

Les sujets de Projets de Fin d'Études (PFE)

1. Deep-learning-based techniques for objects recognition for tracking on aerial image/video:

There are numerous applications of unmanned aerial vehicles (UAVs) in the management of civil infrastructure assets including agriculture, crowd management, power line surveillance, and traffic surveying [1,2,3]. As UAV applications become widespread, increasing levels of autonomy and independent decision-making are necessary to improve the safety, efficiency, and accuracy of the devices. In this subject, the development of artificial intelligence techniques for detecting and recognizing objects from images and videos captured using aerial devices like drones [4]. The recognized objects will be tracked and classified if it represents an abnormal.

Keywords: Aerial images, object recognition, deep learning

References:

- [1]. Li, B., Gan, Z., Neretin, E. S., & Yang, Z. (2020, November). Object Recognition Through UAV Observations Based on Yolo and Generative Adversarial Network. In *International Conference on Internet of Things as a Service* (pp. 439-449). Springer, Cham.
- [2]. Martinez-Alpiste, I., Casaseca-de-la-Higuera, P., Alcaraz-Calero, J. M., Grecos, C., & Wang, Q. (2020). Smartphone-based object recognition with embedded machine learning intelligence for unmanned aerial vehicles. *Journal of Field Robotics*, 37(3), 404-420.
- [3]. Elharrouss, O., Almaadeed, N., Abualsaud, K., Al-Ali, A., Mohamed, A., Khattab, T., & Al-Maadeed, S. (2021). Drone-SCNet: Scaled Cascade Network for Crowd Counting on Drone Images. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*.
- [4]. Mandal, M., Kumar, L. K., & Vipparthi, S. K. (2020, October). MOR-UAV: A benchmark dataset and baselines for moving object recognition in UAV videos. In *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Multimedia* (pp. 2626-2635).

2. Historical monuments reconstruction from 3D point cloud captures:

Using different sensors like 3D laser scanning, RGB-D, Stereo camera, and LiDAR, 3D point cloud can represent 3D surfaces in an accurate manner [1]. Using 3D point cloud, a building or a surface can be presented and reconstructed. This can help many other applications like architecture applications. For that, we propose to develop a system for the Moroccan historical monuments reconstruction from 3D point cloud data [2]. The data should be collected using a Lidar or Laser scanner of some Moroccan monuments (Hassan, Consulate Avenue) before starting the analysis of these data.

Keywords: Point cloud, 3D point cloud, building reconstruction

References:

- [1]. Nie, J. Hou, X. Han, M. Nießner, Rfd-net: Point scene under-standing by semantic instance reconstruction, in: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2021, pp. 4608–4618.

[2]. Bassier, M. Vergauwen, Unsupervised reconstruction of building information modeling wall objects from point cloud data, *Automation in Construction* 120 (2020) 103338.

3. Artificial intelligence for Building energy efficiency:

The use of deep learning (DL) models for endorsing energy efficiency in buildings is booming as they are excelled in performing different tasks, such as load forecasting, anomaly and fault detection, and diagnosis, energy usage optimization, etc [1]. However, DL algorithms require vast amounts of data in the training process, which is not always possible due to data shortage [2]. Investigating deep transfer learning to utilize knowledge learned from other domains or other buildings' data can alleviate this issue and improve the accuracy of DL models in performing different tasks.

Keywords: Artificial intelligence, energy efficiency, transfer learning

References:

[1]. Pham, A. D., Ngo, N. T., Truong, T. T. H., Huynh, N. T., & Truong, N. S. (2020). Predicting energy consumption in multiple buildings using machine learning for improving energy efficiency and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121082.

[2]. Mariano-Hernández, D., Hernández-Callejo, L., Zorita-Lamadrid, A., Duque-Pérez, O., & García, F. S. (2021). A review of strategies for building energy management system: Model predictive control, demand side management, optimization, and fault detect & diagnosis. *Journal of Building Engineering*, 33, 101692.

4. Image/audio creation from different types of data using artificial intelligence techniques:

The creation of an image/audio from different types of data including text, scene graph, and object layout, is one of the very challenging tasks in computer vision. Now, using deep learning and artificial intelligence techniques, the generation of new images/audios from different type of data is became possible. For that, a significant effort has been devoted recently to develop image/audio generation, construction, and reconstruction strategies with a great achievement. This subject focus on the creation of audio/images sequences from other type of data using deep learning techniques.

