

Version française (english version can be found hereinafter)

Stage de recherche, Master 2 / Ingénieur 5^{ème} année, 2017

Titre : Compression progressive de maillages volumiques massifs et évolutifs pour les géosciences

Laboratoire d'accueil : Laboratoire I3S (CNRS-UNS-UCA)

Lieu : Sophia Antipolis, France

Encadrement : Marc Antonini et Frédéric Payan (I3S) ; Sébastien Schneider et Laurent Duval (IFP Energies nouvelles, IFPEN)

Contact : fpayan@i3s.unice.fr, sebastien.schneider@ifpen.fr

Date de début : ouvert

Durée : 4 à 6 mois

Financement : environ 550 euros par mois (gratification selon barème officiel)

Profil recherché : étudiant en informatique, traitement d'images ou maths appliquées

Mots clés : maillage, compression, traitement du signal, ondelettes

Possibilité de Poursuite en thèse : Oui sur financement IFPEN

Contexte

Dans le domaine des géosciences, les maillages 4D utilisés pour la simulation évolutive de volumes du sous-sol présentent des tailles croissantes rendant complexes leur stockage, manipulation et visualisation. Ces objets numériques atteignent des tailles cibles de l'ordre du milliard de mailles. De plus en plus utilisés dans le cadre d'applications web ou de plateformes collaboratives, ils nécessitent d'être transmis rapidement sur le réseau, et manipulés par des outils connectés possédant des puissances de calcul et des résolutions d'affichages diverses.

Ainsi, la compression de ces contenus devient un enjeu scientifique essentiel, en particulier en mode progressif. Le mode progressif permet d'accéder à des instances du maillage à différents niveaux de résolution sans décompresser l'intégralité du fichier stocké (voir figure 1), et ainsi d'adapter la qualité à partir d'un seul et même flux.

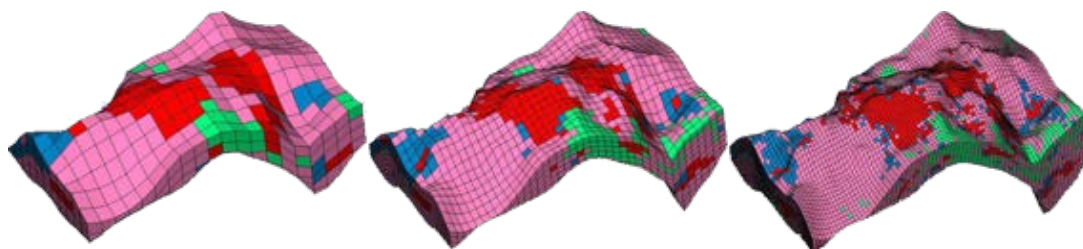


Figure 1: Représentation progressive de données volumiques issues des géosciences.

Des premiers résultats ont été obtenus dans le cadre d'un travail de stage post-doctoral. Le sujet était de développer une méthodologie pour la compression progressive de maillages volumiques structurés statiques (qui n'évoluent pas dans le temps). L'idée est de poursuivre ces travaux pour pouvoir appliquer ce type de méthodologie aux maillages non-structurés qui peuvent évoluer dans le temps (dynamiques).

Sujet du stage

Durant ce stage, on s'intéressera tout particulièrement à la compression de maillages volumiques dynamiques. L'objectif sera d'étudier des solutions de compression pour la géométrie de ces maillages, ainsi que pour les propriétés physiques associées à cette géométrie.

Il existe aujourd'hui un faible volume de travaux sur cette thématique. Durant ce travail de stage qui est préliminaire à la thèse qui suivra, le stagiaire bénéficiera de développements déjà réalisés à IFPEN ainsi qu'au laboratoire I3S.

Organisation du travail :

- 1- Étude de l'état de l'art sur la compression de maillages volumiques hexaédriques et tétraédriques incluant les travaux antérieurs réalisés par I3S.
- 2- Faire évoluer notre structure de données et notre schéma actuel d'analyse multirésolution pour prendre en compte l'aspect dynamique de la géométrie et des propriétés associées.
- 3- Étudier l'impact de cette évolution en termes de compression, et comparer avec des méthodes de l'état de l'art.

Ce travail préliminaire a vocation à préparer le développement de la thèse qui suivra.

About IFP Energies nouvelles

IFP Energies nouvelles is a French public-sector research, innovation and training center. Its mission is to develop efficient, economical, clean and sustainable technologies in the fields of energy, transport and the environment. For more information, see www.ifpen.fr.

IFPEN offers a stimulating research environment, with access to first in class laboratory infrastructures and computing facilities. IFPEN offers competitive salary and benefits packages. All PhD students have access to dedicated seminars and training sessions.

