

Sujet de stage d'ingénieur en informatique

Plate-forme GPU de simulation et visualisation en mécanique des fluides

Encadrants : Christian Jacquemin, LIMSI CNRS, Université Paris-Sud (Christian.Jacquemin@limsi.fr) et Christian Tenaud, LIMSI CNRS (Christian.Tenaud@limsi.fr)

Dates : 4-6 mois entre Janvier et Septembre 2017 à définir avec le stagiaire

Lieu : Laboratoire LIMSI-CNRS, Plateau du Moulon, Bât. 508, 91403 ORSAY.

Rémunération : Indemnité légale (~546€).

Mots-clés : Programmation GPU, Modélisation et visualisation en dynamique des fluides, Inpainting

Contexte et objectif

L'objectif ce stage est double. D'une part, étudier les codes open source de programmation sur GPU pour la simulation temps-réel en mécanique des fluides et d'autre part, en réutiliser un pour effectuer du traitement d'image par « inpainting » dans un but plus artistique, un des algorithmes d'« inpainting » reposant sur la résolution d'équations équivalentes à celles de Navier-Stokes (en formulation tourbillon, fonction de courant). Il se situe dans le cadre d'un projet de plate-forme optimisée pour la simulation en dynamique des fluides.

Déroulement des travaux

Le premier tiers du temps consistera à étudier et analyser les outils open source existants pour la programmation GPU de dynamique des fluides. A l'issue de cette période, on choisira le/les programmes de départ pour la réalisation de la plate-forme et on rédigera un cahier des charges pour la deuxième période du stage.

Les deux derniers tiers du stage auront pour objectif :

- la récupération du code choisi et son intégration dans une structure logicielle évolutive et ouverte
- l'intégration de l'outil de calcul dans une plateforme style Jupyter afin de disposer de modules additionnels de traitement de données, de visualisation, de statistiques, d'interface de contrôle...
- l'application de cette plate-forme au problème particulier de l'inpainting,
- la réalisation de tests avec des utilisateurs

Il est attendu de cette deuxième période les résultats suivants :

- une première version de la plate-forme et son application en inpainting
- une documentation sur l'architecture et les spécifications des programmes
- des résultats de tests

Pour candidater : envoyer un CV accompagné d'une lettre de motivation et de relevés de notes récents à :

Christian.Jacquemin@limsi.fr et Christian.Tenaud@limsi.fr.

Compétences requises

C/C++, Programmation GPU : OpenGL/GLSL et/ou CUDA

Références

• [1] Bertalmio, M.; Bertozzi, A.L.; Sapiro, G., "Navier-stokes, fluid dynamics, and image and video inpainting," in *Computer Vision and Pattern Recognition, 2001. CVPR 2001. Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on*, vol.1, no., pp.1-355-1-362 vol.1, 2001

<http://www.ima.umn.edu/preprints/pp2001/1772.pdf>

• [2] Bonilla, D. ; VELHO, L. ; Notato, L. "Keyframe Control of Fluid Warping and Morphing using Adjoint Method," in: *SIBGRAPI 2012 - Conference on Graphics, Patterns and Images*, 2012, Ouro Preto,

http://www.visgraf.impa.br/Data/RefBib/PS_PDF/sib11-dalia/dalia.pdf

• [3] George Wolberg Image Morphing: A Survey , George Wolberg, *Visual Computer*, vol. 14, pp. 360-372, 1998.

<http://www-cs.engr.cuny.cuny.edu/~wolberg/abstracts.html#vc98>