

Stage de Master DIGISPORT (3 mois)

“Vision active embarquée et intelligence artificielle pour la localisation du corps appliquée à la compréhension du mouvement de nage”

Contexte scientifique et technique

Ce stage a pour objectif d'**étudier des méthodes de suivi de nageur en piscine par vision active embarquée lors d'une activité de nage en piscine**. La compréhension du mouvement de nage à partir de données de caméras requiert des données images variées (multiples vues, de poses diverses), synchrones, et nécessite des calculs complexes à cause du milieu aquatique qui ajoute de nombreuses distorsions et bruits au signal d'intérêt.

Le stage se concentre en particulier sur la **focalisation de l'analyse de nage sur l'image du/de la nageur-se**, focalisation permettant de n'envoyer aux étages de traitement complexe, étages basés à l'état de l'art sur de l'apprentissage profond (intelligence artificielle), que la zone correspondant au corps du/de la nageur-se. Ce stage s'inscrit dans une démarche de long terme de compréhension du geste de nage par un système à bas coût incluant les équipes VAADER et FAST du laboratoire IETR (Institut d'Électronique et des Technologies du numÉrique), et le laboratoire M2S (Research in Movement, Sport and Health).

Le stage étudie donc la création d'un système de vision active [AWB88] dont l'objectif est d'extraire la zone de l'image contenant l'information d'intérêt, en l'occurrence le corps du/de la sportif-ve, ou une partie de son corps, et à ne transmettre que cette information au système central de traitement. Un tel système de vision active est souhaitable sur une captation de scène sportive car le besoin de capter des mouvements du/de la sportif.ve sur un ou plusieurs gestes d'intérêt complets (3 mètre maximum par cycle de nage par exemple), et les distorsions introduites par le milieu aquatique, poussent à utiliser des caméras avec des optiques de type fish-eye, permettant de couvrir un angle important de captation mais maintenant le sportif dans une petite zone de l'image complète. La vision active est un défi en captation de nage car elle va devoir trouver la zone d'intérêt en présence de réflexions et réfractions complexes, de mouvements rapides et d'occlusions fréquentes. Cependant, elle constitue un atout majeur pour l'analyse temps réelle de la nage. Des solutions à base de traitements expert [KF10] et d'apprentissage profond [AYACP20] seront analysées et testées pour sélectionner la méthode offrant le meilleur compromis qualité de détection-respect du temps réel en embarqué.

[AWB88] Aloimonos, J., Weiss, I., & Bandyopadhyay, A. (1988). Active vision. *International journal of computer vision*, 1(4), 333-356.

[CB06] Chalimbaud, P., & Berry, F. (2006). Embedded active vision system based on an FPGA architecture. *EURASIP Journal on embedded systems*, 2007, 1-12.

[KF10] Karlekar, J., & Fang, A. (2010, July). Underwater swimmer segmentation. In *2010 IEEE International Conference on Multimedia and Expo* (pp. 619-624). IEEE.

[AYACP20] Ascenso, G., Yap, M. H., Allen, T. B., Choppin, S. S., & Payton, C. (2020). FISHnet: Learning to Segment the Silhouettes of Swimmers. *IEEE Access*, 8, 178311-178321.

Déroulement

Ce stage se déroulera à l'INSA Rennes et s'effectuera **en partenariat avec CentraleSupélec Rennes et le M2S** afin de récolter des images de sportifs de haut niveau en piscine (tâche amont) et d'analyser le nageur par intelligence artificielle (tâche aval). Le stage est financé par l'EUR DIGISPORT (<https://digisport.univ-rennes.fr>). Des réunions régulières seront organisées entre équipes pour synchroniser les résultats. Le stage se déroulera, selon l'avancement, en trois étapes:

- Etude des techniques de l'état de l'art pour la vision active et la détection de nageur en milieu aquatique.
- Etude et comparaison en simulation des algorithmes de vision active permettant la localisation du nageur dans l'image.
- Mise en place d'une solution embarquée pour démontrer la portabilité des algorithmes considérés en temps réel sur le flux caméra.

Profil du/de la candidat.e

- **Etudiant ingénieur ou Master niveau M1** en systèmes embarqués, génie électrique, ou informatique.
- Idéalement, vous avez une expérience en apprentissage profond et/ou traitement d'images et conception de systèmes embarqués (GPU embarqué, FPGA). Vous maîtrisez la programmation en C et Python. N'hésitez pas à nous contacter en cas de doute sur votre profil.

Ce stage est pour vous si vous souhaitez vous former sur les tâches suivantes : concevoir des algorithmes de traitement d'images, étudier la complexité algorithmique, adapter des méthodes d'apprentissage profond, porter un algorithme sur système embarqué, découvrir le monde de la recherche scientifique.

Procédure

Envoyez-vous:

- Un CV avec vos résultats scolaires ou une lettre de recommandation
- Une lettre de motivation
- Tout autre document attestant de vos compétences

Laboratoire: IETR (Institut d'Électronique et des Technologies du numéRique)

Ecole: INSA Rennes

Groupe de Recherche: VAADER (Video Analysis and Architecture Design for Embedded Resources)

Début: Mai/Juin 2020

Durée: 3 mois

Gratification: environ 580€/mois

Contacts:

Maxime PELCAT: Maxime.Pelcat@insa-rennes.fr

Karol DESNOS: Karol.Desnos@insa-rennes.fr

Florian Lemarchand: Florian.Lemarchand@insa-rennes.fr