

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ
FES**



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr : EL HAZZAT Soulaïman

Soutiendra : le 24/07/2018 à 10 H Lieu : Centre de conférences

Une thèse intitulée :

Nouvelles méthodes de reconstruction 3D incrémentale, à partir des vues 2D

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC)

Spécialité : Informatique

Devant le jury composé comme suit :

Résumé :

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr. SBAI El Hassan	PES	Ecole Supérieure de Technologie - Meknès
Directeur de thèse	Pr. SATORI Khalid	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Co-directeur de thèse	Pr. SAIDI Abderrahim	PH	Faculté Polydisciplinaire -Taza
Rapporteurs	Pr. ROUKHE Ahmed	PES	Faculté des Sciences - Meknès
	Pr. ABARKAN Mustapha	PES	Faculté Polydisciplinaire -Taza
	Pr. OUANAN Mohammed	PES	Faculté des Sciences et Techniques - Errachidia
Membres	Pr. BOUMHIDI Jaouad	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. BERRADA Mohammed	PH	Ecole Nationale des Sciences Appliquées - Fès
	Pr. SATORI Hassan	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès

Résumé :

La reconstruction 3D à partir d'images/vidéos est un sujet important et largement étudié ces dernières décennies. Son importance se traduit par la diversité des domaines d'application : la robotique, le contrôle de qualité, la surveillance, la médecine, la reconnaissance de forme, la réalité augmentée, les jeux vidéo, et d'autres. Le processus de reconstruction 3D consiste à récupérer l'information 3D à partir d'images 2D prises de différents points de vue ou à partir de séquences de vidéos (sélection d'un ensemble d'images clés à partir de la vidéo). Il nécessite la résolution de plusieurs problèmes : l'estimation des paramètres de la caméra, la détection et l'appariement/suivi de points d'intérêt entre les images, la récupération de points 3D, l'ajustement de faisceaux, etc.

Cette thèse présente les travaux réalisés au cours de notre recherche dans le but de développer des nouvelles méthodes de reconstruction 3D multi-vues. Pour ce faire, trois approches différentes ont été proposées. Nous avons développé un système de reconstruction 3D incrémentale basé sur l'utilisation d'un système de stéréovision binoculaire constitué de deux caméras non attachées pour l'initialisation fiable de système de reconstruction. Après, la deuxième caméra se déplace pour capturer d'autres images. Ces images sont insérées progressivement en se basant sur l'information 3D déjà estimée et l'ajustement local de faisceaux. Nous avons aussi proposé un système complètement automatique qui utilise une seule caméra caractérisée par des paramètres variables. Celle-ci se déplace pour capturer des images ou pour filmer des vidéos. Ce système est initialisé à partir de deux images sélectionnées avec un grand déplacement de la caméra et un nombre suffisant de points d'intérêt appariés. Dans ce contexte, nous avons proposé une nouvelle méthode pour l'auto-calibration de la caméra à partir de deux images. L'insertion de nouvelles images se fait d'une façon incrémentale en se basant sur l'information 3D déjà estimée, l'ajustement local de faisceaux et l'intégration convenable de l'ajustement global de faisceaux. La troisième contribution de cette thèse est une nouvelle méthode de reconstruction 3D basée sur la propagation de germes modifiée en utilisant l'optimisation par essaim de particules. Cette méthode permet une amélioration significative de la reconstruction 3D éparse par la récupération de nouveaux points 3D bien répartis sur la surface d'objets/scènes. Les approches proposées ont été testées et évaluées sur plusieurs séquences d'images et vidéos. En termes de qualité et de rapidité, les résultats obtenus prouvent la valeur ajoutée de nos approches par rapport à des méthodes de l'état de l'art.

Mots clés : Reconstruction 3D, Ajustement de faisceaux, Appariement, Auto-calibration, Calibration, Optimisation, Optimisation par essaim de particules.

NEW INCREMENTAL 3D RECONSTRUCTION METHODS FROM 2D VIEWS

Abstract :

3D reconstruction from images/videos is an important and widely studied subject in recent decades. Its importance is reflected in the diversity of applications: robotics, quality control, surveillance, medicine, shape recognition, augmented reality, video games, and others. The 3D reconstruction process involves retrieving 3D information from 2D images taken from different viewpoints or from video sequences (selecting a set of key frames from the video). It requires the resolution of several problems: the estimation of the camera parameters, the detection and matching/tracking of interest points between the images, the recovery of 3D points, the bundle adjustment, etc.

This thesis presents the work carried out during our research in order to develop new methods of multi-view 3D reconstruction. Therefore, three different approaches have been proposed. We have developed an incremental 3D reconstruction system based on the use of a binocular stereovision system consisting of two unattached cameras for the reliable initialization of reconstruction system. After, the second camera moves to capture other images. These images are inserted gradually based on the already estimated 3D information and the local bundle adjustment. We have also proposed a completely automatic system that uses a single camera characterized by variable parameters. This one moves to capture images or to film videos. This system is initialized from two selected images with a large displacement of the camera and a sufficient number of matched interest points. In this context, we have proposed a new method for self-calibration of the camera from two images. The insertion of new images is done incrementally based on the already estimated 3D information, the local bundle adjustment and the proper integration of the global bundle adjustment. The third contribution of this thesis is a new 3D reconstruction method based on modified match propagation using particle swarm optimization. This method allows a significant improvement of the sparse 3D reconstruction by the recovery of new 3D points well distributed on the surface of objects/scenes. The proposed approaches have been tested and evaluated on several images sequences and videos. In terms of quality and speed, the results obtained prove the added value of our approaches compared to state-of-the-art methods.

Key Words :

3D Reconstruction, Bundle Adjustment, Matching, Self-calibration, Calibration, Optimization, Particle swarm optimization.