

Université 20 Août 1955-Skikda

Faculté des Sciences

Département : Informatique

Ref : .....



جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة

كلية العلوم

قسم: الإعلام الآلي  
المرجع: .....

Thèse présentée en vue de l'obtention  
Du diplôme de

## Doctorat en sciences

Informatique: Système d'information et de connaissances

# MESURES DE DISTANCE DANS LE CONTEXTE DE LA RECHERCHE D'IMAGES PAR LE CONTENU (CBIR)

Présentée par :

**Mawloud MOSBAH**

Soutenue publiquement le .....

**Devant le jury composé de :**

<b>Dr. Mohamed Redjimi</b>	<b>Professeur</b>	<b>Président</b>	<b>Université 20 Août 1955 de Skikda</b>
<b>Dr. Ramdane Maamri</b>	<b>Professeur</b>	<b>Examineur</b>	<b>Université Abdelhamid Mehri de Constantine</b>
<b>Dr. Habiba Belleili</b>	<b>MCA</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>Université Badji Mokhtar de Annaba</b>
<b>Dr. Smaine Mazouzi</b>	<b>MCA</b>	<b>Examineur</b>	<b>Université 20 Août 1955 de Skikda</b>
<b>Dr. Bachir Boucheham</b>	<b>Professeur</b>	<b>Encadreur</b>	<b>Université 20 Août 1955 de Skikda</b>

# Résumé

Vue l'importance octroyée dans les dernières décennies à l'image numérique, existante presque dans la plupart des secteurs de la vie contemporaine (secteur de l'éducation, juridique, médical, industriel, etc.), les systèmes de recherche et d'exploration des bases d'images ont pris de l'importance et gagné de l'intérêt auprès de beaucoup de chercheurs. La consultation de la littérature montre trois grands axes consacrés à la recherche de l'image: la recherche à base du texte (TBIR), la recherche à base du contenu visuel de l'image (CBIR) et la recherche à base d'ontologies. Chronologiquement, c'est la recherche à base du texte qui a été adoptée au départ. Cependant, cette approche montre des carences assez significatives inhérentes essentiellement au *fossé sémantique* caractérisant le TBIR. Ces problèmes sont essentiellement dus aux aspects de subjectivité et la difficulté de l'annotation des images. Ces entraves ont mené à l'émergence du paradigme du CBIR. Cette approche, se base sur les caractéristiques de l'image même pour dégager des techniques de recherche et d'appariement requête-images de la base. Autrement dit, cette technique prend en compte la spécificité du contenu visuel de chaque image requête, ainsi que celui de chaque image dans la base pour établir un rapprochement entre ces deux entités. Malheureusement même l'approche CBIR, héritant les caractéristiques des deux grands domaines de recherche à savoir : la recherche d'information et la vision automatique, souffre aussi du problème du *fossé sémantique* qui rend l'utilisateur non-satisfait des résultats retournés. Plusieurs approches d'amélioration des performances des systèmes CBIR ont alors émergé. Entre autres: La fusion/combinaison de plusieurs descripteurs, la fusion/combinaison de plusieurs signatures, le reclassement des résultats et la sélection de la signature adéquate (sélection d'attributs).

Cette thèse s'inscrit dans le cadre de l'amélioration des performances d'un système CBIR via le reclassement et l'adaptation. Nous avons exploré deux pistes de reclassement comme il a été reporté dans (Mosbah & Boucheham, 2017a) : (1) reclassement à base de pseudo contrôle de pertinence en cherchant une corrélation entre les premières images retournées et (2) reclassement par l'exploitation de l'information de contrôle de pertinence. L'adaptation, quant à elle, est élaborée sur plusieurs aspects : la région, le seuil, la mesure d'appariement et la méthode de contrôle de pertinence.

Les deux approches ont mené à des méthodes proposées : **reclassement à base de signatures** (Mosbah & Boucheham, 2014d), (Mosbah & Boucheham, 2013), (Mosbah & Boucheham, 2012a), **algorithme de vote majoritaire** (Mosbah & Boucheham, 2014a), (Mosbah & Boucheham, 2015a), **KNN incrémental** (Mosbah & Boucheham, 2014b), **adaptation de région** (Mosbah & Boucheham, 2014c), **adaptation de mesure d'appariement** (Mosbah & Boucheham, 2016b), **adaptation du seuil** (Mosbah & Boucheham, 2016a) et **adaptation de méthode de contrôle de pertinence** (Mosbah & Boucheham, 2015b) donnant des résultats encourageants et ouvrant des perspectives d'extensions futures.

