

Sujets de stage 2023

À propos de l'entité d'accueil :

Située au cœur de la capitale du Royaume à Technopolis à Rabat, l'Université Mohammed VI Polytechnique (UM6P), institution d'enseignement supérieur à vocation internationale, est engagée pour un système éducatif basé sur les plus hauts standards en matière d'enseignement et de recherche dans des domaines cruciaux pour le développement économique durable du Maroc et plus largement de l'Afrique.

Ai movement, le centre international d'intelligence artificielle du Maroc, rattaché à l'UM6P, est un centre d'excellence en Intelligence Artificielle qui a pour vocation de favoriser l'émergence d'un savoir-faire marocain en Intelligence Artificielle et en Sciences des Données. Cette année, **Ai movement** lance différentes offres de stage de fin d'études en Intelligence Artificielle. Ces offres couvrent principalement les thématiques suivantes : apprentissage automatique, aide à la décision, intelligence collective, programmation par contraintes, réalité virtuelle/augmentée, vision par ordinateur, etc. L'entièreté du travail sera encadrée où la ou le stagiaire travaillera en collaboration avec les stagiaires et doctorants étudiant la même thématique. Elle/il devra également faire preuve d'autonomie et d'esprit innovant.

1. Génération automatisée de modèles 3D à partir de descriptions textuelles

Les modèles 3D sont largement utilisés dans de nombreux domaines, tels que la réalité virtuelle et augmentée, la simulation, la production de films et de jeux vidéo, etc. Cependant, la création de modèles 3D peut être un processus long et fastidieux, nécessitant des compétences en modélisation 3D et en programmation. Il existe un besoin pour une approche plus efficace et accessible pour la génération automatisée de modèles 3D à partir de descriptions textuelles. Le but de ce stage est de développer une méthode de génération automatisée de modèles 3D à partir de descriptions textuelles. L'objectif est de permettre aux utilisateurs de générer rapidement des modèles 3D en utilisant un langage naturel pour décrire leur vision.

Mots clés : Vision par ordinateur, traitement de langage naturel, réalité virtuelle/augmentée.

Contact : Dr. Youssef Alj (youssef.alj@um6p.ma)

2. Navigation visuelle de robots mobiles

Les robots mobiles sont de plus en plus utilisés dans les industries pour accomplir diverses tâches, telles que la livraison de produits ou l'inspection d'installations ou d'environnements difficile d'accès pour l'homme. Cependant, leur capacité à naviguer de manière fiable dans un environnement complexe est un défi important pour leur utilisation efficace. Le but de ce stage est d'optimiser la navigation visuelle des robots mobiles dans un environnement industriel, en utilisant des algorithmes de vision par ordinateur pour améliorer la précision et

la fiabilité de la navigation.

Mots clés : Vision par ordinateur, robotique.

Contact : Dr. Youssef Alj (youssef.alj@um6p.ma)

3. Développement d'un modèle de détection de cancer du sein à partir de données multimodales

Le cancer du sein est l'un des cancers les plus courants chez les femmes. Les images médicales, telles que les mammographies et les échographies, sont couramment utilisées pour la détection précoce et le diagnostic du cancer du sein. Cependant, une seule modalité d'imagerie peut ne pas suffire à fournir des informations complètes pour un diagnostic précis. Dans ce stage, vous travaillerez sur le développement d'un modèle de détection de cancer du sein en utilisant le deep learning.

Mots clés : Traitement d'images, deep learning, imagerie médicale.

Contact : Dr. Youssef ALJ youssef.alj@um6p.ma

4. Développement d'une application de réalité virtuelle pour la simulation médicale

Les simulations médicales sont des outils utiles pour former les professionnels de la santé et les étudiants en médecine. Cependant, les méthodes traditionnelles de formation peuvent être limitées en termes d'interactivité et de réalisme. La réalité virtuelle peut offrir une expérience immersive et réaliste pour la formation médicale. Dans ce stage, vous travaillerez sur le développement d'une application de réalité virtuelle pour la simulation médicale. L'application simulerait des procédures médicales courantes, telles que l'examen clinique, la chirurgie et la gestion des urgences médicales.

Mots clés : Simulation médicale, réalité virtuelle, Unity C#, Oculus Quest 2.