Keywords: Creative AI, Image generation, audio generation

References:

[1]. Zia, T., Arif, S., Murtaza, S., & Ullah, M. A. (2020). Text-to-Image Generation with Attention Based Recurrent Neural Networks. *arXiv preprint arXiv:2001.06658*

[2]. Sylvain, T., Zhang, P., Bengio, Y., Hjelm, R. D., & Sharma, S. (2020). Object-Centric Image Generation from Layouts. *arXiv preprint arXiv:2003.07449*.

[3]. Liu, J. Y., Chen, Y. H., Yeh, Y. C., & Yang, Y. H. (2020). Unconditional audio generation with generative adversarial networks and cycle regularization. *arXiv preprint arXiv:2005.08526*.

5. Development of a simulation tool based on GAZEBO and ROS for UAVs

Simulation is an important step in the development of autonomous Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). It helps in understanding the drone dynamics, and training and tuning the parameters of the models before uploading them to the drone. The objective of this internship is to develop a simulation tool based on Gazebo and ROS for UAVs. The work consists in creating simulation models and specific environments with static and dynamic obstacles, and testing simple algorithms, then more advanced artificial intelligence algorithms of computer vision and reinforcement learning, for object detection and localization, autonomous navigation, obstacle avoidance, and pathfinding.

Keywords: Simulation, Gazebo, ROS, Unmanned Aerial Vehicles, Artificial Intelligence

6. Advanced data visualization with Qt

Data visualization has become a necessity in the field of data science and machine learning. It helps to better understand and interpret the data, and the outputs of machine learning models. The objective of this internship is to develop a new visualization tool based on Qt, with C++ or Python, in order to provide different plots and graphs, for both static and temporal data (for real-time visualization). This project also includes a machine learning part, since the student should understand and work with models in order to design specific visualization for their outputs.

Keywords: Data Visualization, Machine Learning, Qt.

7. Agent conversationnel par apprentissage supervisé et par renforcement capable de détecter les émotions

Les assistants personnels incarnés par des agents conversationnels (ChatBots) comme Siri, Google ou Cortana ont marqué un grand progrès dans les dernières années. Ils sont basés sur l'Intelligence Artificielle, et sont capables de traiter un grand nombre d'informations. Il existe deux types de ChatBots; les Chatbots à interactions faibles et les Chatbots à interactions fortes. Les Chatbots à interactions faibles ne sont pas autonomes, les questions généralement sont prévues en amont par l'humain afin que l'agent conversationnel puisse y apporter des réponses fiables et cohérentes grâce à une analyse précise des mots-clés de la requête utilisateur. Par contre, les Chatbots à interactions fortes utilisent l'Intelligence Artificielle, et sont capables de mener une conversation de manière autonome, et même faire preuve d'humour et d'émotion. Le but de ce sujet est la création d'un agent conversationnel capable de détecter les émotions humaines à travers la voix, en utilisant les différentes techniques d'apprentissage supervisées, et qui comporte un module d'online learning qui assure l'amélioration progressive à travers des conversations réelles.

Mots clés : Machine Learning, Reinforcement Learning, NLP, Reconnaissance Automatique des Emotions

8. Reconstruction LIDAR tridimensionnelle basée sur l'IA pour les tâches d'exploration en intérieur (indoor)

La reconstruction tridimensionnelle a de nombreuses applications importantes, telles que la navigation autonome, la surveillance environnementale et d'autres tâches basées sur la vision par ordinateur. Cette technique de reconstruction utilise en général des données recueillies dans l'environnement réel pour produire un modèle complet de la scène cible. Les données LIDAR sont intéressantes pour cette application,

spécialement pour les bâtiments industriels, où la luminosité peut-être faible et le système de géolocalisation non disponible.

Le but de ce projet de fin d'étude est de développer les techniques d'intelligence artificielle pour améliorer la qualité de la reconstruction tridimensionnelle à partir des données LIDAR aériennes. Ces techniques devront être robustes, fiables et testées sur des scènes avec des formes structurées et non-structurées.

9. Navigation intelligente de drone dans un milieu intérieur pour une mission de reconnaissance.

Les plates-formes de véhicules aériens sans pilote (UAV) sont devenues très populaires pour différentes applications telle l'agriculture intelligente, la surveillance et la gestion des catastrophes naturelles. Ces robots peuvent embarquer des modules d'intelligence artificielle assurant la navigation de manière autonome. Les modules de navigation sont traditionnellement basés sur la disponibilité du signal GPS pour l'orientation du drone et la détection d'obstacles. La localisation GPS ne peut être assurée dans le cas de catastrophe ou dans un environnement en intérieur.

Le projet de fin d'étude vise à développer une solution intelligente de navigation autonome basée sur les données LIDAR. Le but est de permettre à un drone de naviguer dans un environnement intérieur sans GPS pour faciliter une mission de reconnaissance, la collecte des données, etc.

10. Mise en place d'un outil d'anonymisation des données personnelles

Les données de santé sont des données personnelles dont l'utilisation est régie par les autorités marocaines chargées du contrôle en matière de protection des données personnelles. En effet, la collecte et le traitement des données de santé sont considérés comme particulièrement sensibles. La recherche clinique, principal vecteur d'utilisation de données de santé, est donc directement impactée par l'évolution de la réglementation.

Dans ce projet de fin d'études, nous proposons de mettre en place un outil d'anonymisation des données à caractère personnel. Nous nous intéressons ainsi à la fois aux problématiques de collecte et de stockage de ces données, en considérant deux aspects indispensables : la mise en place de solutions techniques efficaces pour l'exploitation de ces données par les techniques de traitement automatique, et le respect de la législation en vigueur sur les questions des données de santé. Dans ce cadre, le stagiaire devra également établir un état des lieux sur la législation relative à la protection des données à des fins de recherche dans le contexte marocain.

Mots clés : Données de santé, Anonymisation, Traitement automatique, Collecte et stockage, Protection des données.

11. Deep Learning pour cartographier la pauvreté

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 (Girard, 1999). 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 (Bappel, 2005). 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 la pauvreté au Maroc. En partant de plusieurs caractéristiques notamment la nature des toits et les routes, on peut désigner une zone comme pauvre. Dans ce travail, le stagiaire devra commencer par collecter les données sur les images satellites et ensuite les classer en utilisant les modèles de deep learning suivant les différentes caractéristiques de la pauvreté. 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 (nuage, sombre, etc).

Mots clés : Télédétection, Cartographie, Pauvreté, Images satellites, Classification, Deep Learning, Données variées.

Références :

Bappel, E. A. (2005). Apport de la télédétection aérospatiale pour l'aide à la gestion de la sole cannière réunionnaise.

Girard, M. a. (1999). La télédétection appliquée, zones tropicales et intertropicales. Dunod, Ed. Paris.

12. Conception d'un outil de suivi universitaire

Neo4j est une base de données orientée graphe (Neo4j Graph Data Platform, 2021). Cette base de données permet de manipuler des graphes avec plusieurs milliards de nœuds et de relations dans le cadre des données massives et hétérogènes. L'outil Bloom, développé par Neo4j, est une application de visualisation facile à utiliser pour explorer et analyser les données de graphes dans différentes perspectives (Neo4j Bloom, 2021).

Le projet de fin d'études consiste à améliorer cet outil, et de proposer une plateforme afin de suivre la scolarité d'étudiants, typiquement visualiser les modules validés. En premier lieu, le stagiaire proposera un modèle de graphe pour modéliser les données de scolarité, qui sera stocké par la suite sur Neo4j. En second lieu, il développera des procédures stockées en Cypher, le langage de manipulation des données proposé par Neo4j (Cypher, 2021), pour prendre en compte ces fonctionnalités. En dernier lieu, il testera les différents outils de visualisation compatibles avec neo4j (neo4j, 2021).

Mots clés : Neo4j, Base de données orientée graphe, Données massives et hétérogènes, Bloom, Visualisation, Cypher.

Références :

Cypher. (2021). Retrieved from [https://fr.wikipedia.org/wiki/Cypher_\(langage\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cypher_(langage))

neo4j. (2021). Retrieved from <https://neo4j.com/developer-blog/15-tools-for-visualizing-your-neo4j-graph-database/>

Neo4j Bloom. (2021). Retrieved from <https://neo4j.com/product/bloom/>

Neo4j Graph Data Platform. (2021). Retrieved from <https://neo4j.com/>