

Compression / traitement d'objets 3D et 3D+t

14 Janvier 2010, LIRIS, Lyon

Programme

10h00 – Présentation de la journée (Florent Dupont et Guillaume Lavoué, LIRIS, Lyon)

10h15 - Compression par reconstruction

par Jérémy Espinas (LIRIS, Lyon) (jeremy.espinas@liris.cnrs.fr)

La présentation abordera les travaux de Raphaëlle Chaine et Pierre Marie Gandoin sur la compression par reconstruction. L'idée vient du constat qu'une grande partie de la connectivité d'un maillage peut être automatiquement déduite à partir de sa géométrie en utilisant un algorithme de reconstruction. Ce concept, déjà utilisé pour des structures limitées aux objets projetables (essentiellement des modèles de terrains et GIS), est généralisé à des maillages triangulaires surfaciques arbitraires. L'algorithme de compression est sans perte, mono-résolution et possède un taux de compression extrêmement compétitif lorsque le maillage est entièrement dans Delaunay.

10h45 - Prédiction spectrale pour maillages 3D

par clément Courbet (Ecole Centrale Paris) (clement.courbet@ecp.fr)

Pour la plupart des jeux de données, qu'ils soient synthétiques ou naturels, la majorité de l'information est contenue dans les basses fréquences. De nombreux algorithmes de compression d'image (par exemple JPEG) sont basés sur cette propriété. Ces idées ont aussi été appliquées à la compression de maillages par Karni et Gotman avec des résultats extrêmement satisfaisants en termes de taux de compression, au prix d'une complexité de calcul élevée. Pour cette raison, de nombreux algorithmes préfèrent adopter des méthodes locales basées sur la notion de prédicteur, le plus utilisé étant la règle du parallélogramme. Nous montrerons qu'il est possible de dériver par une approche spectrale des prédicteurs efficaces sur les maillages surfaciques, la règle du parallélogramme étant un cas particulier.

11h15 - Mesure d'erreurs pour les maillages semi-réguliers de très haute résolution

par Anis Mefteh (I3S, Sophia-Antipolis) (mefteh@i3s.unice.fr)

Le développement spectaculaire des scanners 3D et des logiciels de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) a permis l'acquisition et la création d'objets 3D de plus en plus détaillés dépassant facilement plusieurs centaines de millions de triangles. Ces maillages denses sont très contraignants car ils ne peuvent pas toujours être traités par les outils et techniques actuels (compression, remaillage, estimation d'erreur...) du fait de leurs grandes tailles. En effet, ces techniques nécessitent le chargement global de l'objet en mémoire. C'est pour cela que depuis quelques années plusieurs techniques ont été développées pour pouvoir traiter ces objets, comme par exemple le processus de remaillage multi-résolution proposé par M. Ahn et al. ou encore le processus de compression proposé par A. Elkefi et al.

Ce travail s'inscrit dans cette catégorie d'applications destinées au traitement des maillages volumineux. Nous proposons un processus innovant permettant de calculer l'erreur entre un maillage mono-résolution et un maillage multi-résolution de très grande résolution. Cette erreur est exprimée

par une mesure de distance surface-surface entre les deux maillages. Le processus consiste à mesurer cette distance en chargeant le maillage dense au fil de l'eau, région par région, et ensuite calculer la distance point-surface pour chaque région chargée. Expérimentalement, sur des maillages de petites et moyennes tailles, les résultats obtenus avec la méthode proposée sont comparables aux résultats obtenus avec les méthodes de mesure classiques, ce qui valide notre approche (tout en utilisant une taille mémoire plus faible). Par contre, notre méthode permet la mesure d'erreurs sur des maillages denses comportant plusieurs millions de triangles ce qui n'est pas le cas des outils de l'état de l'art.

11h45 - SUSAN-3D : Opérateur d'analyse multi-échelle pour les maillages

par Nicolas WALTER (Le2i, Creusot) (Nicolas.Walter@u-bourgogne.fr)

- Présentation de l'opérateur et de la mesure de saillance
- Extraction des directions de saillance principales et classification des points en 5 classes
- Relation entre la mesure de saillance et la mesure de courbure en 2D
- Méthodes de comparaison pour les mesures de courbure et de saillances en 3D
- Résultats comparatifs sur voisinage direct et étendu
- Résultats de résistance au bruit
- Présentation de l'algorithme multi-échelle
- Résultats de résistance au bruit le long des échelles
- Conclusion et futurs travaux

12h15 - Extraction de carreaux quadrangulés dans un maillage triangulaire 3D

par Roseline Bénière (LIRMM/C4W) (roseline.beniere@lirmm.fr)

Dans cette présentation, nous proposons une méthode permettant d'extraire d'un maillage triangulaire des zones correspondants à des carreaux quadrangulés. Notre méthode se base sur la construction de quadrangles par fusion de triangles. Les quadrangles sont ensuite regroupés afin de composer des zones quadrangulées qui sont redécoupées en carreaux, c'est-à-dire en zones ayant le même nombre de lignes pour toutes les colonnes. Cette méthode a la particularité de ne pas modifier les points du maillage triangulaire d'origine contrairement à de nombreuses méthodes de remaillage. Il est ainsi possible d'envisager d'utiliser ces carreaux quadrangulés extraits pour de la compression sans perte, en ne sauvegardant que les coordonnées des points et en limitant la description de la topologie au nombre de lignes et au nombre de colonnes, par exemple. Ces carreaux peuvent également être utilisés comme support d'une surface paramétrique ou d'un schéma de subdivision.

