

PROPOSITION DE SUJET DE MASTER

Intitulé du laboratoire d'accueil : Laboratoire du Traitement de l'Information Médicale (LaTIM) –INSERM UMR 1101 –CHU Morvan

Adresse : 5, AV. Foch – 29609 BREST

Contact : Julien BERT, Thomas WENTZ, H . FAYAD

Téléphone : 02.98.01.81.99

Email : julien.bert@univ-brest.fr; thomas.wentz@telecom-bretagne.eu; fayad@univ-brest.fr

Titre : Caractérisation du mouvement respiratoire en temps réel, utilisation de caméras temps de vol couplées à des processeurs graphiques.

La caméra temps de vol utilise une technologie d'émission et de réception infrarouge pour observer en temps réel une scène en 3D via un nuage de points. Cette technologie est utilisée au laboratoire pour caractériser le mouvement respiratoire du patient dans un contexte médical [Wentz2012]. La déformation 3D du thorax est alors connue en fusionnant l'information de déformation apportée par la recherche du flot optique sur les images d'intensités et les nuages de points 3D. Par la suite ce champ vectoriel permet de caractériser le mouvement respiratoire du patient.

Actuellement le pipeline du traitement de l'acquisition de la caméra jusqu'à la caractérisation du mouvement est réalisé de façon off-line, c'est-à-dire avec des codes séparés et sans contrainte de temps réel. Les premières études indiquent la possibilité d'effectuer l'ensemble des analyses (pré-processing des données 2D et 3D, modélisation, flot optique) en temps réel mais cet objectif nécessite dans un premier temps une adaptation des différents algorithmes sur carte graphique (GPU) en vue d'une parallélisation bas niveau. Puis dans un second temps de définir une parallélisation globale des tâches du pipeline par plusieurs GPUs. Les objectifs de ce stage sont les suivants :

1. Implémenter/adapter sur GPU les algorithmes utilisés dans la chaîne de traitement en fonction de la littérature. Le pipeline étant composé de trois étapes : le filtrage des points 3D, la création de la surface B-spline et le flot optique. Pour chaque méthode il faudra mesurer le gain en temps obtenu par le GPU.
2. Mettre en place un plan de parallélisation globale des tâches en utilisant une approche multi-CPU/GPU avec pour cahier des charges un traitement total en temps réel d'environ de 100 ms (10Hz).
3. Une validation globale de la chaîne de traitement sera effectuée, avec notamment les mesures de performance du système en temps réel sous stress, c'est-à-dire dans différentes configurations de mesure.

Informations complémentaires :

- Connaissances en programmation C/C++ et environnement Linux. La programmation GPU peut être un plus mais n'est pas indispensable/
- Profil recherché : informatique, traitement du signal/image.

[Wentz2012] Wentz T, Fayad H, Bert J, Pradier O, Clement JF, Boussion N and Visvikis D, "Accuracy of dynamic patient surface monitoring using a time-of-flight camera and B-splines modeling for respiratory motion characterization", *Phys.Med. Biol.*, 2012