

ED STIC - Proposition de Sujets de Thèse pour la campagne d'Allocation de thèses 2015

Axe Sophi@Stic :

Titre du sujet :

Mention de thèse :

HDR Directeur de thèse inscrit à l'ED STIC :

Co-encadrant de thèse éventuel :

Nom :

Prénom :

Email :

Téléphone :

Email de contact pour ce sujet :

Laboratoire d'accueil :

Description du sujet :

Aujourd'hui, la quantité de contenus multimédia 3D croît de plus en plus rapidement grâce à l'évolution constante du matériel graphique et à l'amélioration de l'accès aux médias sociaux, permettant à tout un chacun de pouvoir partager des informations numériques. Dans le même temps, les questions de consommation sont de plus en plus présentes afin de permettre une gestion efficace de ce volume d'information. Dans ce contexte, l'une des principales difficultés rencontrée est la création de moteurs de recherche efficaces pour la recherche d'informations graphiques. Compte tenu de cet enjeu industriel majeur, de puissants outils efficaces ont été développés ces dernières années pour la recherche des images 2D ou des vidéos. L'intérêt grandissant pour les données 3D telles que les maillages surfaciques fait que ce besoin apparaît aussi aujourd'hui pour ce

type de donnée. Cependant, les moteurs de recherche 3D sont actuellement quasi inexistant dans le monde industriel.

Les solutions de classification et de recherche par le contenu d'objets 3D sont très demandées dans le contexte du « Big Data Analysis ». Dans ce domaine, les méthodes de classification supervisées offre des solutions alternatives très intéressantes pour la classification 3D. Leur principe consiste à associer à l'objet 3D une représentation mathématique de cet objet, appelée le descripteur, liée à des caractéristiques particulières de l'objet telles que sa géométrie, sa forme, sa texture, sa couleur etc. La définition d'un tel descripteur, qui va conditionner l'efficacité de l'algorithme de classification, est un challenge en soit et constitue le cœur de ce travail de thèse.

Le travail de thèse se déroulera selon plusieurs tâches décrites ci-après :

1. L'objectif de la première tâche sera de faire un point complet sur les différentes méthodes déjà proposées dans la littérature pour la recherche par le contenu d'objets 3D. Elle concernera particulièrement l'étude de descripteurs 4D, 3D et 2D/3D pour la classification supervisée. Cet état de l'art concernera toutes les méthodes développées pour les maillages polygonaux, en particulier triangulaires et quadrangulaires, ou encore les maillages « hybrides » combinant mailles triangulaires et quadrangulaires pour un même objet.
2. La deuxième tâche s'attachera à la conception de descripteurs de forme multimodaux. Dans le cas des données 3D, nous considérons différentes caractéristiques telles que la géométrie, les signatures de forme, la texture... qui représentent une information pertinente pour la classification. L'orientation de l'objet ainsi que sa résolution sont aussi des informations importantes à considérer qui peuvent être capturées grâce à des descripteurs multi-résolutions (voir figure 2). Ce type de descripteurs peut être obtenu grâce à des outils d'analyse tels que les ondelettes surfaciques [3]. Il sera aussi pertinent d'étudier l'impact de la fusion de toutes ces modalités dans un seul descripteur et de son efficacité pour la classification.
3. L'objet de la troisième tâche sera de concevoir une méthode de classification pertinente pour les deux applications souhaitées : (i) La recherche d'objets 3D dans une base de donnée 3D et (ii) La classification d'objet 3D en fonction de leur caractéristiques géométriques afin de permettre un paramétrage automatique lorsqu'une étape de compression est envisagée (compression non-supervisée et automatisée).
4. La quatrième tâche concernera l'implémentation de la solution développée en incluant des tests comparatifs avec l'état de l'art sur un jeu de données 3D comme la base PASCAL [4].

La méthodologie qui sera suivie pour la recherche/classification par le contenu d'objets 3D s'inspirera en partie des travaux de [5]. Dans le contexte de cette approche, une étape de prétraitement est effectuée pour chaque objet 3D (base de donnée et objet requête) dans le but de définir et d'extraire un descripteur normalisé. Un tel procédé est accompli en prenant en compte différentes vues à partir de l'objet 3D et en extrayant un descripteur pour chaque vue. La composition de l'ensemble des descripteurs de chaque

vue donnera un descripteur global caractérisant l'objet 3D. Cette opération délicate conditionnera les performances de la méthode : le choix des descripteurs reste donc un problème ouvert qui sera adressé en priorité dans ce travail de thèse. Une mesure de similarité entre le descripteur de l'objet requête et ceux des objets de la base de données sera alors définie afin d'établir la meilleure correspondance entre l'objet requête et les objets de la base parmi l'ensemble de toutes les possibilités. L'utilisation combinée avec des approches de Machine Learning (SVM, Neural networks, etc.) devrait permettre une amélioration des performances de recherches. Ce travail se fera dans un contexte multi-résolutions tel que défini dans [3] permettant la construction de descripteurs multi-échelles.

REFERENCES

- [1] Léon Bottou, "Online algorithms and stochastic approximations," in Online Learning and Neural Networks, David Saad, Ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1998, revised, oct 2012.
- [2] Wafa Bel Haj Ali, Richard Nock, and Michel Barlaud, "Boosting stochastic newton with entropy constraint for large-scale image classification," 2014, ICPR 2014.
- [3] F. Payan and M. Antonini, "Mean square error approximation for wavelet-based semiregular mesh compression," IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG), vol. 12, Juillet/Août 2006.
- [4] Yu Xiang, Roozbeh Mottaghi, and Silvio Savarese, "Beyond pascal: A benchmark for 3D object detection in the wild," in IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), 2014.
- [5] Raluca-Diana Samba-Petre, 2D/3D knowledge inference for intelligent access to enriched visual content, Ph.D. thesis, Telecom SudParis, France, June 2013.

URL : <http://www.i3s.unice.fr/~am/sujets/SujetThese-Antonini-I3S.pdf>

English version: