El Profesional de TIC y la Transdisciplinariedad

EDITORES:

- M. en C. Ma. de Lourdes Sánchez Guerrero.
- Dra. Alma Rosa García Gaona.
- Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez.

EDITORIAL:

ALFA-OMEGA.

ISBN:

978-607-622-368-0

LUGAR:

MEXICO, CIUDAD DE MÉXICO.

FECHA DE PUBLICACIÓN:

DICIEMBRE DE 2017

Índice

PRÓLOGO **5**

INTRODUCCIÓN **6**

SEMBLANZA DE LOS EDITORES **7**

AGRADECIMIENTOS **8**

COMITÉ REVISOR **9**

I. PRIMERA SECCIÓN DE ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN 11

Detección de líneas en imágenes con el algoritmo RANSAC 12

Diseño de un sistema para realizar consultas basadas en contenido en una base de datos multimedia 18

Revisión de técnicas de visualización para Big Data 24

Aplicación Móvil para Apoyo Didáctico en la Asignatura de Redes de la DAIS-UJAT 31

Hacia un Sistema de Reconocimiento de Posturas para Personas con Trastorno de Espectro Autista 36

Estudio de las Aplicaciones para Reducir el Desperdicio de Alimento 42

Hacia un Sistema de Reconocimiento de Actividades Cotidianas en Humanos para Seguimiento de Actividades Físicas 48

Enriquecimiento de un mapa GIS con otros mapas, haciendo un análisis de posición de atributos geográficos y semántica alineada. 54

II. SEGUNDA SECCIÓN DE ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN 60

Sistema de Renovación de Préstamos de Libros en Línea 61

Experiencia en la implementación de espacios para el aprendizaje de habilidades globales mediada por las TIC como parte de la estrategia de internacionalización de la Universidad de Guadalajara 67

Inteligencia emocional en la enseñanza-aprendizaje de estudiantes de ingeniería de software de la universidad estatal de sonora, UASLRC. 73

Propuesta de una aplicación para Pago Móvil SWPayCard 78

Modelado y texturizado de los elementos que integran la recreación virtual de la Universidad Tecnológica de Tabasco 84

Panorama administrativo del uso Moodle utilizando una aplicación web 92

Algoritmo para la resolución de ecuaciones con el método de Newton Raphson, implementando Notación Postfija 99

Análisis de factibilidad para la creación de una comunidad virtual orientada a la convivencia de personas sordas y estudiantes universitarios 105

Propuesta de agenda electrónica para control de acceso físico automatizado en espacios académicos de la Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. 111

III. TERCERA SECCIÓN DE ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN 118

Una experiencia institucional con Schoology como Plataforma Virtual Educativa en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje a Nivel Superior 119

Oportunidades del Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) para la aceptación de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones por parte de adultos mayores 128

Sistema de Control de Computadora para Niños con Discapacidad 134

Sistema de Validación y Simulación Sintáctica para la Generación de Intérpretes 140

Desarrollo de un MOOC de Pre-cálculo, como un apoyo al programa de Licenciatura en Ciencias Computacionales, en el ICBI-UAEH 146

ProjectHub: Plataforma para Gestión de Proyectos de Software 153

Aplicación para la Extracción de Conocimiento sobre corpus de textos médicos 160

Laboratorios Virtuales: migración hacia estándares Web bajo el paradigma de Educación Basada en Web 166

Instrumentación de una red de sensores para el Internet de las cosas 173

Arquitectura de Software para Redes Inalámbricas de Sensores Aplicadas a la Agricultura de Precisión 180
Análisis inteligente del rendimiento académico de redes de estudiantes en un ambiente asistido de tutoría..... 186
Algoritmos Genéticos Aplicados a Problemas de Optimización de Redes de Transporte Público. 193

Diseño de un sistema para realizar consultas basadas en contenido en una base de datos multimedia

Rodolfo Rojas Ruiz[1], Lisbeth Rodríguez Mazahua[1], Asdrúbal López Chau, S.[2] Gustavo Peláez Camarena[1], Ma. Antonieta Abud Figueroa[1]

[1] División de Estudios de Posgrado e Investigación
Instituto Tecnológico de Orizaba, México
[2] Universidad Autónoma del Estado de México Zumpango
Estado de México, México

Abstract. La recuperación de Imágenes Basada en Contenido (CBIR, "*Content-Based Image Retrieval*") es una técnica para obtener imágenes con base en características visuales como color, textura y forma. En este artículo se presenta un análisis de diferentes sistemas CBIR, así como el diseño de un sistema de inventario que permita realizar consultas basadas en contenido, para la ayuda de los empleados de una empresa que se dedica a la venta de maquinaria agrícola y sus refacciones, denominada AGROMAQ, dicho sistema permitirá la identificación de diferentes refacciones y maquinaria, todo con la finalidad de que el tiempo de atención a los clientes sea menor, ya que actualmente se necesita de un experto para la identificación de estos productos, lo cual hace que el tiempo de atención se incremente no sólo en horas sino incluso en días.