Contact : Dr. Youssef ALJ youssef.alj@um6p.ma

5. Distributed Aerial Sheperding for Air/Ground Cooperation

Using unmanned aerial vehicles (UAVs) and unmanned ground vehicles (UGVs) for surveillance tasks has become increasingly popular in recent years. UAVs and UGVs can provide a wide range of surveillance capabilities, from aerial reconnaissance to ground-based surveillance. However, their capabilities often limit the use of these systems alone. To maximize the effectiveness of these systems, combining them into a heterogeneous swarm system that can cooperate and share information is necessary. Indeed, using heterogeneous swarms of UAVs and UGVs for surveillance tasks can significantly improve the effectiveness of surveillance operations by providing different points of observation. Combining the capabilities of multiple UAVs and UGVs makes it possible to create a more robust system capable of performing a wider range of tasks. Furthermore, using multiple agents allows for redundancy, increased

reliability, and the ability to adapt to changing conditions. However, a heterogeneous swarm of UAVs and UGVs presents several challenges. For example, UAVs and UGVs have different movement and sensing capabilities and constraints, making it difficult to coordinate their movements. To address these challenges, we propose to develop a multiagent, decentralized aerial shepherding system where UAVs can guide UGVs. UAVs can use their superior sensing capabilities to detect and avoid obstacles and guide UGVs to the target, while UGVs can use their longer battery life and payload capacity to carry out tasks. The UAVs can also provide a communications link between the UGVs and a central command center, allowing for better swarm coordination.

Key-words: Multi-agent, UAV, UGV, simulation environment.

Contact : Dr. Btissam El Khamlichi (btissam.elkhamlichi@um6p.ma)

6. AI-powered Artificial Potential Field for Autonomous Nano-satellites Constellations

Satellite constellations have become increasingly popular in recent years, as they provide a cost effective and reliable way to monitor large areas. They can be used for various applications, such as communication, navigation, and surveillance. However, controlling these clusters can be a challenge, as the satellites must be able to communicate with each other and maintain their positions relative to one another to coordinate their activities. Indeed, current earth observation systems can be improved by enhancing decentralized cooperation over a large number of nanosatellites. To address this challenge, the artificial potential field (APF) method has been widely used for self-organizing control due to its ability to model most of the interactions between the agents while providing low complexity, robust and reliable coordination even in the presence of external disturbances. Using APF, the satellites can be organized into more flexible and adaptive formations, allowing them to respond to mission updates. In this project, we propose to develop a decentralized control system for satellite clusters based on Ai-based artificial potential. The proposed system will be designed to provide robust and reliable coordination of the satellites in a cluster while reducing the communication and computation resources required. We will develop a simulation environment to evaluate the performance of the proposed system and compare it with state-of-the-art systems.

Key-words: New space, nanosatellites, multi-agent, artificial potential field.

Contact : Dr. Btissam El Khamlichi (btissam.elkhamlichi@um6p.ma)

7. Connectivity and Energy-aware Drone-based Surveillance

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) swarms are becoming increasingly important for exploration, as they offer a cost-effective and efficient way to explore large areas. UAV swarms can explore unknown terrain, map out areas of interest, and even search for targets. Using pheromone-based optimization, UAV swarms can optimize their exploration paths, allowing them to cover more ground in a shorter period. However, communication challenges must be considered when using decentralized pheromone-based exploration. Since the UAVs are not connected to a central control system, they must rely on their own communication protocols to coordinate their movements. As the UAVs are spread out to optimize their global coverage,

it can be difficult to ensure that all UAVs receive the same information, leading to inefficient exploration paths and data transmission delays. This project seeks to develop a connectivity-aware pheromone-based UAV swarm for optimizing exploration. The goal is to design a swarm of UAVs that can communicate with each other and use pheromones to optimize their exploration. Using a decentralized path planning scheme, the UAVs can coordinate their movements and optimize their exploration paths while ensuring minimal connectivity necessary for the mission's success.

Key-words: Multi-agent, swarm-based surveillance, decentralized decision making.

Contact : Dr. Btissam El Khamlichi (btissam.elkhamlichi@um6p.ma)

8. Autonomous Terrestrial & Aerial Mobile Charging Stations for Drone-based Surveillance

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) have spurred extensive interest and investments, whether for military, civil, or recreational applications, as they will play a significant role in next-generation networks. Benefiting from their high mobility, and low cost, UAVs can be deployed in remote areas and perform missions such as Mobile Edge Computing (MEC), or surveillance autonomously. An interesting setting for UAVs is swarm deployment, where a large number of flying robots have the potential to distribute tasks, and coordinate operations with little to no operator intervention. However, costs and energy consumption increase exponentially with the number of UAVs. This issue introduces the necessity to provide a reliable and continuous power source to ensure that they can remain airborne for extended periods. Mobile charging stations can be deployed to provide UAVs with the necessary recharging capabilities. However, this presents several challenges, such as ensuring that the charging stations are placed in optimal locations and that the UAVs can locate and access the charging stations. The project will focus on developing distributed autonomous air and ground mobile charging stations for UAV swarms. The charging stations will be designed to be modular, scalable, and equipped with sensors and communication systems for fully distributed coordination. They will be able to detect and localize UAVs autonomously in their vicinity, provide them with charging services, and coordinate the charging of multiple UAVs based on the mission need.

Key-words: Drone Fleet Sizing, UAV swarm dimensioning, charging Station Deployment.

Contact : Dr. Btissam El Khamlichi (btissam.elkhamlichi@um6p.ma)

9. GPT-based architecture for Moroccan Arabic understanding

The emergence of big data has led to the generation of large-scale textual Arabic data from social networks. This data contains valuable information relating to a variety of fields including economics, politics, health, and sport, to name a few. For deep learning models to understand the data, they need to be processed and represented in an adequate format. The Moroccan dialect has a complex morphological syntax and rich linguistic content. It is composed of several different languages, making it challenging to deal with. As the current state of research on this topic is limited, developing a tool to improve Moroccan dialect understanding is our primary objective. To provide a full representation of Moroccan Arabic, the objective of this internship is to work on GPT (Generative Pre-trained Transformer) based models after

conducting an extensive study. Then to adapt an open-source version of these models, such as GPT-2-NeoX, to develop a new model specific to the Moroccan context.

Key-words: Language understanding, NLP, transformers, GPT, moroccan Arabic.

Contact : Dr. Youssef Hmamouche (youssef.hmamouche@um6p.ma)

10. Emotion control of a conversational robot by supervised and reinforcement learning

Artificial assistants embodied in conversational agents have made great progress in recent years. Recent conversational robots can conduct conversations autonomously, thanks to the development of large language models (LLMs), which are able to process a large amount of information and generate human-like text. However, text generation is just one aspect of human-robot interaction. Conversational robots must generate autonomously realistic emotions and facial expressions during interactions. The goal of this internship is the creation of a conversational agent able to control its emotions from multimodal conversational signals (audio and video) and from the context of the interaction, in order to conduct realistic interactions in real time and maximize the engagement with the interlocutor. The approach to be addressed will be based on a first stage of supervised learning, then a second stage of online reinforcement learning that ensures progressive improvement through real conversations.

Key-words: Multimodal deep learning, reinforcement learning, automatic emotion regulation.

Contact : Dr. Youssef Hmamouche (youssef.hmamouche@um6p.ma)

11. Aide à la décision multicritère en logique floue : application au diagnostic des systèmes industriels

Le progrès rapide de la technologie a poussé le secteur industriel à évoluer et à se transformer en un secteur beaucoup plus intelligent et plus performant. Cette transformation a fourni plusieurs technologies pour extraire les différents types de données des machines en temps réel avec une vitesse, un volume et une variété énorme (Big Data) en mettant en œuvre l'Internet des objets (IoT). Bien évidemment, cette progression a encouragé les industriels à se focaliser sur la mise en œuvre de ces technologies, créant ainsi de nouvelles possibilités d'intégrer des techniques de l'Intelligence Artificielle (IA) dans le PHM (*Prognostics and Health Management*). Le PHM vise à surveiller, diagnostiquer et pronostiquer l'état de santé des équipements industriels dans le cadre d'une maintenance proactive. Cette transition n'est a priori possible qu'en mettant à disposition toutes les données pertinentes pour construire les algorithmes de détection et de prédiction des défaillances. Parmi ces algorithmes, il y a la logique floue pour automatiser le processus de diagnostic par un ensemble de règles floues. La logique floue s'appuie sur la théorie mathématique des sous-ensembles flous, introduite par Zadeh en 1965. Cette technique permet de définir des défaillances imprécises par un ensemble de règles floues. Cependant, cette définition ne tient pas compte de la criticité de la panne qui est souvent un indicateur multicritère. Ce stage a pour but de surmonter cette limite qui est intégrer l'aide à la décision multicritère après la génération des règles de la logique floue.

