

## Descriptores de video, sus aplicaciones en materiales audiovisuales

**Yoandri Quintana Rondón<sup>1\*</sup>, Yanio Hernández Heredia<sup>2</sup>, Abel Díaz Berenguer<sup>3</sup>**

1Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio Km 1 1/2  
Boyeros, Ciudad de la Habana, Cuba

2Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio Km 1 1/2  
Boyeros, Ciudad de la Habana, Cuba

3 Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio Km 1 1/2  
Boyeros, Ciudad de la Habana, Cuba

\*Autor para la correspondencia: [yqrdon@uci.cu](mailto:yqrdon@uci.cu).

### **RESUMEN:**

La reproducción y transmisión de materiales audiovisuales son dos de los servicios que se llevan a cabo en la actualidad y son bastante usados por los usuarios en todo el mundo. En Internet son muchas las personas que les gustan interactuar con aplicaciones que contengan archivos multimedia, pero mucho les molesta que las mismas demoren en responder. En esta investigación se proponen algunos descriptores de video que permiten mejorar los resultados de las búsquedas y el tiempo de respuesta en aplicaciones que utilicen medias (audio, video, imagen). Se clasifican los descriptores siguiendo diferentes criterios. Además se hacen algunas recomendaciones sobre los descriptores de bajo nivel, aclarando las áreas donde mayor impacto poseen.

**Palabras claves:** audiovisuales, descriptores, video.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha producido un gran auge de la cantidad de contenidos audiovisuales disponibles, propiciado principalmente por el uso masivo de Internet y la expansión de dispositivos multimedia tanto a nivel empresarial como personal. Junto con reproducir videos y para obtener el máximo de beneficios de esta enorme cantidad de información digital, se necesita de métodos efectivos para consultar y navegar en ellos. La necesidad de soluciones adecuadas es cada vez más demandada en distintas áreas como Internet, bibliotecas digitales, aplicaciones médicas, buscadores en colecciones de videos, detectores de reproducciones ilegales en canales de televisión, gestores de contenidos para edición de video, entre otras, las cuales requieren métodos de acceso y gestión de la información para hacerla disponible de una manera más eficiente. Se pueden mencionar como ejemplos, grandes bases de datos de vídeo como Youtube, Google Videos, distribuidores de contenidos que contienen grandes colecciones de vídeos y crean pequeños resúmenes para facilitar las búsquedas por contenido de una manera más rápida.

Cuba no está ajena al desarrollo de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC) y actualmente se trabaja en la informatización de la sociedad, pero existen instituciones que trabajan con archivos audiovisuales donde las búsquedas y el tiempo de respuesta sobre las peticiones a los materiales no es el esperado. El departamento Señales Digitales que pertenece al centro Geoinformática y Señales Digitales (GEySED) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se basa en el trabajo con medias (audio, video, imagen), el cual tiene como objetivo realizar aplicaciones informáticas que permitan resolver las deficiencias de las empresas del país que interactúen con multimedia y que se puedan emplear en cualquier parte del mundo.

En este departamento, varias de sus aplicaciones requieren de búsquedas sobre materiales, pero muchas veces no se cuenta con la información necesaria del video, lo que provoca malos resultados e insatisfacción en los usuarios. En el mismo se ha determinado que una manera de abordar este problema de búsqueda, es mediante el uso de descriptores de video, los cuales han surgido en investigaciones desde hace algunas décadas atrás.

## Conceptos Asociados

**Imagen:** Es una representación computacional bi-dimensional de algún objeto o cosa de forma pictórica (en el sentido de representación gráfica usando elementos visuales). (Espinoza, 2010).

La unidad mínima de representación de imágenes es el **píxel**; sin embargo, el análisis de los píxeles de forma aislada no aporta gran información sobre el contenido de una imagen. Es necesario establecer cierta conexión entre los píxeles de la imagen que permita diferenciar las formas que en ella aparecen y así caracterizar su contenido. Una forma adecuada de organizar los píxeles que componen una imagen es agruparlos en regiones atendiendo a un criterio concreto como pueda ser su color, textura, forma, etc. De esta forma se imita el comportamiento del sistema visual humano cuya percepción de una imagen tiende a distinguir las distintas formas que aparecen. (Casero, 2008)

**Video:** Es una secuencia de imágenes (también conocido como “frames”). Cada video presenta las imágenes cada cierto intervalo de tiempo (por ejemplo 24 frames por cada segundo o fps). Lo que tarda un cambio de un frame a otro se considera como la unidad mínima de tiempo.

