

OFFRE DE FINANCEMENT DE THESE

Campagne 2009 ou Proposition sur projet ()*

(*) Supprimer la mention inutile



Sujet de la thèse :

Vers un système interactif de structuration des index pour une recherche par le contenu dans des grandes bases d'images

Résumé du travail proposé :

Ce travail de thèse s'inscrit dans la problématique de l'indexation et la recherche d'images par le contenu. Nous nous intéresserons plus particulièrement à l'étape de structuration de l'espace des caractéristiques, en utilisant des méthodes basées sur le regroupement des données. Afin de combler le fossé sémantique entre certains concepts de haut niveau sémantique exprimés par l'utilisateur via l'image requête et les caractéristiques de bas niveau sémantique utilisées pour l'indexation, nous proposons une approche consistant à impliquer l'utilisateur dans la phase de structuration de l'espace des signatures, créant ainsi une boucle d'interaction. Le travail proposé s'articule autour de trois objectifs principaux :

- Définition des modalités de l'intervention de l'utilisateur dans la boucle d'interaction.
- Adaptation des méthodes de clustering et de catégorisation usuelles à ce schéma interactif.
- Analyse des analogies et des différences entre les mesures de similarité entre caractéristiques de bas niveau calculées automatiquement par le système et les similarités perceptuelles données par l'utilisateur afin d'améliorer la prise en compte conjointe des descripteurs images et des indications données par l'utilisateur dans une même méthode interactive.

Mots clés :

Indexation et recherche d'images par le contenu, apprentissage, structuration de l'espace des caractéristiques, interactivité, clustering, catégorisation (classification) semi-supervisée.

Informations complémentaires :

Encadrant(s) : Alain Boucher (IFI, Hanoï), Muriel Visani (ULR), Jean-Marc Ogier ou Rémy Mullot.

Projet scientifique : Imédoc

Cadre de coopération : Co-direction de thèse avec l'IFI (Hanoï, Vietnam)

Date de début du contrat : 01/09/2010

Durée du contrat : 3 ans

Contexte de l'étude:

Alain Boucher a déjà encadré une étude basée sur du clustering interactif [3]. Dans cette thèse, nous irons plus loin dans ce contexte de catégorisation semi-supervisée interactive.

Cette thèse se déroule dans le cadre d'une collaboration entre l'ULR d'une part et l'Institut de la Francophonie pour l'Informatique d'autre part.

Description du sujet :

Ce travail de thèse s'inscrit dans la problématique de l'indexation et la recherche d'images par le contenu, dont le schéma traditionnel est basé sur les trois étapes usuelles d'indexation, de structuration et de recherche par le contenu [1]. Tandis que les deux premières étapes sont généralement menées hors-ligne, la troisième étape est menée en-ligne.

Dans le cadre de cette thèse, nous nous intéresserons plus particulièrement à l'étape de structuration de l'espace des signatures, en utilisant des méthodes basées sur le regroupement des données. Les caractéristiques extraites lors de la phase d'indexation étant généralement d'un bas niveau sémantique [2], il peut exister un fossé sémantique entre certains concepts de haut niveau sémantique exprimés par l'utilisateur via l'image requête et ces caractéristiques de bas niveau sémantique extraites automatiquement depuis le contenu de l'image.

L'approche envisagée dans le cadre de cette thèse consiste donc à impliquer l'utilisateur dans la phase de structuration de l'espace des signatures. Lors de cette phase de structuration, qui devient en-ligne, l'utilisateur peut être amené à modifier les clusters en fonction de ses attentes, en modifiant les étiquettes associées automatiquement à certains objets par exemple.

Le premier objectif de cette thèse sera de réfléchir aux modalités de l'intervention de l'utilisateur dans cette boucle d'interaction. En effet, ces modalités détermineront le contexte de l'étude :

- Si l'utilisateur intervient dès le début de la structuration en créant des classes d'objets et en étiquetant « à la main » au moins un exemple par classe, alors on se trouve dans un contexte de catégorisation (classification) semi-supervisée interactive. En effet, les classes sont définies mais seulement certains exemples sont étiquetés (apprentissage semi-supervisé). L'interactivité provient du fait que l'utilisateur pourra, par la suite, modifier l'étiquette associée à certains exemples qui lui semblent mal classés selon ses critères de haut niveau sémantique.
- Si l'utilisateur ne définit pas les classes et n'intervient que plus tard dans la structuration, alors on se place dans un contexte de clustering interactif. On parle de clustering puisque les groupes ne sont pas prédéfinis : c'est le système qui découvre automatiquement les groupes d'objets (clusters). L'interactivité provient du fait que l'utilisateur pourra, par la suite, modifier l'étiquette associée à certains exemples qui lui semblent mal rangés selon ses critères de haut niveau sémantique.

Le second objectif de cette thèse est d'adapter des méthodes de clustering et de catégorisation usuelles à ce schéma interactif. Puisque, dans le cadre de ce nouveau schéma, l'étape de structuration devient en-ligne et par voie de conséquence les méthodes de structuration par regroupement des données doivent être le moins coûteuses possibles (hors phase d'apprentissage), nous proposons d'utiliser des méthodes basées sur des réseaux de neurones telles que les cartes de Kohonen (clustering) ou les réseaux de fonctions à Base Radiale (catégorisation). Dans un contexte de catégorisation, on peut également envisager l'utilisation de machines à vecteur de support. Un certain nombre de travaux ont déjà été menés dans le domaine de l'apprentissage incrémental [4]. Le but sera d'adapter ces travaux à notre contexte interactif.

Enfin, le troisième objectif est de confronter les mesures de similarité entre caractéristiques de bas

niveau calculées automatiquement par le système et les similarités perceptuelles données par l'utilisateur pour mieux en expliquer les analogies et les différences. Cette étude aura pour but d'améliorer la prise en compte conjointe des descripteurs images et des indications données par l'utilisateur dans une même méthode interactive.

Prérequis et contraintes particulières :

Le candidat sera issu d'une formation d'informatique et possèdera de bonnes connaissances en analyse d'images et en apprentissage automatique. Le candidat sera amené à effectuer une partie de sa thèse à Hanoï, au Vietnam.

Références bibliographiques :

- [1] A.W.M. Smeulders, M. Worring, S. Santini, A. Gupta, R. Jain. Content-based image retrieval at the end of the early years. IEEE Transactions on PAMI, 22(12), pp. 1349-1380, 2000.
- [2] R. Schettini, G. Ciocca, et S. Zuffi. A Survey on Methods for Colour Image Indexing and Retrieval in Image Databases. J. Wiley, R. Luo, L. MacDonald, 2001.
- [3] Tran Van Phuc, Méthodes de fouilles de données, d'auto-organisation et d'exploration pour l'indexation d'images. Mémoire de Travail Personnel Encadré (TPE Master 1), Institut de la Francophonie pour l'Informatique (IFI-AUF), 2007. http://www1.ifi.auf.org/rapports/tpe-promo12/tpe-tran_van_phuc.pdf
- [4] A. Cornuéjols. Introduction à l'apprentissage incrémental. Séminaire du 13 mars 2008. MMIP, AgroParisTech, Paris. www.lri.fr/~antoine/Research/Slides-sem-13-03-08.pdf

Contacts – liens :

Email : muriel.visani@univ-lr.fr, alain.boucher@auf.org

Lien vers le fichier de description : cf. fichier sujet-bourse-ministere-mars2009-MV.pdf ci-joint.

Présentation libre : Cf. fichier sujet-bourse-ministere-mars2009-MV.pdf ci-joint.

Argumentaire interne (non visibles vis-à-vis de l'extérieur) :

Enjeu de la thèse par rapport à la politique scientifique du (des) projet(s) scientifique(s) de rattachement et du laboratoire :

Ce sujet s'inscrit dans les thématiques du PS IMeDoc. Il traite de l'indexation de masses d'images et met l'accent sur des techniques novatrices de structuration des espaces de caractéristiques utilisant une certaine forme d'interactivité avec l'utilisateur. Cette problématique est en cohérence avec des projets du PS tels que Navidomass et peut, dans une certaine mesure, favoriser les rapprochements avec certaines des activités menées autour de l'interactivité utilisateur pour l'analyse d'images au sein du PS Imagin.

Par ailleurs, cette thèse viendrait concrétiser les collaborations existantes du laboratoire avec l'IFI, collaborations dans lesquelles plusieurs membres du laboratoire sont impliqués.

Positionnement du travail dans le cadre de la politique de capitalisation du projet scientifique (1) :

Le doctorant devra choisir l'un des langages de programmation définis dans le cadre de la politique de capitalisation du PS IMeDoc (si la politique de capitalisation le permet, les langages C++ ou Java et/ou Matlab pourraient être utilisés dans le cadre de cette thèse).

Mise à disposition de livrables :

A l'issue des 18 premiers mois de la thèse, le doctorant devrait pouvoir fournir un livrable permettant de mettre en œuvre un moteur de recherche d'images par le contenu avec une première méthode de structuration des caractéristiques.

A l'issue des 36 mois de thèse, le doctorant devra fournir un prototype de moteur de recherche d'images par le contenu basé sur une première méthode de structuration interactive optimisée pour une utilisation en-ligne et tirant parti des comparaisons entre similarités perçues par l'utilisateur et calculées automatiquement par le système.