

Stage de recherche Master 2

CNAM Paris – Nicéphore Cité – Musée Nicéphore Niépce
2011

« Recherche par similarité visuelle fine dans les fonds photographiques numérisés »

Contexte

Dans le cadre d'une convention de recherche, l'équipe Vertigo du laboratoire CEDRIC (CNAM, Paris), le Pôle de développement Nicéphore Cité et le Musée Nicéphore Niépce (Chalon-sur-Saône), proposent un sujet de stage de recherche en master 2^{ème} année, sur le thème de l'indexation et la recherche d'images par contenu visuel.

Vertigo¹ est une équipe de recherche en outre spécialisée dans les méthodes d'indexation par contenu visuel des grandes collections d'images et de vidéos. Elle étudie à la fois les méthodes de description du contenu visuel par analyse d'images, notamment les approches de description locale [HGBRM10, LTGBBB09, GBL08], et les méthodes d'accès rapides associées pour la gestion des grands volumes de contenus multimédia [GBBS09].

Nicéphore Cité² est un pôle de développement, de soutien et d'accompagnement de la filière image et son en Bourgogne. S'appuyant sur un large réseau de partenaires, la SEM Nicéphore Cité travaille sur l'élaboration et la conduite de projets d'entreprises innovantes, de recherche et de formations. Dans ce cadre, la SEM développe plusieurs niches stratégiques dont la Valorisation de contenu multimédia en étroite collaboration avec le Musée Nicéphore Niépce.

Le Musée Nicéphore Niépce³, Musée de la photographie, a constitué en près de trente cinq ans d'existence l'une des collections photographiques les plus originales en Europe. Des premières héliographies de Nicéphore Niépce aux technologies numériques, cette collection de plus de trois millions d'images raconte les multiples histoires de la photographie dans son aventure esthétique et documentaire, mais aussi dans ses usages populaires et commerciaux.

Présentation du sujet

L'indexation et la recherche d'images par contenu visuel (CBIR pour « Content-Based Image Retrieval ») est une discipline de l'informatique qui a pour objectif la structuration automatique des grandes collections d'images en vue de pouvoir accéder efficacement à ces images selon des critères visuels choisis [GB06, DJLW08]. Les fonctionnalités offertes impactent de nombreux secteurs manipulant des ensembles d'images, comme l'audiovisuel, la culture, la sécurité, la santé, la recherche scientifique, etc. Nous souhaitons ici indexer par contenu visuel le fonds photographique du Musée de la photographie Nicéphore Niépce. Doté de plus de 3 millions de documents photographiques en cours de numérisation, leur indexation permettra une meilleure structuration de la collection numérisée et donc une manipulation plus facile et plus poussée, mais aussi contribuera à offrir de nouveaux scénarios d'interrogation au service de sa mise en valeur auprès du grand public.

¹ Vertigo : <http://cedric.cnam.fr/vertigo/>

² Nicéphore Cité : <http://www.nicephorecite.com/>

³ Musée Nicéphore Niépce : <http://www.museeniepce.com/>

Indexer une image à partir de son contenu visuel nécessite d'abord de produire un résumé visuel de ce contenu, qui sera l'index de cette image dans la collection. On utilise pour cela des techniques d'analyse d'image pour extraire des caractéristiques visuelles qui décrivent son contenu pour une application donnée. Le fonds du Musée Nicéphore Niépce étant composé de documents photographiques aux contenus généralistes et éclectiques issus de supports divers, l'une de ses spécificités est la *redondance visuelle* qu'il peut receler. Par exemple, deux collections acquises et numérisées peuvent contenir des photographies illustrant le même événement, montrant donc potentiellement des lieux, personnages ou scènes communs ; ou encore les pages d'une revue numérisée peuvent contenir des photographies par ailleurs déjà présentes dans le fonds photographique du Musée. Au vu des volumes mis en jeu, il devient de plus en plus difficile de repérer manuellement cette redondance ; pourtant, la traiter permet de mieux organiser et analyser le fonds photographique, par exemple simplement en éliminant les occurrences superflues, ou bien au contraire en mettant en relation les contenus ayant des points communs visuels, ou encore en étudiant les causes de cette redondance.