Según el diccionario de la lengua española el término **descriptor** define el contenido de un documento y permite localizarlo en un archivo manual o informatizado. En la informática, en las temáticas relacionadas con las medias es posible encontrar los descriptores visuales, refiriéndose a los descriptores de audio y a los de video.

Descriptores audio-visuales: Surgen como respuesta de la necesidad de describir el contenido de la información multimedia de forma objetiva y automatizada. (García, 2011)

## DESARROLLO

Los descriptores visuales son el primer paso para poder encontrar la conexión entre los píxeles contenidos en una imagen digital y aquello que los humanos recuerdan, después de haber observado durante unos minutos una imagen o un conjunto de las mismas. A continuación se presentan algunas propiedades a tener presente en el momento que se desea seleccionar un descriptor:

**Simplicidad:** El descriptor debería representar las características extraídas de la imagen de manera clara y sencilla para permitir una fácil interpretación de su contenido.

**Repetibilidad:** El descriptor generado a partir de una imagen debe ser independiente del momento en el que se genere.

**Diferenciabilidad:** Dada una imagen, el descriptor generado debe poseer alto grado de discriminación respecto de otras imágenes y al mismo tiempo contener información que permita establecer una relación entre imágenes similares.

**Invarianza:** Cuando existen deformaciones en la representación de dos imágenes, es deseable que los descriptores que las representan aporten la robustez necesaria para poder relacionarlas aún bajo diferentes transformaciones.

En la actualidad existen una gran cantidad de descriptores, algunos de ellos se describen a continuación.

### **Descriptores de Audio**

Los **descriptores de audio** según el estándar (MPEG-7)<sup>1</sup>, se pueden dividir en dos grandes grupos: descriptores de bajo nivel y alto nivel (herramientas específicas).

De los de **bajo nivel para audio** se tiene que su objetivo es proporcionar la información básica de la señal para poder definir herramientas específicas de nivel superior. El método de adquisición de dicha información puede ser la extracción de las características de una serie de intervalos regulares o de segmentos arbitrarios. Por lo general se pueden dividir en varios grupos:

#### **Básicos**

Estos ofrecen un valor mínimo y máximo de la amplitud de la señal de audio en el periodo de muestreo, permiten la visualización de la onda de sonido (descriptor AudioWaveformType), o bien definen la potencia de las muestras de la señal de audio (descriptor AudioPowerType).

#### **Espectrales básicos**

Describen el contenido espectral de la señal y reflejan la respuesta del oído humano (aproximadamente logarítmica). Dicho espectro es caracterizado por el

---

<sup>1</sup><http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm#E9E1>

descriptor AudioSpectrumEnvelopeType y calculado a partir de la Transformada Rápida de Fourier o Fast Fourier Transform (FFT) por sus siglas en inglés. Como complemento al AudioSpectrumEnvelopeType existen otros descriptores que proporcionan otras características: AudioSpectrumCentroidType, indica si el espectro está dominado por altas o bajas frecuencias. AudioSpectrumSpreadType, indica la forma de la energía del espectro y donde se concentra. AudioSpectrumFlatnessType, indica lo plano que es el espectro para cada banda de frecuencia.

### **Parámetros de señal**

El cálculo de estos parámetros se sujeta a la estimación y pueden describir el detalle del espectro en términos de estructura armónica. Uno de los parámetros que se puede calcular es la frecuencia fundamental, para la cual no hay ninguna normal que marque el mecanismo de cálculo del descriptor AudioFundamentalFrequencyType. Otro descriptor es el AudioHarmonicityType. Brinda las medidas armónicas de la naturaleza de la señal del espectro gracias a dos medidas: HarmonicRatio (medida de la proporción de componentes armónicos de energía en el espectro) y UpperLimitOfHarmonicity (punto del espectro a partir del cual no se tiene armónicos).

### **Timbre temporal**

Se utilizan para el cálculo, únicamente dentro de un segmento de audio, de los parámetros de la envolvente de la señal. Los descriptores son: LogAttackTimeType y TemporalCentroid.

### **Timbre espectral**

Se pueden utilizar para dar más caracterización a la señal. Se complementan con los descriptores básicos y amplían las posibilidades ofrecidas por los descriptores de parámetro de señal.

### **Representaciones del espectro base**

Ofrece herramientas para proyectar una señal de audio del espectro en una baja representación tridimensional.

### **Segmento silencio**

Herramienta sencilla que indica si hay silencio en un segmento de audio.

De los descriptores de **alto nivel para audio** se puede decir que su objetivo es proporcionar información más avanzada sobre la señal, teniendo en cuenta las características básicas de dicha señal. En la actualidad se investiga sobre estos descriptores de alto nivel ya que no están acabados de desarrollar.

### **Descriptores de video**

Los **descriptores de video** son funciones matemáticas que reducen la información contenida en el video, manteniendo el máximo de información relevante y generalmente se expresan mediante vectores sobre algún espacio matemático particular. (Espinoza, 2010)

**Partiendo de la definición de video** existen diferentes tipos de descriptores de imagen que dependiendo del nivel de abstracción de la representación es posible clasificarlos en dos grandes grupos:

**Descriptores de información general:** abarcan los descriptores también llamados de bajo nivel, que proporcionan una descripción respecto del color, formas, regiones, texturas y movimientos presentes en la imagen.

**Descriptores de información de dominio específico:** también llamados descriptores semánticos, proporcionan información acerca de los objetos y eventos que constituyen la escena. Lo que hacen es utilizar los descriptores de bajo nivel para cubrir el “gap” existente entre las características visuales disponibles y las diferentes categorías semánticas. (J. Huang, 1999). Un ejemplo podría ser el reconocimiento de objetos dentro de una imagen.

Otra forma de clasificar los descriptores es atendiendo a la forma de extraer la información, entre los que se encuentran:

Los **descriptores de contenido de bajo nivel** hacen referencia a la información más básica del material audiovisual. Esta información puede ser de características visuales (color, textura, forma, movimiento...) o sonoras (ruido, música, voz humana...).

Se establece como categoría de bajo nivel porque extrae del material las características más básicas. Además, se considera que lo puede hacer un programa informático diseñado para esta tarea sin cometer demasiados errores. Actualmente, estos descriptores están programados de modo que funcionen de manera eficiente y con un alto grado de fiabilidad.

- **COLOR:** es la cualidad más básica del contenido visual. Se definen cinco herramientas para describir el color. Las tres primeras herramientas representan la distribución del color. Las dos restantes herramientas, una describe la distribución espacial del color y la última describe la relación del color entre una secuencia o conjunto de imágenes:

**Dominant Color Descriptor (DCD):** es el más conveniente para ser utilizado en imágenes o zonas de ellas, en las cuales un pequeño número de colores es suficiente para caracterizar la información cromática de la región determinada. Sería aplicable por ejemplo en imágenes de banderas o marcas determinadas. En este caso la cuantificación se usa para extraer un reducido número de colores que sean suficientes como para caracterizar la imagen o región.

**Scalable Color Descriptor (SCD):** consiste en un histograma de color en el espacio Hue, Saturation, Value (HSV), codificado con una medida de Haar<sup>2</sup>. Su representación se puede escalar de manera que se adecue lo máximo al tamaño de datos con el que se quiere trabajar. Este descriptor es útil en comparaciones imagen-imagen o en búsquedas basadas en características de color. La fiabilidad de la búsqueda aumenta proporcionalmente al número de colores distintos que se tengan en cuenta en el histograma.

**Color Layout Descriptor (CLD):** permite representar la distribución espacial del color dentro de las imágenes de una manera muy compacta, con lo cual representa una herramienta de gran utilidad a la hora de buscar imágenes a partir de modelos determinados, y lo hace con gran eficiencia y velocidad. Su fácil cálculo permite también usarlo en la

---

<sup>2</sup> es una manera de asignar un "volumen invariante" a los subconjuntos de grupos topológicos localmente compactos y de definir posteriormente una integral para las funciones sobre esos grupos.

comparación de secuencias de imágenes, en las cuales se precisa un análisis de similitud entre cada una de sus componentes.

Color Structure Descriptor (CSD): caracteriza la distribución de los colores en una imagen. Construye una especie de histograma de color, en el cual tendrán mayor importancia a los colores que más se reparten por la imagen. El descriptor divide la imagen en bloques de 8x8 píxeles y analiza dentro de estos bloques los distintos colores que aparecen, incrementándolos así en el histograma. A diferencia de un histograma de color, permite distinguir entre dos imágenes que tengan la misma cantidad de píxeles de un color pero con distinta distribución de estos píxeles.

Group of frame (GoF) o Group-of-pictures (GoP): es una extensión del Scalable Color, que a diferencia de éste, que está definido para imágenes inmóviles, se aplica a secuencias de video o secuencias de imágenes fijas. Este descriptor da la posibilidad de calcular de tres formas distintas el histograma de color:

- Histograma promedio: toma de cada imagen de la secuencia el promedio de los valores del histograma.
  - Histograma de mediana: toma de cada imagen de la secuencia el valor central del conjunto de valores del histograma. Es más fiable ante errores o picos de intensidad de la imagen.
  - Histograma de intersección: toma de cada imagen de la secuencia el mínimo del conjunto de valores del histograma, para así ver cuál es el color “menos común” en el conjunto de imágenes.
- **TEXTURA:** es otra cualidad muy importante para describir una imagen. Se diseña para caracterizar las texturas o regiones de una imagen. Observan la homogeneidad de las regiones y los histogramas de los bordes de dichas regiones. El conjunto de descriptores está formado por:

Homogeneous Texture Descriptor (HTD): emergió como una importante herramienta a la hora de buscar y escoger dentro de grandes colecciones de imágenes de gran similitud visual. Este descriptor utiliza un



banco de 30 filtros que permite obtener una afinada descripción de las distintas texturas de la imagen para poder comparar de esta manera con las de otras.

Texture Browsing Descriptor (TBD): especifica la caracterización perceptiva de una textura, la cual es similar a la caracterización de ella que hace un ojo humano, en cuanto a términos de regularidad, tosqueidad y direccionalidad. Es útil para búsquedas y clasificaciones a “grosso modo” de texturas. Su implementación es parecida a la del anterior.

Edge Histogram Descriptor (EHD): facilita información sobre el tipo de contornos o bordes que aparecen en la imagen. Trabaja dividiendo la imagen en 16 sub-imágenes y es capaz de analizar en ellas el tipo de bordes existentes con el uso de distintos filtros que le permiten diferenciar si son bordes horizontales, verticales, oblicuos o aleatorios. Su utilización principal es la comparación imagen-imagen, especialmente en imágenes de naturaleza con una gran no-uniformidad de contornos.

- FORMA: posee una información semántica muy importante, debido a que los humanos tienen la capacidad de reconocer los objetos sólo viendo su forma. No obstante, esta información sólo puede ser extraída mediante una segmentación similar a la que realiza el sistema visual humano. En la actualidad todavía no está disponible, pero si existen una serie de algoritmos que permiten una buena aproximación. Estos descriptores describen las regiones, contornos y formas para imágenes 2D y volúmenes 3D. El conjunto de descriptores está formado por:

Region-based Shape Descriptor (RSD): permite clasificarlas según esta característica, de manera que se pueden comparar formas de distintas imágenes y ver por ejemplo si se trata del mismo objeto u objetos similares. Las grandes ventajas de este descriptor son su reducido tamaño y su velocidad, hay que tener en cuenta que el tamaño de los datos necesarios para su representación está fijado en 17,5 bytes.

Contour-based Shape Descriptor (CSD): A diferencia del anterior, este descriptor en lugar de analizar el conjunto de regiones que dan lugar a

una forma, relaciona ésta última con su contorno. Se caracteriza por representar muy bien las características de contorno con lo que facilita posteriores búsquedas y recuperaciones, es robusto ante movimientos, ante oclusiones en las formas y ante distintas perspectivas, y es sumamente compacto.

3-D Shape Descriptor (3-D SD): permite describir con detalle la forma de mallas en 3D. Herramienta que hoy en día debido al continuo desarrollo de las tecnologías multimedia es de gran utilidad.

- **MOVIMIENTO:** se define mediante cuatro descriptores que describen el movimiento en las secuencias de vídeo. Éste movimiento va asociado a los objetos de la secuencia o bien al movimiento propio de la cámara. Ésta última información es proporcionada por el dispositivo de captura, mientras que el resto se realiza con procesamiento digital de señales. El conjunto de descriptores está formado por:

Motion Activity Descriptor (MAD): intenta evaluar la “intensidad de la acción” en una secuencia de imágenes, de manera parecida a como lo perciben los humanos. Es decir, aportar información que permite diferenciar escenas lentas, rápidas, a cámara lenta, etc.

Camera Motion Descriptor (CMD): brinda información sobre los movimientos que efectúa la hipotética cámara que toma la secuencia de imágenes.

Motion Trajectory Descriptor (MTD): permite analizar la trayectoria de un objeto en una secuencia de imágenes, la cual se consigue con la localización en tiempo y espacio de un punto representativo del objeto determinado.