Abstract. Content-Based Image Retrieval (CBIR) is a technique to obtain images based in visual characteristics like color, texture and shape. In this article we present an analysis of different CBIR systems, as well as the design of an inventory system that allows content-based queries, for the help of the employees of a company that sells agricultural machinery and spare parts, called AGROMAQ, this system will allow the identification of different products, all with the aim of shortening customer service time, since an expert is currently needed to identify them, which increases attention time not only in hours but also in days.

Keywords: Descriptor SIFT, Patrón arquitectónico MCV, **S**istema CBIR.

1 Introducción

Los datos multimedia son la combinación de diversos tipos de representaciones de información, los ejemplos típicos incluyen: imágenes, audio, series de tiempo o video. Una base de datos multimedia es una colección de datos multimedia relacionados que provee: 1) Acceso basado en contenido; 2) Generación de conocimiento; 3) Manejo de grandes volúmenes de datos, y 4) Buenos tiempos de respuesta [1].

En este artículo se presenta el diseño de un sistema de inventario para la empresa AGROMAQ que utiliza CBIR para realizar una búsqueda de refacciones y maquinaria con base en una imagen, todo esto con la finalidad de mejorar los tiempos de atención al cliente al hacer que la dependencia de un experto sea menor a la actual.

La arquitectura del sistema se diseñó con base en el patrón arquitectónico MVC ("*Model View Control*", Modelo Vista Controlador), el cual distribuye los componentes del sistema de tal forma que facilite su mantenimiento [2].

Como método para extracción de características de las piezas y su posterior reconocimiento automático, se usó el algoritmo SIFT ("*Scale Invariant Feature Transform*", Transformación de características invariante de escala), el cual es uno de los métodos de extracción de puntos invariantes ampliamente utilizado en la literatura. Su nombre es debido a que transforma los datos de la imagen en coordenadas invariantes a la escala, rotación y en cierta medida al cambio de iluminación y al punto de vista 3D. Cada uno de los datos extraídos se considera una característica de la imagen y se describe mediante su posición, escala, orientación y su vector descriptivo (habitualmente con un tamaño de 128) [3].

El resto del artículo está conformado de 4 secciones. En la Sección 2 de este trabajo se da a conocer un análisis de diferentes artículos relacionados con CBIR. En la Sección 3 se describe las fases del desarrollo del sistema. Por último, las conclusiones y el trabajo futuro se presentan en la Sección 4.

