

TD 1 - ESTIMATION DE MOUVEMENT ET OPÉRATIONS MORPHOLOGIQUES

L'estimation de mouvement ou Motion estimation(en anglais) est un procédé qui consiste à étudier le déplacement des objets dans une séquence vidéo, en cherchant la corrélation entre deux images successives afin de prédire le changement de position du contenu. Les applications sont multiples et pas seulement en vision par ordinateur mais aussi par exemple en codage vidéo. La technique qui se rapproche le plus de l'estimation de mouvement se nomme flot optique, dont les vecteurs correspondent au mouvement perçu au niveau des pixels.

Ce TD traite de trois points essentiels en vision par ordinateur:

- **Le calcul du flot optique** par une des méthodes pionnières (Méthode de Horn-Schunck)
- **L'estimation du mouvement global** de la caméra pour extraire le mouvement résiduel
- **La segmentation** d'objets en mouvement par une méthode qui consiste à appliquer des opérations morphologiques mathématiques de base sur ce mouvement résiduel



Fig1 - Image originale



Fig2 - Intensité (norme 2) du flot optique



Fig3 - « outliers » = carte binaire des pixels ne correspondant pas au mouvement de la caméra



Fig4 - outliers après l'opération morphologique d'ouverture

1-CALCUL DES CARTES DE FLOT OPTIQUE

Dans un premier temps, et pour faciliter les traitements par la suite, vous allez pré-calculer et enregistrer les flots optiques des images de la base de données.

http://dept-info.labri.fr/~schaabou/TD_EstimationMvt/Data.zip

Ouvrir le fichier « Calcul_flot_optique.m ».

La première partie « initialisation » est déjà pré-remplie. Elle sert à lire les fichiers de la base de données et créer le dossier où vous allez enregistrer les données de flow optique.

Il faut remplir la boucle principale en calculant pour chaque paire d'images consécutives le flot optique de Horn and Schunck correspondant (fonction «estimate_flow_hs.m») et l'enregistrer dans le dossier « save_OF ».

(Soyez patients l'opération dure environ 5min)

2-CHARGEMENT ET CALCUL D'INTENSITÉ DES CARTES DE FLOT OPTIQUE

Lorsque les cartes de flot optique ont été enregistrées, ouvrir le fichier «Main_GME_et_segmentation.m».

Encore une fois la partie initialisation est pré-remplie, elle lit maintenant aussi vos fichiers de flot optique pré enregistrés.

Dans la boucle principale, écrivez le code pour charger une image et le flot optique correspondant. Vous pouvez dès à présent décommenter le code de la partie « Figures » afin d'afficher l'image (ne pas oublier aussi de décommenter *pause(0.3)*).

Les cartes de flot optique sont de la même dimension que l'image originale mais avec deux canaux : un pour le flot horizontal dx et un autre pour le flot vertical dy . Calculer la norme 2 du flot optique $\sqrt{dx^2 + dy^2}$ et l'afficher dans une figure différente de celle de l'image originelle.

3-CALCUL DU GME (GLOBAL MOTION ESTIMATION)

Le fichier fourni «tuckey_GME» permet de calculer le mouvement global de la caméra par estimation des moindres carrés pondérée. Il prend en entrée la carte de flot optique et retourne la matrice A de coefficient pour le calcul du mouvement global (pas nécessaire ici) ainsi qu' une carte binaire de la même taille que l'image des «outliers». Les outliers sont les pixels de l'image dont le flot optique ne correspond pas à celui du mouvement de la caméra (voir fig. 3)

Calculer cette carte des outliers pour chacun des flots optique chargés et l'afficher dans une nouvelle figure.

4-POST-PROCESSING PAR OPÉRATIONS MORPHOLOGIQUES

La carte des outliers retourne souvent des zones isolées ou des zones principales avec des trous. Afin d'améliorer la segmentation pour enlever ces zones isolées et « boucher » les trous comme dans la figure 4, vous allez implémenter 4 techniques d'opération de post-processing par morphologies mathématiques bien connues en computer vision.

Vous l'avez sûrement vu en cours mais si vous avez des questions n'hésitez pas à demander et pour avoir un très bon tutoriel sur ces opérations morphologiques ainsi que leur utilisation en Matlab, téléchargez : <http://wp.unil.ch/risk/files/2014/01/9.-Image-processing-Exercices.pdf>

5-FIGURES

La parties «alphablending» et « Figures» donnent des exemples de code pour afficher en transparence sur l'image les cartes d'intensité, et des outliers (comme dans les figures 2,3 au début du sujet).

Adaptez-les par rapport à vos noms de variables et rajoutez-en afin d'afficher aussi vos cartes binaires d'outliers après opérations morphologiques.