

**Projet de recherche: Pr Hamid Laga, Phenomics and Bioinformatics Research Centre (PBRC), University of South Australia.**

**Sujet : Analyse et classification des formes 3D non-rigides**

La représentation trois dimensionnelle d'objets (3D) est devenue une partie intégrante de différentes applications modernes, telles que la conception assistée par ordinateur, le développement de jeux vidéo et la production cinématographique. Dans le même temps, les données 3D sont devenues très communs dans des domaines tels que la vision par ordinateur, la géométrie algorithmique, la biologie moléculaire et la médecine. L'évolution rapide du matériel et des logiciels graphiques, en particulier la disponibilité du faible coût de scanners 3D, a grandement facilité l'acquisition, la création et la manipulation des modèles 3D.

La recherche d'objets 3D par le contenu est une solution nécessaire à la structuration, la gestion de ces données multimédia. Dans ce contexte, nous sommes à la recherche d'un système qui peut automatiquement retrouver des modèles 3D visuellement similaires à un modèle 3D requête.

En général, les approches proposées pour l'indexation par le contenu utilisent des histogrammes statistiques mesurant certaines caractéristiques géométriques des objets 3D. Les différentes mesures de ces caractéristiques sont calculées à partir d'un maillage 3D des surfaces triangulées. La représentation en maillage 3D la représentation la plus fréquemment rencontrée partout [DBD08].

Dans la littérature, différents types d'approches indexation 3D existent. Les plus anciennes méthodes sont inspirées des méthodes 2D comme les descripteurs de Fourier [MAS01], descripteurs d'ondelette [LTN06], les calculs des moments [Can99], l'extraction de la ligne médiane, angulaire radiale transformation angulaire radiale [RCB05], image de saillance [Laga10], les vecteurs de tenseurs agrégées localement [TPL+13] etc.

La littérature concernant les descripteurs d'objets 3D est très riche. On peut classifier ces descripteurs en deux catégories [Tabia11]. Les méthodes basées sur une description globale d'objets qui caractérise la forme des objets 3D d'une manière grossière. Ces méthodes sont souvent efficaces pour discriminer des formes simples mais insuffisamment discriminants pour des formes plus complexes. Inversement, les approches locales arrivent à mieux caractériser les propriétés locales de la surface de l'objet.

Les solutions existantes pour l'indexation d'objets 3D sont assez robustes à l'égard des transformations rigides comme la translation, la rotation ou le changement même de facteur d'échelle. Cependant, ils sont moins robustes aux transformations affines ou isométriques (transformation non rigide) qu'un objet peut subir. Récemment, Tabia et al. [TLP+14, T&L15] proposent de Co-varier les descripteurs utilisés pour la représentation des objets 3D. Les résultats obtenus sont très prometteurs et ouvrent des nouvelles pistes à explorer pour la recherche dans ce domaine. Le but de ce projet de recherche est d'étendre les récents travaux [TLP+14, T&L15] conjointement publiés par l'invité (Pr. Hamid Laga) et l'invitant (Dr. Hedi Tabia), notamment pour l'analyse des descripteurs robustes aux transformations non-rigides qu'un objet peut subir.

**Bibliographie :**

[DBD08] Dugelay J.-L., Baskurt A., Daoudi M.: 3D Object Processing: Compression, Indexing and Watermarking. 2008.

[MAS01] Michael E., Ayellet T., Sigal A.: Content based retrieval of vrml objects - an iterative and interactive approach. pp. 97–108.

[Can99] Canterakis N.: 3d zernike moments and zernike affine invariants for 3d image analysis and recognition. In *11th Scandinavian Conf. on Image Analysis (1999)*, pp. 85-93.

[RCB05] Ricard J., Coeurjolly D., Baskurt A.: Generalizations of angular radial transform for 2d and 3d shape retrieval. *Pattern Recogn. Lett.* 26 (October 2005).

[Tabia11] Tabia, H. (2011). Contributions to 3D-shape matching, retrieval and classification (Doctoral dissertation, Université des Sciences et Technologie de Lille-Lille I).

[T&L15] Tabia, H., Laga, H., Covariance-Based Descriptors for Efficient 3D Shape Matching, Retrieval, and Classification. *IEEE Transactions on Multimedia* 17(9): 1591-1603 (2015)

[TPL+13] Tabia, H., Picard, D., Laga, H., & Gosselin, P. H. Compact vectors of locally aggregated tensors for 3D shape retrieval. In *Proceedings of the Sixth Eurographics Workshop on 3D Object Retrieval* (pp. 17-24). Eurographics Association.

[TLP+14] Tabia, H., Laga, H., Picard, D., & Gosselin, P. H. (2014, June). Covariance descriptors for 3d shape matching and retrieval. In *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2014 IEEE Conference on* (pp. 4185-4192). IEEE.

[LTN06] Laga, H., Takahashi, H., & Nakajima, M. (2006, June). Spherical wavelet descriptors for content-based 3D model retrieval. In *Shape Modeling and Applications, 2006. SMI 2006. IEEE International Conference on* (pp. 15-15). IEEE.

[Laga10] Laga, H. (2010, May). Semantics-driven approach for automatic selection of best views of 3D shapes. In *Proceedings of the 3rd Eurographics conference on 3D Object Retrieval* (pp. 15-22). Eurographics Association.