

Fast Access Image Retrieval System

A Ph.D. Thesis Submitted

By

Israa Mohammed Khedhur Al-Hamadani

(M. Sc. Computer Science 2001)

To

The Council of the

College of Computer and Mathematical Sciences

University of Mosul

In

Partial Fulfill of

Doctor of Philosophy

In

Computer Science

Supervised By

Dr. Bayez K. Al-Sulaifanie

Assistant Professor

Abstract

This thesis investigates the area of content based image retrieval CBIR. The term CBIR seems to be originated in 1992 when an experiment for automatic image retrieval based color and shape presents. The CBIR system search for an image in the image database IDB based on image content rather than the human-input data. The comparison among CBIR systems is practically hard now since different systems may based on different features and use different similarity measures techniques. Therefore, CBIR will still be a challenging research topic for several more years.

The objective of this thesis is to propose fast image retrieval system. The system focuses on improving the performance by decreasing the retrieval time without affecting the retrieval accuracy. This thesis presents an effective and efficient CBIR system by performing various techniques that decrease the retrieval time. The robustness of the proposed system is obtained from combining these techniques in the offline stage of the system which improved the system efficiency. This stage includes the consuming time techniques such as features extraction computation as well as fast techniques that are related to the features extraction techniques.

The IDB classification technique is used to reduce the processing time by comparison between group of images only rather than between images in the whole IDB.

The ordinal measures technique is used for color features extraction. Previously this technique has been widely used with shape and texture features extraction.

Also the H and S colors are used to extract texture features via Gabor filter while discard the V color. Finally, the DCT transformation is used

to extract features from a region-based shape representation. A developed similarity measure technique is used to compare the shape features after transformed to the binary form. This technique used the negated XOR to compare the features.

In order to improve efficiency farther a multi filtering technique is applied. This technique reduce the search range at different filters thus reduces the time spent in unnecessary comparison operations. This process produces the secondary classes concept which groups the images of the same contents in one class. These classes significantly save the query searching time during the online stage of the system.

The test on image database shows good retrieval performance. The retrieval time of the system is a significantly improved in comparison with the objective two experiments have done on the same IDB also with the reported CBIR systems. The maximum retrieval time does not exceeds 0.6 second for the IDB classes and two seconds for the new images. While the retrieval time for first and second experiments are 92 seconds and 78.219 seconds. Also the retrieval time of a reported CBIR system such as WALRUS CBIR that measured between 5-30 seconds to retrieve images.

The retrieval accuracy is measured by automatic error rate measure. This automatic calculation show an accurate results better than the manually calculation based on human visual system HVS. The error rate for a new image and the IDB generally varies between 0 - 33.333%.

نظام وصول سريع لاسترجاع الصور

أطروحة تقدمت بها

إسراء محمد خضر الحمداني

(ماجستير علوم حاسبات ٢٠٠١)

إلى

مجلس كلية علوم الحاسبات والرياضيات- جامعة الموصل

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة

في

علوم الحاسبات

بإشراف

د. بايز خورشيد السليفاني

أستاذ مساعد

الخلاصة

تبحث هذه الأطروحة مجال استرجاع الصورة اعتماداً على المحتويات. إن مصطلح استرجاع الصورة اعتماداً على المحتويات لاح نشوئه عام ١٩٩٢ عندما ظهرت تجربة استرجاع الصورة أوتوماتيكياً اعتماداً على اللون والشكل. يبحث نظام استرجاع الصورة اعتماداً على المحتويات عن صورة في قاعدة بيانات صور اعتماداً على محتويات الصورة أفضل من البيانات المدخلة من قبل الإنسان. تعد حالياً المقارنة بين أنظمة استرجاع الصورة اعتماداً على المحتويات شاقة عملياً وذلك لأن الأنظمة المختلفة تعتمد صفات مختلفة وتستخدم تقنيات مقاييس للتشابه مختلفة. لذلك ستبقى أنظمة استرجاع الصورة اعتماداً على المحتويات موضوع تحدي للبحث ولسنوات عديدة مقبلة.

إن هدف هذه الأطروحة هو اقتراح نظام سريع لاسترجاع الصور. يركز النظام على تطوير الأداء وذلك باختزال وقت الاسترجاع بدون التأثير على دقة الاسترجاع. تعرض هذه الأطروحة نظام (استرجاع الصورة اعتماداً على المحتويات) فعال وذلك بانجاز العديد من التقنيات التي تختزل وقت الاسترجاع. إن صلابة النظام المقترح نتجت بدمج هذه التقنيات في Offline stage من النظام والتي رفعت كفاءة النظام. تضم هذه المرحلة تقنيات استهلاك الوقت مثل حساب استخراج الصفات بالإضافة إلى تقنيات سريعة لها علاقة بتقنيات استخراج الصفات. استخدمت تقنية تصنيف قاعدة بيانات الصور وذلك لاختزال وقت المعالجة بالمقارنة فقط بين مجموعة صور بدلاً من مقارنة كل قاعدة بيانات الصور.

استخدم The ordinal measure technique لاستخراج صفات اللون لاستخراج صفات اللون والتي استخدمت سابقاً بصورة واسعة لاستخراج صفات Texture and Shape. كذلك استخدم اللونين H و S لاستخراج صفات النقشة من خلال مرشح جابور وترك اللون V. أخيراً استخدمت Discrete Cosine Transformation (DCT) لاستخراج صفات الشكل الممثل باعتماد المساحة الداخلية. استخدمت تقنية مقياس تشابه متطورة والتي تقارن صفات الشكل بعد تحويله إلى الصيغة الثنائية. هذه التقنية استخدمت (XOR ~) لمقارنة الصفات.

لأجل تحسين الأداء بصورة أفضل طبقت Multi filtering technique. إن هذه التقنية تختزل مدى البحث في different filters لذلك تختزل الوقت المستهلك في عمليات المقارنة غير الضرورية. تنتج هذه المعالجة Secondary classes ومضمونها جميع الصور ذات المحتويات المتشابهة في class. وفرت هذه classes بصورة مهمة وقت البحث عن الصورة المطلوبة خلال Online stage.

عرض الاختبار على قاعدة بيانات الصور أداء جيد للاسترجاع. إذ تطور وقت استرجاع النظام بصورة كبيرة بالمقارنة مع التجربتين الموضوعيتين اللتين نفذتا على نفس قاعدة بيانات الصور. وكذلك مع أنظمة موثقة لاسترجاع صور اعتماداً على المحتويات والمعروضة في الجدول (٢-١). لم يتجاوز أقصى وقت استرجاع ٠,٦ ثانية لصور Image Database classes وثانيتين للصور الجديدة بينما بلغ وقت الاسترجاع للتجربة الأولى والثانية ٩٢ ثانية و ٧٨,٢١٩ ثانية على التوالي. تم قياس وقت الاسترجاع كذلك بالنسبة لأنظمة استرجاع الصورة اعتماداً على المحتويات الموثقة مثل نظام WALRUS الذي يستهلك وقت للاسترجاع قدره من ٣٠-٥ ثانية.

قيست دقة الاسترجاع بالقياس الأتوماتيكي لنسبة الخطأ. عرض الحساب الأتوماتيكي نتائج دقيقة أفضل من الحسابات اليدوية والتي تعتمد على نظام رؤية الإنسان. تنوعت نسبة الخطأ للصور الجديدة وصور قاعدة البيانات بصورة عامة بين ٠ - ٣٣,٣٣٣٪.