About I3S/Mediocoding

The main objectives of this research group - belonging to the Team SIS of the I3S laboratory (CNRS-UNS-UCA) - are to develop coding solutions for modern multimedia objects: images (2D or 3D), UHD/4K video, massive surface or volume meshes, point clouds, animations, etc. The theoretical tools developed in this research activity include wavelets, geometry coding, sampling optimization, parametric statistical classification and bio-inspired image processing based on neuroscience mathematics (dynamic filtering, spiking neuron models. . .). The members of this axis have several national and international collaborations (Portugal, Italy, Tunisia, Brazil) and participate actively to the National GDR ISIS. In addition, the project is involved in several industrial contracts with partners such as Orange Labs, CNES, Alcatel Alénia Space, IFP Energies nouvelles, 4G-SGME, ETSI... For more information, see www.i3s.unice.fr/mediocoding.



English Version

Research Internship M2 / 3rd year of engineer's school

Titre : Progressive Compression of large evolutionary volume meshes for geosciences

Laboratory: I3S (CNRS-UNS-UCA)

Location : Sophia Antipolis, France

Supervision: Marc Antonini and Frédéric Payan (I3S); Sébastien Schneider and Laurent Duval (IFP-En)

Contact : fpayan@i3s.unice.fr, sebastien.schneider@ifpen.fr

Starting date: ASAP

Duration: 4 to 6 months

Financing: around 550 euros / month

Candidate Profile: student in computer science, image processing, or applied mathematics

Keywords: meshes, data compression, multiresolution analysis, wavelets

PhD opportunity : Yes (IFPEN grant)

Topic

In geosciences, the volume meshes for dynamic simulations have increasing sizes, making them complex to store, manipulate and visualize. These digital objects reach the target sizes of billions of cells. More and more used in the context of web applications or collaborative platforms, they need to be efficiently transmitted over the network, and processed on devices with computing powers and resolutions of various strength. Thus, compression of these contents becomes a critical scientific challenge with several objectives such as: efficient storage, interactive time transmission on networks, adaptive displaying, random access and so on.

Progressive compression, that enables remote decompression at different levels of resolution from one single stream is a relevant technique to reach most of these objectives.

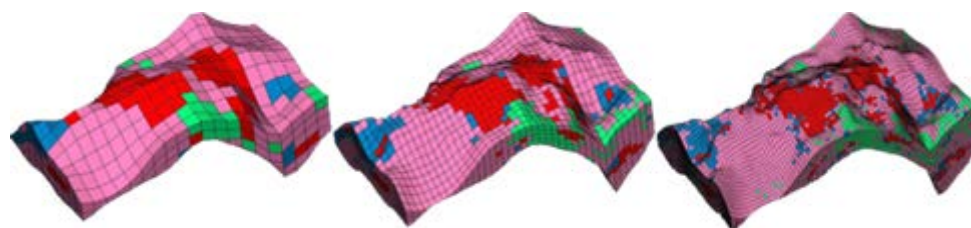


Figure 1: Geoscience volume meshes at different levels of resolution.

This internship will be the continuation of a postdoctoral stage on the same topic, initiated at IFP-En in January 2015 in collaboration with I3S. The objective was to develop a methodology for progressively (de)compressing structured volume meshes with additional properties.

The goal of this internship will be to improve this algorithm in order to also manage dynamic volume meshes, i.e., volume meshes whose geometry or additional properties may evolve over time.

Schedule

1. State of the art about the compression of static and dynamic volume meshes;
2. Extend our current multiscale data structure to take account potential temporal evolutions of geometry information and additional properties;
3. Evaluate the impact of this improvement in term of compression performances, and compare with prior works.

This internship is a preliminary work for the PhD which will follow.

About IFP Energies nouvelles

IFP Energies nouvelles is a French public-sector research, innovation and training center. Its mission is to develop efficient, economical, clean and sustainable technologies in the fields of energy, transport and the environment. For more information, see www.ifpen.fr.

IFPEN offers a stimulating research environment, with access to first in class laboratory infrastructures and computing facilities. IFPEN offers competitive salary and benefits packages. All PhD students have access to dedicated seminars and training sessions.

About I3S/Mediacoding

The main objectives of this research group - belonging to the Team SIS of the I3S laboratory (CNRS-UNS-UCA) - are to develop coding solutions for modern multimedia objects: images (2D or 3D), UHD/4K video, massive surface or volume meshes, point clouds, animations, etc. The theoretical tools developed in this research activity include wavelets, geometry coding, sampling optimization, parametric statistical classification and bio-inspired image processing based on neuroscience mathematics (dynamic filtering, spiking neuron models...). The members of this axis have several national and international collaborations (Portugal, Italy, Tunisia, Brazil) and participate actively to the National GDR ISIS. In addition, the project is involved in several industrial contracts with partners such as Orange Labs, CNES, Alcatel Alénia Space, IFP Energies nouvelles, 4G-SGME, ETSI... For more information, see www.i3s.unice.fr/mediacoding.