maintaining a single resolution throughout an entire video can be inefficient, both in terms of bitrate usage and perceived quality.

The latest video coding standard, Versatile Video Coding (VVC) [5], introduces Reference Picture Resampling (RPR), a mechanism enabling spatial resolution changes without requiring intra frames. While VVC enhances flexibility, it also increases complexity, reportedly $7.1\times$ higher than its predecessor, High-Efficiency Video Coding (HEVC), in specific scenarios [6].

My Thesis Focus: My current research focuses on enhancing the encoding process for real-time video applications using a commercially available professional hardware encoder. The emphasis is on non-normative improvements to encoding efficiency, with the potential to explore normative decoder-side optimizations in future work.

[1] A. M. Bruckstein, M. Elad and R. Kimmel, "Down-scaling for better transform compression," in IEEE Transactions on Image Processing, vol. 12, no. 9, pp. 1132-1144, Sept. 2003, doi: 10.1109/TIP.2003.816023.

[2] T. Fu, K. Zhang, L. Zhang, S. Wang and S. Ma, "An Efficient Framework of Reference Picture Resampling (RPR) for Video Coding," in IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 32, no. 10, pp. 7107-7119, Oct. 2022, doi: 10.1109/TCSVT.2022.3176934.

[3] Y. Yan, M. M. Hannuksela and H. Li, "Seamless switching of H.265/HEVC-coded dash representations with open GOP prediction structure," 2015 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Quebec City, QC, Canada, 2015, pp. 4121-4125, doi: 10.1109/ICIP.2015.7351581.

[4] T. Fu, K. Zhang, Y. Li, L. Zhang, S. Wang and S. Ma, "A Smart Reference Picture Resampling Approach for VVC," 2022 Data Compression Conference (DCC), Snowbird, UT, USA, 2022, pp. 33-42, doi: 10.1109/DCC52660.2022.00011.

[5] B. Bross et al., "Overview of the Versatile Video Coding (VVC) Standard and its Applications," in IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 31, no. 10, pp. 3736-3764, Oct. 2021, doi: 10.1109/TCSVT.2021.3101953.

[6] F. Bossen, X. Li, K. Sühring (co-chairs), E. François, Y. He, K. Sharman, V. Seregin, A. Tourapis (vice chairs), Joint Video Experts Team (JVET). (2024) "JVET-AG0003: JVET AHG report: Test model software development (AHG3)", Jan 2024.

Réseaux sans fil et communication UAV

Amine Mouhamed OUAMRI

Ma présentation portera sur les réseaux sans fil et leur intégration avec les véhicules aériens sans pilote (UAV), en mettant en lumière les opportunités et défis associés à cette technologie émergente. Je discuterai de mes récentes contributions à ce domaine à travers mes travaux de recherche.

Je commencerai par l'analyse de la couverture des UAV, qui explore comment optimiser leur positionnement et leur trajectoire pour maximiser la connectivité et la fiabilité des services, en tenant compte des effets des canaux de propagation tels que le fading à grande et petite échelle. Ensuite, je présenterai mes travaux sur l'efficacité énergétique, où l'accent est mis sur le développement de stratégies d'allocation de ressources permettant de minimiser la consommation d'énergie des UAV tout en maintenant des performances de communication robustes.

Enfin, je traiterai d'autres problématiques cruciales, notamment la gestion des interférences, la prise en charge des communications ultra-fiables et à faible latence (URLLC), ainsi que l'optimisation du débit pour les utilisateurs de services eMBB. À travers cette présentation, je mettrai en évidence l'importance de l'intelligence

artificielle et des technologies définies par logiciel (SDN) dans la gestion des ressources des réseaux UAV, et j'esquissai les directions futures pour relever les défis existants dans ce domaine prometteur.

A Connectivity Aware Path Planning for a fleet of UAVs in an Urban Environment

Gabriel DAUPHIN

I will be presenting a joint work with Nouman Bashir and Saadi Boudjit. The proposal is a set of constraints ensuring the safe travel of a set of UAVs from a starting point to an arrival point. Safety is understood here as proven avoidance of UAV-obstacle and UAV-UAV collisions and proven continuous fleet connectivity. The proposal assumes that obstacles are motionless and known prior to departure, it assumes that each UAV has a navigation system able to remain at all time at a limited distance of a prescribed moving position. I will first describe how the basic geometrical and algorithmic tools that yields this proposal. The second part of the presentation will list several practical issues regarding the choices of the assumptions. It is most likely that such issues could be addressed with more involved work. However some of the issues may question actually the use cases themselves. Hence this presentation aims at introducing a discussion

Wireless Sensor Networks for Environmental Monitoring: From Measurement to Data Collection and Analysis — Bridging Theory with Practice

Walid BECHKIT

Dans ce séminaire, je présenterai une synthèse des principaux travaux de recherche que j'ai menés au cours des dix dernières années, principalement axés sur les réseaux de capteurs sans fil pour la surveillance environnementale. Je commencerai par évoquer nos contributions dans le cadre des réseaux de capteurs fixes. Nous avons développé des solutions optimisées pour la détection et la cartographie de la pollution, en intégrant des modèles permettant d'optimiser le placement des capteurs à bas coût et leur ordonnancement. Ces travaux se sont traduits par la conception et le déploiement de différentes plateformes expérimentales basées sur les technologies LoRa et LoRaWAN pour la transmission des données. Je poursuivrai avec les travaux liés à la mesure citoyenne participative, qui combine l'utilisation de dispositifs portatifs multi-capteurs et l'analyse des données collectées. Dans ce deuxième axe, nous avons conçu et déployé une plateforme de capteurs participatifs et exploité les données récoltées pour étudier, d'une part, les performances des réseaux et la consommation énergétique, et d'autre part, la précision des approches de cartographie spatiale. Nous avons également proposé et comparé des solutions adaptées aux capteurs à bas coût. Enfin, je présenterai nos avancées sur les réseaux de drones, conçus pour suivre des panaches de pollution fortement dynamiques. Ces travaux reposent sur une approche intégrée combinant la prédiction spatio-temporelle, la planification des trajectoires des drones et l'assimilation des données. Les premiers résultats, validés sur des données réelles, démontrent l'efficacité de nos modèles pour capturer l'évolution des panaches de pollution. Pour conclure, je discuterai quelques perspectives, qui visent à renforcer le lien entre les modèles physiques et l'apprentissage automatique, à relever quelques défis liés aux réseaux de drones, à améliorer l'efficacité énergétique des modèles d'apprentissage profond et à explorer la fiabilité des données dans les réseaux de capteurs.

Rate, Distortion and Classification tradeoff

Huy LE

The purpose of this topic is to improve the classification performance upon reception of an image, for a given rate and distortion. It builds on the work of Blau and Michaeli [BM18] [BM19] to integrate perceptual quality in coding by introducing the divergence between input and output signal distributions as a criterion, thereby redefining the rate/distortion tradeoff to include perception. My research extends this by incorporating image gradient statistics for enhanced segmentation in compressed images, therefore resulting in a slight modification of the Rate/Distortion/Perception model for improved classification performance. This modification is based on the use of a 2D Haar transform, which allows to include the divergence between the high frequency components of the original and reconstructed images in the criterion to be optimized. The advancement could lead to initial steps in the facilitation of effective computational tasks on these images, like proficient classification, while maintaining a balance in the rate/distortion tradeoffs. Central to my approach is the use of Machine Learning,

especially Wasserstein Generative Adversarial Networks (WGANs), marking a significant integration of traditional coding techniques with contemporary AI innovations.

Hybridation de l'intelligence artificielle et de l'expertise des secours maritimes pour la détection et la modélisation des dangers marins

Par Nicolas DRAPIER

La thèse intitulée "Hybridation de l'intelligence artificielle et de l'expertise des secours maritimes pour la détection et la modélisation des dangers marins" explore l'intégration de techniques d'intelligence artificielle avancées pour améliorer la détection et la modélisation des anomalies maritimes, visant une intervention rapide et efficace des équipages de la Marine nationale. En parallèle, une méthode innovante pour la prédiction des trajectoires de navires est développée, transformant les coordonnées de latitude et de longitude en identifiants de cellules H3 pour traiter le problème comme une tâche de traitement du langage naturel. Cette approche permet de prédire les trajectoires avec une précision remarquable jusqu'à 8 heures à l'avance, en utilisant uniquement les positions GNSS, sans nécessiter de données supplémentaires comme la vitesse ou le cap. Cette recherche, encadrée par Aladine Chetouani et Aurélien Chateigner, contribuera à l'amélioration de la gestion des crises maritimes et sera intégrée dans la Delta Suite de la société IMPACT, renforçant ainsi les capacités d'intelligence artificielle pour les opérations de défense et de sécurité.

Neural Networks-Based Restoration, Segmentation, and Classification of Ultrasound Images for Thyroid Cancer Diagnosis

Nhat Duy PHAM

This Ph.D research project focuses on leveraging neural networks-based methods to improve the diagnosis of thyroid cancer from ultrasound images. The research involves the development of specialized neural network architectures for image restoration, precise localization of pathological features, and accurate classification of thyroid abnormalities. By addressing image quality issues and automating the diagnostic process, the study aims to enhance early detection and characterization of thyroid cancer, contributing to advancements in medical imaging technologies for improved patient outcomes.