Mots clés : Logique floue, aide à la décision multicritère, diagnostic.

Contact : Dr. Assia Kamal-idrissi (assia.kamal-idrissi@um6p.ma)

12. Optimisation multiobjective de la collecte des déchets urbains

L'accroissement quantitatif des déchets ménagers au Maroc représente un enjeu citoyen majeur. Les foyers marocains produisent environ 8,3 millions de tonnes de déchets ménagers par an, ce qui complique leur collecte, gestion et valorisation. La ville verte de Benguerir est un site pilote où le Maroc prévoit l'usage des techniques de valorisation des déchets par des filières écologiquement responsables. En effet, le système classique de déchargement des poubelles est basé sur une méthode de collecte intuitive qui ne prend pas en considération le niveau de remplissage de chaque poubelle. Par ailleurs, ce processus n'est ni optimal ni écologique, car les camions suivent des tournées aléatoires ce qui est coûteux en termes de temps, de consommation de carburant et d'utilisation des ressources logistiques. La première étape dans la chaîne de valorisation est d'instaurer des techniques efficaces et écologiques de collecte des déchets ménagers. Cette étape peut être formulée comme un problème d'optimisation qui est le problème de tournées de véhicules. Un problème classique de l'optimisation combinatoire. Avec le déploiement des capteurs sur les poubelles, il est tout à fait possible de gérer la collecte de ces déchets en temps réel. L'objectif de stage est de développer un outil d'optimisation multiobjective pour optimiser la gestion de collecte des déchets dans la ville de Benguerir. Un tel problème peut être formulé en utilisant deux méthodes : méthode bi-objectif, la somme pondérée des objectives en utilisant la programmation linéaire à variables entières et résolu par la méthode de la génération des colonnes couplée à la méthode de Branch & Bound pour trouver l'ensemble des solutions du front de pareto.

Mots clés : Tournée de véhicules, optimisation combinatoire, collecte des déchets en temps réel, programmation linéaire à variables entières, génération des colonnes, *Branch and bound*, front de pareto.

Contact : Dr. Assia Kamal-idrissi (assia.kamal-idrissi@um6p.ma)

13. Optimisation et apprentissage : application au problème de tournées de véhicules avec les drones

L'optimisation combinatoire a plusieurs applications dans divers domaines tels que : le transport, la production, etc. La plupart de ses problèmes sont difficiles à résoudre et nécessite le développement des méthodes hybrides combinant les méthodes exactes et les méthodes heuristiques. Par exemple, le problème de la livraison avec les drones. En effet, les drones civils sont utilisés récemment dans plusieurs applications comme la surveillance, l'agriculture, et les interventions d'urgence. Dans le secteur de la logistique, on trouve Amazon et DHL qui ont commencé à tester les drones pour la livraison des colis. Ce problème peut être modélisé en programmation mathématique. Cependant, la résolution est un défi scientifique sur des instances de grande taille. L'objectif de ce stage est de développer des méthodes d'optimisation basées sur l'apprentissage automatique pour accélérer les méthodes traditionnelles de l'état de l'art.

Mots clés : Optimisation combinatoire, méthodes exactes, apprentissage automatique, drones, programmation mathématique.

Contact : Dr. Assia Kamal-idrissi (assia.kamal-idrissi@um6p.ma)

14. Optimisation de la planification de la maintenance avec l'apprentissage par renforcement

L'évolution des processus de production au cours des dernières décennies a influencé la manière dont la maintenance est planifiée et gérée. La nécessité de réduire les temps d'arrêt des machines et d'augmenter les niveaux de fiabilité des équipements pour réduire les coûts a suscité un intérêt accru. L'objectif de ce stage est de proposer un outil en IA capable d'apprendre les caractéristiques du système à partir des données historiques de maintenance ainsi que prendre des décisions en matière de maintenance. La ou le stagiaire commencera ainsi par développer un modèle de prédiction basé sur des réseaux de neurones pour prévoir la fiabilité et le coût de maintenance du système. Ensuite, elle/il développera un modèle basé sur l'apprentissage par renforcement (*Reinforcement Learning* : RL) pour trouver la politique optimale de la maintenance.

Mots clés : Planification, réseaux de neurones, apprentissage par renforcement.

Contact : Dr. Assia Kamal-idrissi (assia.kamal-idrissi@um6p.ma)

15. Utilisation des techniques d'accélération des plus courts chemins pour l'estimation des parts de marchés

Ce stage a pour but d'accélérer les modèles d'estimation des parts de marchés sur des réseaux de transport aérien. Un réseau aérien peut être vu comme un graphe orienté dont les nœuds représentent les aéroports et les arcs sont les vols liant une paire d'aéroports. Lorsqu'on cherche à estimer le choix des usagers de ce transport, nous devons prendre en compte tous les chemins possibles entre une paire d'aéroports et ainsi estimer la probabilité qu'un usager choisisse un chemin. Cependant, le nombre de chemins possibles entre deux nœuds est potentiellement exponentiel. Nous avons développé une approche basée sur la contraction des chemins passant par des *hubs* pour capturer le flux des passagers. Un *hub* signifie une plateforme de correspondance dans l'aérien. Les résultats de ce pré-traitement sont stockés sur la base de données orientée graphe Neo4j. L'idée est de comparer des modèles tels que la régression logistique multinomiale basé sur l'utilité aléatoire avec d'autres modèles de l'état de l'art sur différentes instances du graphe.

Mots clés : Transport aérien, plus court chemin, régression logistique multinomiale, base de données orientée graphe.

Contact : Dr. Assia Kamal-idrissi (assia.kamal-idrissi@um6p.ma)

16. Cartographier la répartition de la richesse

La télédétection regroupe l'ensemble des techniques d'acquisition de données sur un territoire, sans qu'aucun contact direct avec celui-ci ne soit nécessaire. Il s'agit donc de données, la plupart du temps des images, acquises depuis un appareil aérospatial comme un avion, un drone, un satellite, etc. Placés en orbite autour de la terre, les satellites sont capables de fournir des données sur l'ensemble de la surface terrestre de manière régulière et à moindre coût. Ces avantages ont fait de la télédétection un outil incontournable pour étudier l'occupation du sol à toutes les échelles. Cette approche est bien souvent utilisée pour établir une cartographie où l'apport de la télédétection est significatif. Dans ce projet de fin d'études, nous nous sommes intéressés par cartographier le niveau de la richesse au Maroc. Dans ce travail, nous avons déjà des résultats préliminaires à améliorer. La ou le stagiaire devra ainsi commencer par le traitement des images satellites collectées et ensuite améliorer le modèle U-Net voire tester d'autres modèles de deep learning. Cette étape présente un défi majeur qui est la quantité et la qualité des données de télédétection. En effet, ces données sont de plus en plus variées, volumineuses et peuvent être bruitées.

Mots clés : Télédétection, deep learning, U-Net, images satellitaires, segmentation des images.

Contact : Dr. Assia Kamal-idrissi (assia.kamal-idrissi@um6p.ma); Dr. Naima Otberdout (naima.otberdout@um6p.ma)

17. Generative models for human motion synthesis

Modeling and generating realistic human behavior is a long-standing objective in computer vision. Indeed, the ability to model and reproduce the deformation patterns of the human body in the 3D world has a very high potential impact for important application fields such as film-making, game development, human-computer interaction, robotics, etc. Recently, there has been an increase in human motion generation solutions based on different modalities including, speech audio, past motion, action label and text. In this context, generative models have shown impressive results for generating both simple actions as well as complex human motion like dancing and human interaction scenes. The objective of this internship is to provide a comparative study of the recent state-of-the-art solutions proposed for 3D motion generation based on different generative models including, transformers, recurrent models and diffusion models. This project also includes a 3D data visualization part, in which the candidate will be in charge of using open-source models to transform the generated 3D skeletons to 3D human meshes, this will provide us with a qualitative comparison of the studied models to evaluate the realism and naturalness of the generated sequences. Depending on the candidate's progress, this internship can be an opportunity to propose a new solution to the addressed problem which may lead to a research publication.

Key-words: Human motion generation, 3D human skeleton, generative models.

Contact : Dr. Naima Otberdout (naima.otberdout@um6p.ma)

18. Grasp Synthesis for Hand-Object Interactions

The advanced dexterity capabilities of the human hands allow us to safely and robustly manipulate objects of various shapes, sizes, and materials. Building machines inspired by human hands, with the functionality to autonomously pick up and manipulate objects has

many applications in AR/VR, robotics and human-machine interaction. However, this task is very challenging and necessitates a deep understanding of human grasping and manipulation techniques. The aim of this project is to develop a deep learning based approach to model and generate realistic human-hand object interactions. Firstly, a comparative study of the recent solutions should be performed. Then a learning based approach should be developed to synthesize a human-hand pose that correctly manipulates and grasp a given 3D object.

Key-words: Grasp Synthesis, generative models, hand-object interaction.

Contact : Dr. Naima Otberdout (naima.otberdout@um6p.ma)

19. 3D Surface Reconstruction from Point Clouds

With the widespread use of 3D data in various fields and industries such as entertainment, architecture, urban modeling, and cultural heritage. It is essential to analyze and process such data before using them in downstream tasks. Typical operations include 3D surface reconstruction and mesh generation from a given set of points (e.g., a scan). Meshes, which are a set of triangles connected by common edges, remain a preferred representation, especially for efficiently storing and rendering 3D models. Furthermore, meshes enable efficient and accurate representations of 3D shapes. They are well-suited for tasks such as rendering due to their explicit surface representation and can adapt to different levels of detail. The objective of this internship is to 1) review and benchmark the most recent learning-based surface reconstruction methods, 2) develop a new deep learning model for 3D surface reconstruction, 3) evaluate the performance of the proposed model and compare it with state-of-the-art models. Promising results from this work may lead to a valuable research publication.

Keywords: Surface reconstruction, point cloud, neural networks.

Contact : Dr. Naima Otberdout (naima.otberdout@um6p.ma), Dr. Youssef Hmamouche (youssef.hmamouche@um6p.ma)

20. Développement de Robot conversationnel pour la résolution de problèmes difficiles

Contrairement aux nombreux rapports positifs dans les médias, les capacités mathématiques de ChatGPT sont très limitées. En effet, ChatGPT comprend les questions mathématiques mais ne parvient pas à toujours fournir des solutions correctes. La capacité de ChatGPT à résoudre des problèmes complexes tels que les problèmes NP-difficiles est encore plus limitée. L'objectif de ce stage est de développer un robot conversationnel qui soit capable de résoudre quelques problèmes NP-difficiles.

Mots clés : Robots conversationnels, résolution des problèmes.

Contact : Dr. Younes Mechqrane (younes.MECHQRANE@um6p.ma)

21. Apprentissage automatique pour les algorithmes de résolution des problèmes de satisfaction de contraintes

Malgré l'immense progrès réalisé par les solveurs de la programmation par contraintes, le développement de solveurs capables de traiter des problèmes NP-difficiles de grande taille

est un besoin persistant qui se fait sentir dans plusieurs secteurs industriels. Le puzzle Eternity II est une parfaite illustration (https://en.wikipedia.org/wiki/Eternity_II_puzzle) de ces problèmes fortement combinatoires qui résistent à tous les algorithmes de résolution proposés dans la littérature scientifique. Ce jeu consiste à placer 256 tuiles sur une grille de 16 par 16. Les tuiles contiennent des motifs colorés et doivent être placées de manière à ce que les arêtes des tuiles adjacentes aient la même couleur et le même motif. Un prix de 2 000 000 \$ avait été promis à quiconque parviendrait à résoudre ce puzzle avant la fin de la compétition. Bien que ce problème puisse être facilement modélisé sous forme d'un Problème de Satisfaction de Contraintes (CSP), aucune solution n'a été trouvée jusqu'à aujourd'hui. Le but de ce stage est de contribuer au développement d'algorithmes de résolution de CSPs qui intègrent les techniques de l'apprentissage automatique pour guider l'exploration de l'espace de recherche vers les régions les plus prometteuses et faciliter la résolution des problèmes fortement combinatoires.

Mots clés : Problèmes de Satisfaction de Contraintes, apprentissage automatique.