Convaincus de l'importance du processus d'appariement au bon fonctionnement du système CBIR, nous avons élaboré, dans (Mosbah & Boucheham, 2017b) une étude comparative de différentes mesures d'appariement en termes de performance et de temps de réponse.

Dans l'optique du prétraitement, nous avons élaboré deux contributions : la première contribution (Mosbah & Boucheham, 2012b) est liée à la signature *Histogramme* où nous avons fait une comparaison entre deux grandes approches de **quantification de couleur** à savoir : **la palette fixe** et **les couleurs dominantes (palette variable)**. La deuxième contribution (Mosbah & Boucheham, 2014e), touche aux *moments de couleur* où nous avons étudié **l'influence des modèles de couleur sur la performance du système CBIR adoptant cette signature**.

Les résultats obtenus suite aux expérimentations élaborées ont été très encourageant. Les expérimentations pour les travaux du prétraitement révèlent la supériorité de la palette fixe dans le cas de la quantification des couleurs et la primauté de l'espace HSV par rapport aux modèles de couleur RGB et RGB-HSV.

**Mots clefs:** Système de Recherche d'Images, Système de Recherche d'Images par le Contenu CBIR, Reclassement des Résultats, (Pseudo) Contrôle de Pertinence, Vote Majoritaire, Adaptation.

## Abstract

Owing to the importance given, in the last recent decades, to the digital images available in most sectors of activity, image retrieval and exploration systems have gained a lot of attention and interest from many researchers. Review of literature reveals three main axes devoted to image search: text based image retrieval (TBIR), content based image retrieval (CBIR) and ontologies based image retrieval. TBIR was the first adopted image search technique. However, this approach suffers significantly due to the *semantic gap* characterizing the TBIR paradigm. These drawbacks derive mainly from the subjectivity and the difficulty of the annotation process. These difficulties lead then to the emergence of the dean new CBIR paradigm. This last approach is based on characterizing first the images (query and database) by signatures extracted directly from the images content. These characteristics are exploited in a later stage to draw a matching scheme between the query and the database. Unfortunately, this paradigm, which inherits the characteristics of computer vision and information retrieval domains, suffers itself from another kind of *semantic gap*. Indeed, there can be noticed another significant distance between the extracted low level features and the high level semantics content of the images. In that respect, many enhancement techniques for CBIR systems have been suggested during the years, like, fusion/combination of signatures, fusion/combination of descriptors, re-ranking techniques and attributes selection approach.

This thesis addresses mainly enhancement of CBIR performances through re-ranking and adaptation techniques. As reported in (Mosbah & Boucheham, 2017a), we have explored two re-ranking strategies: (1) results re-ranking using pseudo relevance feedback via looking for correlation between the first ranked images, (2) employing of relevance feedback information given by the user through his/her judgement of some returned results. The adaptation is considered through the following aspects: region adaptation, threshold adaptation, matching measure adaptation and relevance feedback adaptation.

The two considered approaches have lead to many proposed algorithms: **re-ranking based on signatures**(Mosbah & Boucheham, 2014d),(Mosbah & Boucheham, 2013),(Mosbah & Boucheham, 2012a), **MVRA**(Mosbah & Boucheham, 2014a), (Mosbah & Boucheham, 2015a), **Incremental-KNN** (Mosbah & Boucheham, 2014b), **region adaptation**(Mosbah & Boucheham, 2015a), **matching measure adaptation**(Mosbah & Boucheham, 2016b), **threshold adaptation**(Mosbah & Boucheham, 2016a) and **relevance feedback adaptation**(Mosbah & Boucheham, 2015b)yielding encouraging results and opening new perspectives for future extensions.Owing to the great importance of the matching process for building very effective CBIR system, we elaborated, in (Mosbah & Boucheham, 2017b), a comparative study of different matching measures in terms of effectiveness and efficiency.

As pre-processing tasks, we have made two contributions: in the first one(Mosbah & Boucheham, 2012b), related to *histogram signature*, we addressed**quantization operation** through comparing two main approaches namely: **Fixed Palette** and **Dominant Colors**. The second contribution(Mosbah & Boucheham, 2014e), deal with**the influence of color models in the performance of CBIR system based on color moments signature**.

## Résumé en Langue Anglaise

Experiments show very promising results for the proposed algorithms. They also reveal the superiority of the Fixed Palette in the case of color quantization and the supremacy of HSV space against other color models such as: RGB and RGB-HSV.

**Keywords:** Image Retrieval System, Content Based Image Retrieval System (CBIR), Results Re-ranking, (Pseudo) Relevance Feedback, Vote Operation, Adaptation.

## ملخص

لقد أدى التواجد الملحوظ للصورة الرقمية، في الأونة الأخيرة، في جل مجالات الحياة المعاصرة (كقطاع التعليم، القضاء، الطب، القطاع الصناعي) إلى ازدياد الاهتمام بتطوير أنظمة بحث خاصة بهكذا نوع من المعلومة ألا وهو المعلومة البصرية. البحث في الأدبيات العلمية يكشف وجود ثلاث مقاربات فيما يخص البحث عن الصور: المقاربة الأولى تتمثل في البحث باستعمال كلمات مفتاحية وبالاعتماد على الفهرسة النصية أما المقاربة الثانية فتعنى باستعمال المحتوى البصري للصور و مؤخرًا البحث باستعمال المصطلحات. وجود بعض المشاكل كالذاتية أثناء اللجوء إلى الفهرسة النصية اليدوية و صعوبة إجراء الفهرسة النصية بطريقة آلية إلى جانب بعض المشاكل المرتبطة بالبحث النصي أدى إلى ظهور المقاربة الثانية التي تعنى بالبحث بالمحتوى.

للأسف، حتى المقاربة الثانية التي تعنى بالمحتوى تعاني من مشاكل كصعوبة إدراك المعنى الحقيقي للصور مما لا يسمح لها بتقديم النتائج المرجوة. الأمر الذي يقودنا إلى ضرورة تحسين فاعلية أنظمة البحث عن الصور الحالية. هناك عدة طرق لتحسين مدى فاعلية الأنظمة الحالية للبحث عن الصور كاستعمال جملة من طرق الفهرسة، أو إعادة ترتيب الصور بالاعتماد على خوارزميات التعلم الآلي، أو باستعمال طرق اختيار الطريقة المثلى للفهرسة. هذه الأطروحة تعنى بالبحث في تحسين مدى فاعلية الأنظمة الحالية للبحث عن الصور عن طريق إعادة ترتيب الصور وتطوير أنظمة تكون فيها المعالجة تتكيف مع الصورة المراد البحث عن شبيهاتها. هذا التكيف يكون على مستوى طرق الفهرسة، طرق مقارنة الصور، اختيار العتبة وحتى طرق إبداء الرأي حسب الصورة المراد البحث عن شبيهاتها. ولقد اعتمدنا طرق عديدة لإعادة الترتيب: (1) البحث عن العلاقة الموجودة بين الصور الأولى المرجعة واستعمالها في عملية إعادة الترتيب، (2) استعمال رأي المستعمل في بعض الصور المرجعة.

**الكلمات الرئيسية:** أنظمة البحث عن الصور، أنظمة البحث عن الصور باستعمال المحتوى، إعادة ترتيب النتائج، إبداء الرأي، إبداء الرأي الضمني، عملية التصويت، التكيف.

*A mes chers parents :*

*Hocine et Zina*

### *Remerciements*

*Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de thèse M. Bachir BOUCHEHAM, Professeur à l'université 20 Août 1955 de Skikda, pour avoir initié et guidé ce travail.*

*Je tiens aussi à adresser tous mes remerciements à Monsieur Mohamed REDJIMI, Professeur à l'université 20 Août 1955 de Skikda, pour avoir accepté de présider le jury de cette thèse. J'adresse également tous mes remerciements à Madame Habiba BELLIELI, Maître de conférences à l'université Badji Mokhtar de Annaba, Monsieur Ramdane Maamri, Professeur à l'université Abdelhamid Mehri de Constantine et Monsieur Smaine Mazouzi, Maître de conférences à l'université 20 Août 1955 de Skikda, d'avoir bien voulu examiner mes travaux de thèse et en acceptant de faire partie du jury de soutenance.*

*Je tiens aussi à exprimer mes vifs remerciements à mes parents, à toute ma famille et à tous mes amis surtout Fateh et Adel pour leur soutien moral très précieux et inestimable tout au long de la préparation de cette thèse.*