

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Campagne 2017

Laboratoire L3i



Sujet de la thèse :

Analyse / reconnaissance d'objets quasi plans à partir de flux vidéo

Résumé du travail proposé :

Cette thèse a pour objectif de permettre une reconnaissance automatisée d'objets quasi plans (comme des monnaies anciennes) à partir d'un flux vidéo capté par exemple par un simple *smartphone*. Cette reconnaissance se base sur un modèle de l'objet, construit en amont lors d'une phase d'analyse d'images, avec éventuellement un dispositif de prise de vues plus sophistiqué.

Ce modèle permet de résister aux changements de conditions de prises de vues (mouvement de l'objet, de la caméra, des sources lumineuses, etc.). Il rend possible une reconnaissance « hybride », où une image est comparée à un modèle, avec des performances bien supérieures à la reconnaissance d'images classique, mais sans la contrainte de devoir disposer de deux modèles pour la comparaison. De plus, chaque modèle obtenu permet de re-générer des images interactivement, en modifiant les conditions de rendu.

Mots clés :

Analyse d'images / vidéo, reconnaissance hybride image - modèle, modèle hiérarchique.

Informations complémentaires :

Encadrant(s) :

- Sylvain Marchand,
- Petra Gomez-Krämer.

Equipe :

- Images et Contenus
- Dynamique des systèmes et adaptativité
- Modèle et Connaissance

Domaine d'application stratégique :

- E-éducation
- Environnement et développement durable
- E-culture
- Valorisation de contenus numériques

Date de début du contrat : 01/10/2017

Durée du contrat : 3 ans

Contexte de l'étude:

Les objets quasi plans sont des objets obtenus à partir de matrices, comme des pièces de monnaie, des timbres amphoriques, des empreintes de sceaux ou des timbres à sec. Les pièces de monnaie anciennes étaient frappées manuellement à partir de flans métalliques avec des matrices appelées coins monétaires. Elles sont rarement centrées sur les deux faces et parfois frappées sur des flans trop courts. Les matrices utilisées pour la frappe s'usaient et permettaient de fabriquer seulement un nombre limité de pièces. Ces matrices, fabriquées manuellement, présentaient souvent des particularités que l'on retrouve ensuite dans les pièces frappées. Aussi, il est possible de reconnaître les pièces provenant d'une matrice donnée voire d'identifier une certaine pièce. L'objectif de cette thèse est de développer une méthode pour reconnaissance automatique de la monnaie et des pièces frappées par une matrice en utilisant un *smartphone*.

Description du sujet :

Dans le cadre de cette thèse, on s'intéressera à des objets plans (2D, par exemple des documents papier) ou en élévation (2D ½, par exemple des pièces de monnaies). De ces objets on pourra prendre des séquences d'images, par une caméra de bonne qualité ou via un simple *smartphone*. Pendant la prise de vue, les conditions (position et angle de la caméra, de l'objet ou des sources lumineuses) pourront varier. Cela permet d'ajouter de l'information à un modèle de l'objet (étape d'analyse). Si les images n'apportent que peu ou pas d'information au modèle, c'est que nous sommes en train d'observer un objet déjà connu (étape de reconnaissance).

Les principales difficultés de l'analyse d'une vidéo issue d'un *smartphone* sont liées au flou causé par le mouvement de l'utilisateur ou une mauvaise mise au point, aux mauvaises conditions d'illumination comme une illumination insuffisante, inconstante ou des ombres, et des distorsions géométriques liées à l'inclinaison du *smartphone*. Ceci peut nécessiter une analyse de la qualité des images du flux vidéo ainsi qu'une sélection ou amélioration des images en fonction la qualité estimée.

Que ce soit dans l'étape d'analyse ou l'étape de reconnaissance, afin de maximiser le volume d'informations acquises, le processus pourra guider l'acquisition de la séquence d'images vidéo, en donnant des conseils à l'utilisateur / l'opérateur de la caméra.

Il conviendra aussi de prendre en compte les contraintes informatiques suivantes : le modèle doit être de taille raisonnable (contrainte en espace), et la reconnaissance doit se faire rapidement (contrainte en temps).

Pour une reconnaissance rapide, un modèle hiérarchique est envisagé (avec plusieurs niveaux de précision). Cela pourrait permettre la reconnaissance de classes d'objets (par exemple de monnaies frappées avec les mêmes coins monétaires, comme dans le projet IBISA), en plus de la reconnaissance des objets eux-mêmes.

Ce modèle pourrait être par exemple une carte d'élévation texturée, ou bien simplement les normales, voire des PTM (*Polynomial Texture Maps*). L'avantage d'un tel modèle est de permettre une reconstruction (ou synthèse d'image), rendant possible une interaction avec l'objet virtuel modélisé.

Prérequis et contraintes particulières :

Étudiant(e) titulaire d'un Master Recherche en informatique ou équivalent, avec des bonnes bases en mathématiques et/ou analyse et traitement du signal et des images.

Références bibliographiques :

- Sylvain Marchand. IBISA 3D: Image-Based Identification/Search for Archaeology Using a Three-Dimensional Coin Model. In Graeme Earl, Tim Sly, Angeliki Chrysanthi, Patricia Murrieta-Flores, Constantinos Papadopoulos, Iza Romanowska, and David Wheatley, editors, *Archaeology in the Digital Era. Papers from the 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Southampton, 26—29 March 2012*, pages 186—193, Amsterdam University Press, 2013, ISBN: 978 90 8964 663 7.
- Sylvain Marchand. IBISA: Making Image-Based Identification of Ancient Coins Robust to Lighting Conditions. In *Proceedings of the 12th EUROGRAPHICS Workshop on Graphics and Cultural Heritage (GCH'14)*, pages 13—16, Darmstadt, Germany, October 2014.
- Tom Malzbender, Dan Gelb, and Hans Wolters. Polynomial Texture Maps. In *Proceeding ACM SIGGRAPH 2001, the 28th annual conference on computer graphics and interactive techniques*, pages 519—528.
- Muhammed Muzzamil Luqman, Petra Gomez-Krämer, and Jean-Marc Ogier. Mobile phone camera-based video scanning of paper documents. In *Workshop on Camera-Based Document Analysis and Recognition (CBDAR)*, pages 77-82, 2013.

Contacts

Email(s) : sylvain.marchand@univ-lr.fr, petra.gomez@univ-lr.fr

Merci de fournir un CV, une lettre de motivation, les relevés de notes des deux années de Master et un descriptif/rapport d'un projet/travail significatif que vous avez réalisé dans les deux dernières années.