Contact : Dr. Younes Mechqrane (younes.MECHQRANE@um6p.ma)

22. La programmation par contraintes inductive pour la planification intelligente des patrouilles de police

La programmation par contraintes inductive est une interaction entre un composant d'apprentissage automatique (ML) et un composant de programmation par contraintes (CP). Le composant ML observe le monde et en extrait des modèles et des connaissances. Le composant CP résout un problème de satisfaction de contraintes ou d'optimisation à l'aide de ces modèles. La solution est appliquée au monde. Le monde change au fil du temps, peut-être en raison de l'impact de l'application de la solution. Ce processus est répété en boucle. L'objectif de ce stage est de décliner le concept de la programmation par contraintes inductive sur le contexte de la lutte contre la criminalité pour faciliter le déploiement intelligent des patrouilles et permettre aux forces de police d'exercer, dans des créneaux horaires précis, une présence dissuasive sur les points clés du territoire.

Mots clés : Programmation par contraintes inductive, criminalité.

Contact : Dr. Younes Mechqrane (younes.MECHQRANE@um6p.ma)

23. Développement d'une application intelligente pour la lutte contre les accidents de la circulation

Les accidents de circulation sont un problème majeur dans le monde, causant chaque année des millions de décès et de blessures. Selon les données de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), environ 1,35 million de personnes meurent chaque année dans des accidents de la route, ce qui représente une moyenne de 3 700 décès par jour. Les principales causes des accidents de la route sont liées au comportement à risque des conducteurs, tels que la vitesse excessive, la conduite sous l'influence de l'alcool ou des drogues, la distraction au volant et le non-respect des règles de circulation. L'intelligence artificielle (IA) peut contribuer à réduire le nombre d'accidents de circulation. En effet, le déploiement intelligent des patrouilles de police peut être un outil efficace pour réduire le nombre et la gravité des accidents de la

circulation. Un déploiement de patrouilles bien conçu peut permettre de cibler les zones à haut risque où les accidents sont fréquents. Les données sur les accidents peuvent être utilisées pour déterminer les moments de la journée où les accidents sont les plus susceptibles de se produire, ainsi que les types d'accidents les plus courants dans une zone donnée. Les patrouilles peuvent être déployées en conséquence, en concentrant les efforts là où ils sont les plus nécessaires. Le but de ce PFE est de développer une application intelligente pour le calcul des déploiements optimisés de patrouilles dans le cadre de la lutte contre les accidents de la circulation. Cette application sera basée sur une interaction entre un module d'apprentissage automatique et un module de programmation par contraintes.

Mots clés : Programmation par contraintes, apprentissage automatique, accidents de la circulation.

Contact : Dr. Younes Mechqrane (younes.MECHQRANE@um6p.ma)

24. Implémentation du système d'acquisition « Quack » en Python.

L'acquisition automatique des contraintes est une approche qui vise à automatiser le processus d'identification et de formalisation des contraintes dans un problème de programmation par contraintes (PPC). Dans cette approche, des algorithmes d'apprentissage automatique sont utilisés pour apprendre les relations entre les variables du problème à partir de données. Les données peuvent être générées par simulation, observation ou mesure expérimentale. Les algorithmes d'apprentissage automatique peuvent alors extraire des modèles à partir des données qui décrivent les relations entre les variables. Les modèles obtenus peuvent ensuite être utilisés pour générer des contraintes pour la modélisation du problème. Cette approche permet de surmonter les limites des approches manuelles qui peuvent être fastidieuses et sujettes à des erreurs. Le système d'acquisition QUACQ (pour Quick Acquisition), constitue la pierre angulaire et le noyau de la plupart des systèmes d'acquisition dits « actifs ». Cependant, la version initiale de ce système est écrite en java et devient obsolète. Le but de ce PFE est de traduire la version initiale de ce système en python. La réalisation de cette tâche permettra au candidat d'avoir une connaissance approfondie de l'un des meilleurs systèmes d'acquisition disponibles actuellement. Si par la suite le candidat est accepté pour poursuivre sa thèse de doctorat au sein de Ai movement, une telle compréhension facilitera considérablement sa tâche.

Mots clés : Programmation par contraintes, acquisition de contraintes

Contact : Dr. Younes Mechqrane (younes.MECHQRANE@um6p.ma)