12h45-14h30: Repas

14h30 - Une expérimentation subjective d'évaluation d'algorithmes de segmentation

par Halim Benhabiles (LIFL, Lille) (halim.benhabiles@telecom-lille1.eu)

Dans cette présentation, nous proposons une expérimentation pour l'évaluation subjective de la qualité de la segmentation de maillages 3D. Dans ce but, nous avons conçu un protocole tout en respectant un certain nombre de facteurs, voir les conditions d'affichage, les interactions possibles, l'intervalle de notation, ainsi que le nombre d'opérateurs humains. A fin de mettre en œuvre cette expérimentation, plus de 30 opérateurs humains ont participé à la notation de 250 segmentations provenant de plusieurs algorithmes. Pour éviter l'effet du facteur de séquençement temporel, les segmentations ont été affichées aux opérateurs d'une manière aléatoire avec un biais pour obtenir suffisamment de notes pour chacune de ces segmentations. Le score moyen (Mean Opinion Score) est ensuite calculé pour chaque segmentation. Ce score reflète l'opinion des opérateurs vis à vis la qualité d'une segmentation.

Les résultats de l'expérimentation subjective sont utilisés pour évaluer la qualité de plusieurs algorithmes automatiques existants ainsi que les métriques de similarité entre segmentations.

15h - Compression de données 3D issues de vidéos multivues : problématique et état de l'art par Emilie Bosc (INSA-Rennes) (emilie.bosc@insa-rennes.fr)

Ces dernières années, de nombreux efforts ont été réalisés dans le domaine de la technologie de la télévision tridimensionnelle (TV 3D) et de la télévision à base de rendu de vidéos (FTV). Ces efforts portent sur toute la chaîne de traitement, de l'acquisition des vidéos à leur affichage sur des écrans adaptés, en passant par leur compression. La quantité importante de données de vidéos multi-vues fait de la compression une étape essentielle.

En fonction de la représentation choisie les méthodes diffèrent. En vidéo multi-vues, les données d'entrée sont les différentes séquences et leurs images de profondeur correspondantes. Ces deux types de données présentent des dépendances au niveau spatial comme au niveau temporel, que le codage MVC (multiview video coding) cherche à exploiter.

Cette présentation abordera les méthodes actuellement utilisées dans ce cadre, en particulier les principaux types de représentations de vidéos multi-vues (stéréoscopie, 2D+Z, MVV, MVD, LDV, maillages, nuages de points), ainsi que les méthodes de codage actuellement envisagées pour ce type de contenu (extension MVC de H264, codage de la carte de profondeur, ...).

15h30 - Génération de maillages volumiques à partir d'ensembles de voxels par Julien Dardenne (CREATIS, Lyon) (Julien.Dardenne@creatis.insa-lyon.fr)

Dans son environnement quotidien, l'homme est volontairement ou involontairement exposé à des champs électromagnétiques radiofréquences. La prédiction de l'élévation de température induite par ce rayonnement, à l'aide d'un calcul sur un modèle anatomique maillé, dépend beaucoup de la qualité de ce modèle. Les méthodes actuelles de génération de maillages volumiques utilisent des représentations surfaciques intermédiaires des données anatomiques. Nous montrons qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une représentation surfacique pour générer un maillage volumique. Nous proposons une construction de maillages tétraédriques basée sur les diagrammes de Voronoi Centroïdaux et leur dual, la triangulation de Delaunay. Cette approche, contrairement aux approches de la littérature, traite directement un volume de voxels segmentés, obtenu par IRM ou par tomographie X, sans passer par une représentation surfacique. Afin d'obtenir des maillages, non plus uniformes mais adaptés à la complexité anatomique, nous avons proposé une nouvelle méthode de capture de cette complexité à l'aide d'une approximation de l'axe médian. Une comparaison, avec trois autres méthodes de génération de maillages de la littérature, montre que notre approche construit des tétraèdres de meilleure qualité géométrique pour différents critères. De cette qualité découle une meilleure précision sur la température induite par le rayonnement électromagnétique, calculée par une méthode d'éléments finis, ainsi qu'un temps de calcul réduit. Ces résultats montrent le potentiel de notre approche discrète de type "Voronoi-Delaunay" pour la génération de maillages tétraédriques.

16h - Compression progressive de maillage avec quantification adaptative pour un rapport débit-distorsion optimal

par Ho Lee (LIRIS, Lyon) (ho.lee@liris.cnrs.fr)

Nous proposons une méthode de compression progressive basée sur la connectivité. L'optimisation du rapport débit-distorsion est réalisée en adaptant la précision de quantification pour chaque niveau de résolution de maillages intermédiaires. Cette adaptation est déterminée automatiquement pendant le codage (simplification), et le surcoût est codé efficacement. Nous proposons aussi une amélioration du codage de la géométrie utilisant une rotation discrète bijective. Résultats montrent que notre approche donne un meilleur comportement de débit-distorsion que les plus efficaces algorithmes basés sur la connectivité et la géométrie.

16h30 - Conclusion de la journée

36 personnes se sont inscrites sur le site du GdR pour suivre cette journée qui a rassemblé près de 40 participants. De nombreux laboratoires français étaient représentés (IRIT, LE2I, LIRM, LSIS, ECP, IETR, LIFL, Creatis, I3S, LIRIS) ainsi que l'entreprise Atos et l'institut Pasteur. Neufs exposés scientifiques ont été présentés, suivi de discussions.

L'importance de la communauté traitement/analyse 3D en France a été soulignée ; la liste de diffusion gt3d@i3s.unice.fr sera mise à jour avec les participants de cette journée. Cette liste est gérée par Frédéric Payan, membre de l'action 3D du GDR ISIS, thème D.