2 Estado del arte

En [4] se propuso una metodología para CBIR basada en la codificación de cadenas de color. La metodología consta de tres pasos: 1) Clasificación de la base de datos usando una SVM (*Support Vector Machine*, Máquina de Vectores de Soporte); 2) Extracción de características, y 3) Medición de similitud.
Kommineni y Chava [5] proponen un sistema CBIR que utiliza el descriptor SIFT en conjunto con SPM (*Linear Spatial Pyramid Matching*, Emparejamiento de pirámide lineal espacial), el cual mejora el reconocimiento de objetos y da como resultado Sparse+SIFT. Por otro lado, en [6] se realizó un *framework* que se encarga de la búsqueda segura de imágenes mediante CBIR en grandes repositorios compartidos de imágenes, el *framework* permite tanto el encriptado como la búsqueda de imágenes para preservar la seguridad de los repositorios.
Lee et al. [7] presentaron un sistema CBIR para una base de datos de imágenes de tatuajes basado en SIFT. El objetivo del sistema es la obtención de imágenes visualmente similares a la imagen de consulta, así como la determinación de alguna característica extra a la forma y diseño del tatuaje, como el área del cuerpo donde está localizado y etiquetas de clase de los tatuajes.
En [8] se desarrolló un sistema CBIR básico por medio de la combinación de características como momentos de color, correlograma de color y *wavelets* de Gabor (GW) con el descriptor de histograma de bordes (EHD) MPEG-7 y el clasificador SVM.
Un sistema de detección y emparejamiento de píldoras de droga se presentó en [9], para el sistema se utilizó como base la detección de las píldoras dependiendo de su forma, sello/figura, color, histograma de color y "*Hu moments*" (que indica el estado de una imagen en un lugar en el tiempo).
Sunita y Hemachandran [10] propusieron un sistema de reconocimiento de rostros basado en CBIR y SVM. El sistema utiliza GW, transformada *wavelet* (WT) y análisis de componentes principales (PCA) para extraer características de las imágenes y lograr una tasa de reconocimiento de 99.90%.
En [11] se presentó un método de dos pasos para un sistema CBIR en bases de datos multimedia grandes, con la finalidad de mejorar tanto la efectividad como la eficiencia del CBIR tradicional mediante la exploración de medios secundarios, tales como el texto o imágenes prefiltradas. El método de recuperación de dos pasos primero clasifica por un medio secundario y después realiza CBIR solo en los K-objetos mejor clasificados.
La propuesta de una arquitectura para la recuperación de imágenes de forma eficiente, así como el análisis web desde el punto de vista de imágenes, empleando tecnologías *Big Data*, es el tema principal que se toca en [12]. Las fases de la arquitectura propuesta son: 1) Firma de la imagen de entrada; 2) Búsqueda con árboles binarios; 3) Cálculo distribuido de distancias, y 4) Ordenación de imágenes similares.
En [13] se presentó un análisis de diferentes formas para clasificar plantas (forma de la flor/hoja, textura de las hojas y estructura de las venas). La clasificación conlleva un conjunto de dificultades para su realización, entre las cuales la principal es el hecho de que las plantas al no ser "objetos rígidos" resultan en una serie de deformaciones (diferencias entre tamaño y forma dentro del mismo tipo de planta).

En conclusión, los sistemas CBIR son importantes debido a que facilitan la tarea de identificación de objetos a personas que no son expertas en la materia, además no están limitados a una sola área como la medicina, botánica, medicina forense, entre otras. Por último, queda decir que el descriptor SIFT se utilizó en varios sistemas CBIR con resultados muy favorables en cuanto a su precisión, como se observa en la Tabla 1. Sin embargo, SIFT no se utiliza para el reconocimiento de piezas o maquinaria agrícola, por tal motivo en este artículo se propone emplear SIFT para facilitar el reconocimiento de piezas y maquinaria a los empleados de la empresa AGROMAQ.

Artículo	Tipo de descriptor	Precisión	Nombre descriptor
[4]	Basado en atributos de bajo nivel.	85.96%	Codificación de cadenas de color.
[5]	Basado en reconocimiento de objetos.	Sparse+SIFT resultó ser más preciso que el método SIFT	Sparse+SIFT
[6]	Basado en texto (durante pruebas)	IES-CBIR alcanzó mejor precisión en algunos casos que sus competidores.	IES-CBIR
[7]	Basado en reconocimiento de objetos.	94.2% con el uso de etiquetas y restricciones geométricas.	SIFT
[8]	Basado en atributos de bajo nivel.	Precisión superior a 70% y *recall* superior a 40% en el mejor de los casos.	GW, Momentos de color, Correlograma de color, EHD

Artículo	Tipo de descriptor	Precisión	Nombre descriptor
[9]	Basado en reconocimiento de objetos.	73.17%	SIFT
[10]	Basado en atributos de bajo nivel	99.90%	GW, WT, PCA
[11]	Basados en reconocimiento de objetos.	El delimitado dinámico es más efectivo y robusto que el delimitado estático.	TOP-SURF JCD ("*Joint Composite Descriptor*", Descriptor de conjunto compuesto).
[12]	Basados en reconocimiento de objetos.	El LSH ("*Locality-sensitive hashing*", *Hashing* de localidad sensible) fue el más rápido.	LSH
[13]	Basado en atributos de bajo nivel.	Debido a que las plantas son muy diferentes en cuanto a tamaño, forma y color, no existe un método mejor para todos los tipos de hojas.	EFD ("*Elliptic Fourier Descriptor*").

Tabla 1. Comparación de los trabajos relacionados

3 Diseño del sistema

A continuación, se muestran los diferentes diagramas para representar el sistema basado en la metodología OOHDM ("*Object Oriented Hypermedia Design Models*", Modelo de Diseño de Hipermedia Orientado a Objetos).

3.1 Obtención de requerimientos

Los requerimientos del sistema obtenidos a través de entrevistas a los empleados de la empresa AGROMAQ se ven representados en la Figura 1.

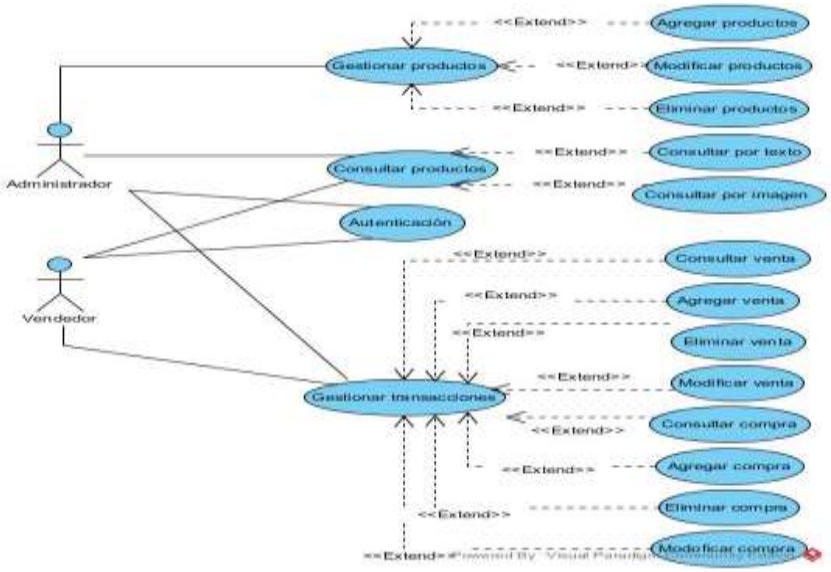

Fig. 1. Diagrama de casos de uso.

3.2 Diseño del sistema.

En la Figura 2 se muestra la base de datos multimedia con la que cuenta la empresa AGROMAQ.

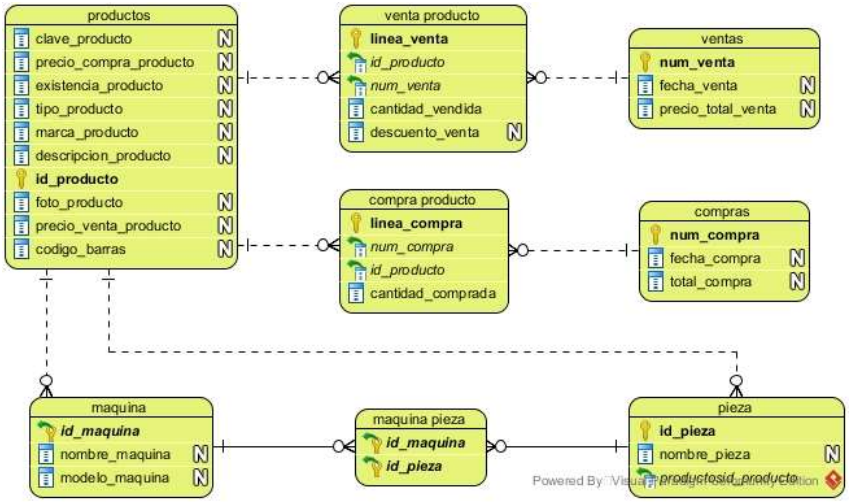

Fig. 2. Diagrama lógico de base de datos.

Como se observa en la Figura 3, la arquitectura del sistema se basa en el patrón arquitectónico MVC. Las demás tecnologías a aplicar en el sistema, así como la justificación de su uso son las siguientes: Se eligió Java, ya que con el uso de marcos de trabajo (en este caso se usó *JavaServer Faces*, JSF) el desarrollo de sitios Web se hace más rápido y fácil, así como el hecho de que su seguridad es más alta. Debido a que la base de datos multimedia ya establecida usa como gestor a PostgreSQL, este se eligió para su uso en el desarrollo del sistema. OpenCV es la herramienta para la aplicación del descriptor SIFT debido a que proporciona bibliotecas para su uso directo en Java, y así al no ocupar más de un lenguaje durante el desarrollo del proyecto, este se va a mantener de una manera más uniforme.

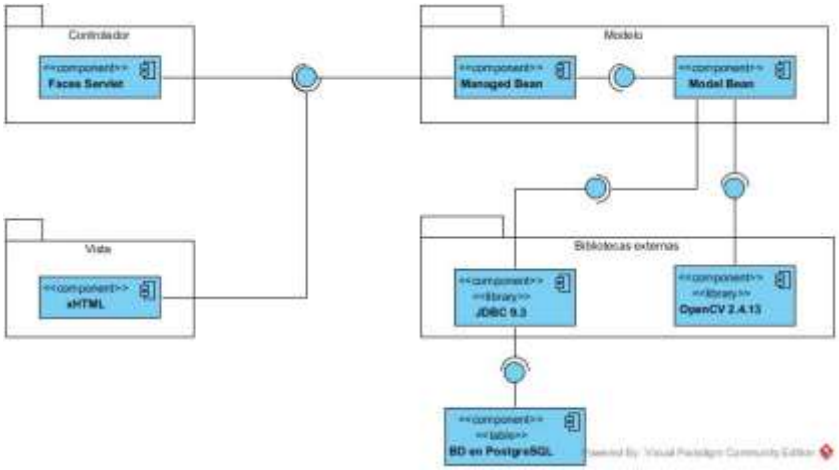

Fig. 3. Diagrama de componentes del sistema.

3.3 Implementación

Basado en los diagramas presentados en los puntos anteriores se construyó el sistema y se obtuvieron los siguientes resultados para la búsqueda por medio de imágenes. La interfaz de búsqueda en la Figura 4 muestra dos campos para proceder a la misma, que son el número de imágenes más similares a la imagen dada, y la imagen de búsqueda (consulta). Una vez realizada la búsqueda el sistema muestra los resultados en forma de lista, detallando el o los productos que sean similares a la imagen dada como se puede ver en la Figura 5.

Fig. 4. Interfaz de búsqueda.

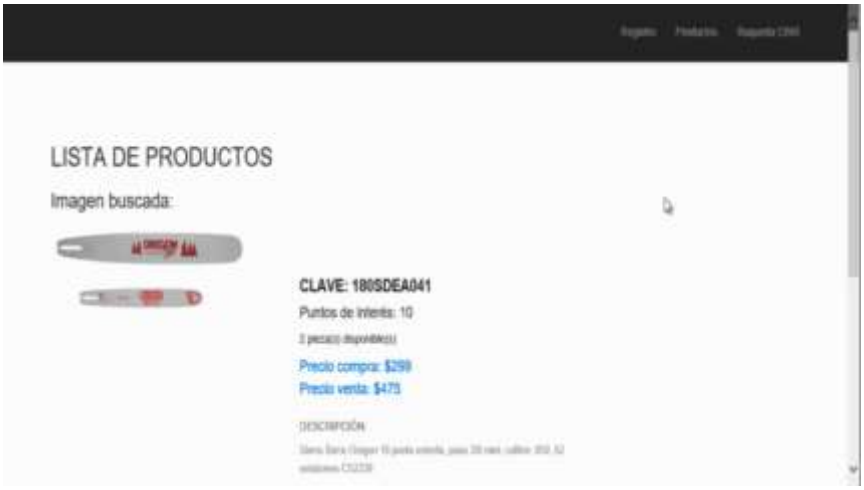

Fig. 5. Interfaz de resultado de búsqueda 1.

3.4 Evaluación

Basado en el estado de arte presentado en la Sección 2, el *recall* y la precisión son las medidas más usadas para evaluar el desempeño de los sistemas CBIR, por lo tanto, durante las pruebas realizadas al sistema se obtuvieron los resultados mostrados en la Figura 6 mediante las ecuaciones (1) y (2) [10]:

$$\text{Recall} = \frac{\text{Número de imágenes relevantes recuperadas}}{\text{Número de imagenes relevantes}} \tag{1}$$

$$\text{Precisión} = \frac{\text{Número de imágenes relevantes recuperadas}}{\text{Número total de imágenes recuperadas}} \tag{2}$$

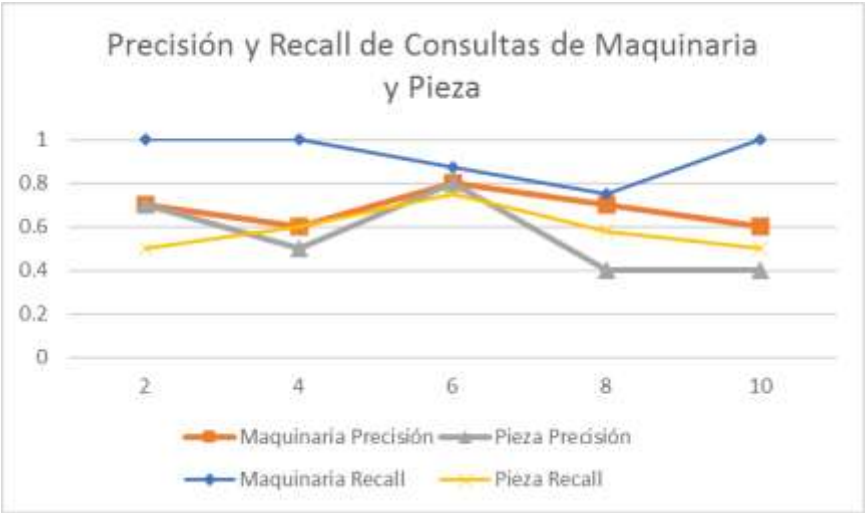

Fig. 6. Gráfica de desempeño.

En la Figura 7 se muestra la relación entre la cantidad de tiempo de respuesta del sistema CBIR y el número de imágenes almacenadas en la base de datos en cada consulta.

Fig. 7. Gráfica de tiempo de respuesta del sistema CBIR.

4 Conclusión y trabajo futuro

Los sistemas CBIR son importantes a nivel comercial debido a que hacen más fácil la tarea de identificación de objetos, refacciones y maquinaria en el caso de este proyecto, a personas que no son expertas en la materia, así como el hecho de que ya no se depende tanto de personas expertas en el área, con esto se busca hacer que los tiempos de atención al cliente sean menores. Como trabajo futuro, se buscará mejorar el desempeño del sistema durante las consultas basadas en contenido para reducir su tiempo de ejecución, ya sea por medio de otro lenguaje de programación (Python) para implementar SIFT o el cambio del descriptor de SIFT a SURF ("*Speeded Up Robust Features*", Características robustas para aumento de velocidad) [2].

Acknowledgments. Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por patrocinar este trabajo.

Referencias

[1] I. Assent, *Efficient adaptive retrieval and mining in large multimedia databases* in Dissertation, Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften, RWTH Aachen.
[2] Glenn E. Krasner and Stephen T. Pope. 1988. "A cookbook for using the model-view controller user interface paradigm in Smalltalk-80" in J. Object Oriented Programming, Vol 1, No. 3, 1988, pp. 26-49.
[3] M. Romero et al, "Comparativa de detectores de características visuales y su aplicación al SLAM" in X Workshop de Agentes Físicos, Cáceres, pp. 55-62, 2009.
[4] J. Kommineni et al, "Content Based Image Retrieval Using Colour Strings Comparison" in Procedia Computer Science, Vol. 50, 2015, pp. 374-379.
[5] D. Kommineni y S. Chava, "CBIR Based On Linear SPM Using SIFT Sparse Codes" in IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research, India, 2016.
[6] F. Bernardo et al, "Practical Privacy-Preserving Content-Based Retrieval in Cloud Image Repositories" in Journal of Latex class files, Vol. 13, No. 9, 2014.
[7] J. Lee et al, "Image Retrieval in Forensics: Tattoo Image Database Application" in Multimedia in Forensics, Security and Intelligence, Vol. 19, No.1, 2012, pp. 2-11.
[8] V. Pradnya y K. Pravin, "Improved CBIR system using Edge Histogram Descriptor (EHD) and Support Vector Machine (SVM)" in International Conference on ICT in Business Industry & Government, India, 2016.
[9] Y. Lee et al, "Pill-ID: Matching and retrieval of drug pill images" in Pattern Recognition Letters, Vol. 33, 2012, pp. 904-910.
[10] D. Sunita y K.Hemachandran, "Retrieval and Recognition of faces using Content-Based Image Retrieval (CBIR) and Feature Combination method" in IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research, India, 2016
[11] A. Avi et al, "Dynamic two-stage image retrieval from large multimedia databases" in Information Processing and Management, Vol. 49, pp. 274-285, 2013.
[12] R. Sergui et al, "Tecnologías big data para análisis y recuperación de imágenes web" en El profesional de la información, Vol. 23, No. 6, pp 567-574, 2014.
[13] S. C. James et al, "Plant species identification using digital morphometrics" in Expert Systems with Applications, Vol. 39, No. 8, 2012, pp. 7562–7573.