

Sujet : Peut-on utiliser les subtils défauts d'une caméra pour la perception 3D ?

Encadrant : Adrien Bartoli

Laboratoire :

- Institut Pascal, UMR6602 CNRS/UCA/SIGMA
- DIA2M, DRCI CHU Clermont-Ferrand

Email et téléphone : Adrien.Bartoli@uca.fr, <https://encov.ip.uca.fr/ab>

Co-encadrants : Daniel Pizarro, Omar Ait-Aider

Résumé jusqu'à 10 lignes :

La vision 3D par ordinateur a été abordée par la géométrie et l'apprentissage automatique. Ces approches utilisent des modèles mathématiques idéalisés de la caméra, qui sont généralement de bonnes approximations du phénomène physique impliqué. Dans ce projet, nous voulons modéliser tous les subtils défauts de la caméra, plutôt que de les ignorer, pour améliorer la reconstruction 3D. C'est une approche originale, que nous souhaitons explorer en pionniers, tout en développant ces applications en santé.

Compétences : codage, algèbre linéaire, optimisation numérique, apprentissage automatique, vision 3D, traitement images médicales.

Mots clefs : vision par ordinateur, géométrie, reconstruction 3D, santé.

Description jusqu'à 1 page :

De très beaux modèles de caméras existent pour la vision 3D géométrique et pour l'apprentissage profond. Ces modèles décrivent essentiellement la projection d'un point 3D sur le plan image ; ils incluent la position et l'orientation de la caméra, ces paramètres internes, et la distorsion optique. Ils modélisent aussi la formation de la couleur des pixels à partir du processus de rendu.

Cependant, ils restent des modèles. Indépendamment de leur sophistication, des phénomènes optiques leur échapperont toujours. Des questions clefs que nous aborderons dans ce projet concernent la nature de ces phénomènes non modélisés et leur capacité à contraindre la perception 3D basée image.

Une piste initiale est l'étude du fait que les pixels de l'image ne sont pas acquis précisément sur la même fenêtre temporelle. Ce phénomène est dû à la sensibilité des pixels individuels du capteur et à l'électronique de la caméra. Nous commencerons par créer une expérience contrôlée pour évaluer si ces effets subtils peuvent être raisonnablement mesurés. Nous développerons ensuite un procédé d'étalonnage et évaluerons les aspects stochastiques et reproductibles de ces effets. Finalement, nous les inclurons dans des procédures de reconstruction 3D géométrique et par apprentissage profond.

Les méthodes seront utilisées en santé, où les caméras sont de plus en plus utilisées pour le diagnostic et le guidage du geste interventionnel, y compris en chirurgie.

Un stage sera prévu au sein de l'université partenaire d'Alcala.

Bibliographie jusqu'à ½ page :

[1] Passive Ultra-Wideband Single-Photon Imaging

[Mian Wei*](#), [Sotiris Nousias*](#), [Rahul Gulve](#), [David B. Lindell](#), [Kiriakos N. Kutulakos](#)

<https://www.dgp.toronto.edu/projects/ultra-wideband/>

[2] <https://www.emergentmind.com/topics/rolling-shutter-structure-from-motion-sfm>

Pour plus d'information sur les applications en chirurgie et sur le travail de l'équipe dans ce domaine, voir :

- Web : <https://encov.ip.uca.fr>
- Publications : <https://encov.ip.uca.fr/publications>
- Vidéos commentées avec réalité augmentée :
<https://www.youtube.com/channel/UCYO1dGfQXbYOHDlbdDis3HQ>

Comment candidater ?

Contactez l'encadrant par mail.

Ecole doctorale sciences pour l'ingénieur – Université Clermont Auvergne,
Bat DRV, Campus des Cézeaux, 7 avenue Blaise Pascal CS60026 63178 Aubière Cedex
web : <http://edspi.univ-bpclermont.fr/>

Directeur
Thierry Chateau
tél. +33(0)4.73.40.76. 60
E-mail :
Thierry.Chateau@uca.fr

Secrétaire
Dominique TORRISANI
tel. +33 (0)4.73.40.76.09
edspi.driv@uca.fr