

English version follows

Projet de maîtrise : Développement d'une plateforme numérique pour calibrer, optimiser et évaluer un système de vision par ordinateur

Maîtrise industrielle avec l'entreprise Creaform, sous la supervision du Prof. Simon Thibault (Université Laval)

Milieux de recherche

Le Laboratoire de recherche en ingénierie optique est dirigé par le Prof. Simon Thibault. Il s'agit de l'unique laboratoire de recherche canadien à offrir une formation universitaire de 2^e et 3^e cycle en conception optique. Plusieurs projets de recherche sont menés sur des concepts théoriques et expérimentaux pour le développement de solutions dans différents champs d'applications de l'optique moderne dont la télédétection, la vision numérique et l'inspection industrielle.

Creaform développe des scanners optiques de grade métrologique permettant de déterminer précisément le profil 3D d'une surface grâce à une calibration précise des paramètres intrinsèques et extrinsèques de la caméra. Cela permet d'atteindre un niveau de précision de l'ordre de quelques dizaines de microns lors d'un scan, ce qui est essentiel dans le domaine de l'inspection de composants automobiles et aéronautiques.

Description du projet

Les algorithmes de reconstruction 3D se basent généralement sur le modèle de la caméra sténopé (*pinhole*, en anglais) utilisée à une grande distance de l'objet d'intérêt. Cela constitue une approximation importante et limitante par rapport au comportement d'une lentille réelle utilisée à courte distance. Les aberrations chromatiques et monochromatiques, qui ne sont pas prises en compte dans le modèle de la caméra sténopé, limitent la qualité de la reconstruction 3D. L'algorithme de calibration n'est donc jamais capable de reproduire la position des observations prédites par le modèle, ce qui engendre une précision moindre.

Les lentilles de caméra disponibles sur le marché sont généralement optimisées de manière à produire une bonne qualité d'image. Ce projet vise plutôt à concevoir un nouveau type de lentille optimisée pour produire une bonne qualité de mesure. La personne sélectionnée sera appelée à exploiter les possibilités du logiciel de conception optique Zemax pour développer une plateforme permettant de calibrer et d'optimiser une lentille à partir d'une fonction de mérite basée sur l'algorithme de calibration de la caméra. Cette plateforme sera ensuite utilisée pour concevoir une lentille de caméra simple améliorant la précision de la reconstruction 3D.

Qualifications requises : Nous sommes à la recherche d'une personne dynamique et autonome possédant des connaissances en optique et des aptitudes pour la programmation.

Les personnes intéressées peuvent faire parvenir leur candidature à [Anne-Sophie Poulin-Girard](#)

Master Project: Development of a digital platform to calibrate, optimize and evaluate a computer vision system

Industrial graduate project with Creaform, under the supervision of Prof. Simon Thibault (Université Laval)

Research environment

Led by Prof. Simon Thibault, PhD, Ing., the Optical Engineering research lab (LRIO in french) at Université Laval is the only Canadian laboratory offering post-graduate training in optical design. Our goal is to develop solutions in different fields of study within modern optics, working on both theoretical and practical applications for teledetection, machine vision and industrial inspection

Creaform develops optical scanners of metrological grade allowing the precise measurement of the 3D profile of a surface, thanks to a precise calibration of the intrinsic and extrinsic parameters of the camera. The level of precision achieved is in the order of a few tens of microns during a scan, which is essential in the field of inspection of automotive and aeronautical components.

Project description

3D reconstruction algorithms are generally based on the model of the pinhole camera used at a great distance from the object of interest. This is an important and limiting approximation to the behavior of a real lens used at close range. Chromatic and monochromatic aberrations, which are not taken into account in the pinhole camera model, limit the quality of the 3D reconstruction. The calibration algorithm is therefore never able to reproduce the position of the observations predicted by the model, which results in less precision.

Camera lenses available on the market are optimized to produce good image quality. However, this project aims to design a new type of lens optimized to produce good measurement quality. The student will take advantage of the possibilities offered by the optical design software Zemax to develop a platform to calibrate and optimize a lens from a merit function based on the camera's calibration algorithm. This platform will then be used to design a simple camera lens improving the accuracy of 3D reconstruction.

Required qualifications: We are looking for a dynamic and independent person with knowledge of optics and skills in programming.

Interested candidates should send their application to [Anne-Sophie Poulin-Girard](#)