Stockage d'information sur ADN

Dominique LAVENIER

L'exposé expliquera en premier lieu le principe du stockage de données numériques sur des molécules d'ADN. Les différentes étapes du processus seront décrites, y compris les opérations biotechnologiques et leurs impacts sur les traitements informatiques. L'exposé mettra également en évidence les différents défis et perspectives de ce nouveau domaine de recherche.

Biographie : Dominique Lavenier est Directeur de recherche au CNRS. Il travaille à l'IRISA dans l'équipe de bio-informatique GenScale qu'il a créé en 2012. Ses centres d'intérêts sont le traitement des données de séquençage, la bio-informatique, la génomique, l'architecture des ordinateurs et le parallélisme. Depuis 2020, il explore un nouvel axe de recherche, le stockage d'information sur ADN. Dans ce cadre il dirige le projet dnrarXiv et est co-responsable du projet ciblé « De la donnée numérique à l'ADN synthétique » du PEPR MoleculArxiv.

Analyse des fonctions d'agrégation des données de l'IoT pour les environnements intérieurs

Khaled BOUSSETTA

Temporal Data Aggregation is a mechanism that aims to minimize bandwidth and energy consumption in wireless sensor networks (WSN). To the best of our knowledge, most of the works in literature investigated such mechanism in outdoor uses-cases, where the physical quantities are often stationary. Little attention have been given to indoor environments, such as schools, houses or offices. The challenge lies in the unpredictable nature of variables in these environments due to human activities, which cause abrupt changes in data values. The presented work investigates the effectiveness of temporal data aggregation in indoor environments. The study relays on data sets that were collected in three real-world environments: a smart home, a research

laboratory with multiple offices and a primary school. Results analysis demonstrate that temporal aggregation using time series forecasting models can significantly reduce data transmission rates and energy consumption while preserving the accuracy of collected data. Those findings demonstrate the potential of temporal data aggregation in extending the longevity of IoT (Internet of Things) infrastructures, even in indoor environments impacted by human activities. In the second part of this talk, we address the issue of choosing best aggregation functions, which can maintain an acceptable data quality while optimizing energy and network resources.

IMPERNIAM : Inférence par Modèles Profonds Efficaces pour la Reconstruction et la Navigation en Intérieur sur Appareil Mobile

Jean-Daniel DE AMBROGI

Dans le cadre de la protection des côtes françaises et des missions de contre-terrorisme maritime, les équipes de la Marine nationale doivent souvent aborder des navires dont la structure interne est inconnue. Les équipes ont besoin d'outils performants et légers, fonctionnant sans serveur distant de par la nature des parois du navire qui agissent comme une cage de Faraday. La thèse IMPERNIAM se concentre sur la localisation, la reconstruction et la navigation en temps réel dans des environnements clos avec peu d'a priori. S'inscrivant dans le champ de recherche du SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), elle vise à produire une solution embarquée sur les smartphones des forces d'intervention et tirant parti de l'ensemble des capteurs disponibles tels que la caméra et l'IMU. La solution envisagée devra permettre une communication avancée entre les acteurs afin de reconstruire un plan global de la situation à partir des cartes locales, tout en étant contrainte par les capacités de calculs limités des smartphones. Cette thèse s'inscrit dans un projet de boîte à outils à destination de la marine et constitue la deuxième partie, la première étant la thèse de Nicolas Drapier qui vise à détecter des anomalies maritimes avant interception. Les travaux seront intégrés dans la Delta Suite, la suite logicielle d'Impact.

Reconfiguration adaptative du routage pour l'IoT en utilisant le SDN

Liticia DJENNADI

L'Internet des objets (IoT) est un catalyseur pour de nombreux domaines d'application, tels que les bâtiments intelligents. Lorsque l'architecture IoT intègre, au niveau le plus bas, un réseau de capteurs sans fil, l'acheminement des données entre capteurs en mode multi-sauts vers la passerelle Internet peut s'appuyer sur des routes construites à l'aide du protocole standardisé RPL. Bien que performant, RPL n'est pas optimisé pour adapter sa signalisation aux spécificités du trafic et aux besoins des applications IoT. La mise en réseau définie par logiciel (SDN) offre une approche innovante, permettant une gestion et un contrôle centralisés du réseau. La combinaison de l'IoT avec le SDN pourrait améliorer l'efficacité énergétique de RPL ainsi que les performances globales du réseau.