Parmi les approches de description du contenu visuel les plus performantes, on trouve les approches de *description locale* à base de points d'intérêt, qui sont efficaces pour la recherche de parties d'images ou la reconnaissance d'objets dans les images [TM08]. Ce type de solution est particulièrement approprié pour traiter le problème de la redondance visuelle du fonds photographique du Musée Nicéphore Niépce. Dans le cadre de ce stage, nous exploiterons les approches locales les plus évoluées actuellement, pour nous focaliser sur le cas de la recherche de correspondances d'images ou de parties d'images entre le fonds photographique et le fonds de revues numérisées du Musée. Ici, il existe plusieurs niveaux de différences entre photographies présentes dans une revue numérisée et photographies originales numérisées correspondantes : (a) photomontage de la photographie selon l'identité visuelle de la revue, ou artistique (recolorisation, troncage, déformation, etc.), (b) prises de vue associées à des moments ou à des points de vue différents (relevant par exemple de choix différents de photographies dans la planche-contact originale), ou plus difficile, (c) remake de la photographie originale respectant plus ou moins précisément son identité visuelle. Ces cas de figure impliquent des transformations photométriques, colorimétriques et géométriques entre images qui sont différentes dans chacun d'entre eux. Les approches de description locale classiques sont généralement invariantes ou robustes à un ensemble de transformations données, sans être capables de les isoler les unes des autres et de les contraindre, ou alors au prix d'une estimation a posteriori coûteuse. Elles ne seront donc pas à même de repérer et différencier efficacement – finement et rapidement – les cas de figure présents dans les fonds considérés. Après avoir étudié les approches de description locale de la littérature [TM08], le stagiaire devra proposer, développer et évaluer une approche de description unifiée et paramétrable selon le cas de figure (a), (b) ou (c) considéré. Appliqué au fonds photographique du Musée Nicéphore Niépce, ce sujet de recherche se situe au cœur du problème théorique général de la recherche de modèles de description des contenus visuels qui soient *discriminants* mais restent *robustes* face aux transformations que peuvent subir les images dans une collection au contenu hétérogène.

Organisation du stage

Il s'agit d'un stage de 6 mois à partir de mars 2011, rémunéré (750 euros net/mois) et basé principalement à Chalon-sur-Saône, avec des réunions de travail à Paris régulières. Selon les résultats obtenus par l'étudiant, il donnera lieu à une thèse de doctorat financée sur 3 ans, dans la continuité du sujet du stage, sur la structuration par contenu visuel et la mise en valeur du fonds photographique du Musée Nicéphore Niépce.

Compétences requises

De bonnes connaissances et une pratique en indexation d'images par contenu visuel, analyse d'images ou vision par ordinateur sont requises, ainsi que la maîtrise de la programmation C/C++ ou Java. Des connaissances élémentaires en bases de données (méthodes d'accès, index) renforceront le dossier de candidature.

Modalités de candidature

Envoyer par email aux deux encadrants :

- CV
- Lettre de motivation ciblée sur le sujet
- Plusieurs lettres de recommandation
- Relevé de notes des deux dernières années d'étude
- Liste des enseignements suivis et validés durant les deux dernières années d'étude

Encadrement et contacts

Encadrants :

- Valérie Gouet-Brunet, Maîtres de Conférences HDR CNAM – valerie.gouet@cnam.fr
- Gabriel Bloch, Directeur adjoint de Nicéphore Cité – gabriel.bloch@nicephorecite.com

Contact Musée Nicéphore Niépce :

Sylvain Besson, Responsable du service inventaire documentation au musée Nicéphore Niépce – Sylvain.BESSON@chalonsursaone.fr

Bibliographie

[DJLW08] R. Datta, D. Joshi, J. Li and J. Z. Wang, Image Retrieval: Ideas, Influences and Trends of the New Age, *ACM Computing Surveys*, 40(2): 1-60, 2008.

[GB06] V. Gouet-Brunet, Chapitre de livre « Recherche par contenu visuel dans les grandes collections d'images », *Encyclopédie de l'Informatique et des systèmes d'information*, pages 564–576, J. Akoka and I. Commy-Wattiau (eds.), Vuibert, 2006.

[GBBS09] V. Gouet-Brunet, N. Bouteldja and M. Scholl, HiPeR : a hierarchical model for exact, approximate and progressive retrieval in multi-dimensional spaces, *International Journal on Data Engineering and Management*, 1(1) :14–33, 2009.

[GBL08] V. Gouet-Brunet and B. Lameyre, Object recognition and segmentation in videos by connecting heterogeneous visual features, *Computer Vision and Image Understanding (CVIU)*, 111(1) :86–109, February 2008.

[HGBRM10] N. Vu Hoang, V. Gouet-Brunet, M. Rukoz and M. Manouvrier, Embedding spatial information into image content description for scene retrieval, *Pattern Recognition Journal*, 43(9) :3013–3024, 2010.

[LTGBBB09] J. Law-To, V. Gouet-Brunet, O. Buisson and N. Boujemaa, ViCopT : a robust system for content based video copy detection in large databases, *ACM Multimedia Systems Journal*, 15(6) :337–353, December 2009.

[TM08] T. Tuytelaars and K. Mikolajczyk, Local invariant feature detectors: a Survey, *Foundations and Trends in Computer Graphics and Vision*, 3(3):177–280, 2008.