

2021-04071 - Doctorant F/H Estimation à partir de la vidéo de la cinématique 3D du mouvement humain et des forces de contact en sport de haut-niveau

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Autre diplôme apprécié : niveau Master ou diplôme d'ingénieur (Informatique, Mathématiques appliquées)

Fonction : Doctorant

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre de recherche Inria Grenoble Rhône-Alpes regroupe un peu moins de 650 personnes réparties au sein de 35 équipes de recherche et 8 services support à la recherche.

Ses effectifs sont distribués sur 5 campus à Grenoble et à Lyon, en lien étroit avec les laboratoires et les établissements de recherche et d'enseignement supérieur de Grenoble et Lyon, mais aussi avec les acteurs économiques de ces territoires.

Présent dans les domaines du logiciel, du calcul haute performance, de l'internet des objets, de l'image et des données, mais aussi de la simulation en océanographie et en biologie, il participe au meilleur niveau à la vie scientifique internationale par les résultats obtenus et les collaborations tant en Europe que dans le reste du monde.

Contexte et atouts du poste

Contexte :

Ce projet de thèse s'inscrit dans le cadre de l'initiative **Sciences2024** auquel INRIA participe et du projet PPR **PerfAnalytics** piloté par INRIA Grenoble Rhône-Alpes sur l'analyse vidéo pour le soutien technique et scientifique au sport Olympique. La thèse bénéficiera d'un environnement privilégié avec un accès à des données issues d'athlètes de haut-niveau des fédérations nationales et des équipements expérimentaux de vidéo multi vues et de capteurs de force installés in-situ.

La thèse sera co-encadrée par **Lionel Reveret** (HDR) d'INRIA Rhône-Alpes Grenoble, **Mathieu Domalain** du laboratoire PPrime à l'Université de Poitiers et **Antoine Muller** du laboratoire LBMC à l'Université Eiffel (Lyon). Lionel Revéret est spécialisé dans l'analyse du mouvement humain à partir de la vidéo et ses applications en Escalade. Mathieu Domalain est spécialisé en Biomécanique et analyse du mouvement en BMX Race. Antoine Muller est spécialiste en Biomécanique et il est l'un des auteurs principaux du logiciel de modélisation CusToM [5]. La thèse sera basée à Grenoble.

Mission confiée

Descriptif :

L'objectif de ce travail de thèse est d'étudier l'estimation conjointe de la cinématique 3D et des forces de contact du mouvement humain à partir d'analyse vidéo multi vues dans un contexte de Sport de Haut-Niveau en Escalade et BMX Race. L'estimation des forces à partir de données optiques seulement a été explorée à la fois en Biomécanique [1] et en Vision par Ordinateur [2,3], avec des évaluations dans le contexte particulier de l'Escalade [4]. La thèse s'inspirera de ces méthodes existantes en faisant une synthèse entre approches par optimisation et approches par apprentissage automatique. Il est donc attendu, d'une part, de mettre au point une méthode d'estimation du mouvement et des forces de contact à partir de plusieurs points de vue calibrés et synchronisés et, d'autre part, d'évaluer la qualité de prédiction des forces par comparaison à des capteurs de force installés dans des prises pour l'Escalade et les pédales en BMX Race. Des dispositifs expérimentaux de mesure de force seront disponibles et pourront servir à la fois à la validation mais aussi de données d'apprentissage. Une étape préliminaire du travail consistera en la modélisation biomécanique personnalisée par athlète, accessible via une collaboration avec les fédérations Françaises d'Escalade (FFME), de cyclisme (FFC) et le centre d'entraînement TSF à Voiron (30 kms de Grenoble). Le centre TSF accueille les équipes de France en Escalade ainsi qu'une piste d'entraînement de BMX Race de niveau international.

Références :

[1] Muller A., Pontonnier C., Dumont G., Motion-based prediction of hands and feet contact efforts during asymmetric handling tasks, IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 2019

[2] Rempe D., Guibas L. J., Hertzmann A., Russell B., Villegas R., Yang J., Contact and Human Dynamics from Monocular Video, ECCV 2020.

[3] Zongmian Li, Jiri Sedlar, Justin Carpentier, Ivan Laptev, Nicolas Mansard and Josef Sivic, Estimating 3D Motion and Forces of Person-Object Interactions from Monocular Video, 2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'19)

[4] Quaine F., Reveret L., Courtemanche S., Kry P. Postural regulation and motion simulation in rock climbing. The science of climbing and mountaineering, pp111-128, Routledge Research in Sport and exercise Science, 2017.

[5] Muller A., Pontonnier C., Puchaud P., Dumont G., CusToM: a Matlab toolbox for musculoskeletal simulation, Journal of Open Source Software 4 (33), 1-3, 2019.

Principales activités

Tâches principales :

- développement de modèles biomécaniques personnalisés
- méthode d'estimation de la cinématique 3D et des forces de contact à partir de la vidéo
- validation par rapport à des mesures issues de capteurs de force in situ

Compétences

Informations générales

- Ville : Montbonnot
- Centre Inria : **CRI Grenoble - Rhône-Alpes**
- Date de prise de fonction souhaitée : 2021-11-01
- Durée de contrat : 3 ans
- Date limite pour postuler : 2021-09-30

Contacts

- Equipe Inria : AT-EQUIPE-GRA
- Directeur de thèse : Reveret Lionel / lionel.reveret@inria.fr

A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 200 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3500 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 180 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

Consignes pour postuler

Sécurité défense :

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

Politique de recrutement :

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.

Attention: Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

- forte compétence en programmation Python, C++ ou Matlab
- bonne expérience en vision par ordinateur et apprentissage automatique
- expérience en modélisation physique appréciée sans être indispensable
- très bon niveau en Français
- bon niveau en Anglais

Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Congés: 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- Possibilité de télétravail 90 jours/an fixes ou flottants et aménagement du temps de travail
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Sécurité sociale

Rémunération

1ère et 2ème année: 1 982 euros brut /mois

3ème année: 2 085 euros brut / mois