Warping and Parametric Motion Descriptor (WMD and PMD): Consiste en describir el movimiento de ciertos objetos en una cadena de imágenes. Estos objetos se definen como regiones en la imagen, y su movimiento se registra de una manera compacta como un conjunto de parámetros. Este descriptor permite diferenciar numerosos tipos de

movimiento elementales como translaciones, rotaciones, “zooms”, de manera que cualquier otro movimiento se puede especificar como una combinación de estos.

- LOCALIZACIÓN: de los elementos dentro de una imagen se utiliza para describir elementos en el dominio espacial o temporal dentro de la secuencia de vídeo. Los dos descriptores que lo permiten son los siguientes:

Region Locator Descriptor (RLD): permite la localización de determinadas regiones en una imagen.

Spatio Temporal Locator Descriptor (STLD): como el anterior pero aplicado a secuencias de imágenes de manera que localiza determinadas regiones analizando tiempo y espacio.

- RECONOCIMIENTO FACIAL: este descriptor permite comparar caras para analizar su parecido o buscar caras con alto parecido a una en concreto. Esto se consigue relacionando distintas posiciones de la cara con las intensidades de la imagen en esa posición, de manera que se crean unos datos de referencia que luego pueden compararse con otros para analizar la similitud. (Ballesteros, 2006)

Es necesario dejar constancia de que los descriptores anteriormente descritos pertenecen al estándar MPEG-7 aunque existen otros descriptores que representan o actúan en categorías semejantes.

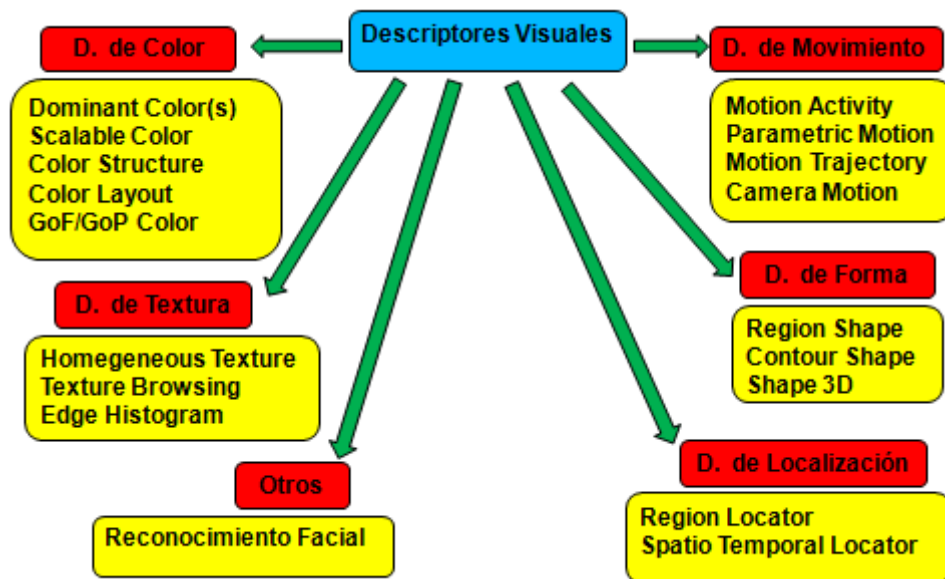


Fig. 1: Esquema de clasificación de los descriptores visuales

Los **descriptores de contenido de alto nivel** son los más importantes a la hora de indexar, ya que son los que describen directamente el contenido (acción, tiempo, espacio...). Son considerados de categoría de alto nivel porque requieren una inteligencia humana para ser desarrollados correctamente.

### Taxonomía de descriptores

1. **Locales**: Extraen una serie de puntos o regiones características de las imágenes y forman con ellas un vector de cierta dimensión. Por ejemplo, extraer los valores extremos de una transformada que se aplica sobre la imagen y almacenarlos en un vector. (G. Willems, 2008)

A continuación se presenta un ejemplo de cómo el descriptor *Scale-Invariant Feature Transform* (SIFT)<sup>3</sup> es capaz de localizar un objeto específico en la fotos (los puntos de interés concordantes en ambas imágenes aparecen conectados por una línea).

<sup>3</sup> Scale-invariant feature transform (or SIFT) is an algorithm in computer vision to detect and describe local features in images. The algorithm was published by David Lowe in 1999.

www.sociedadelainformacion.com

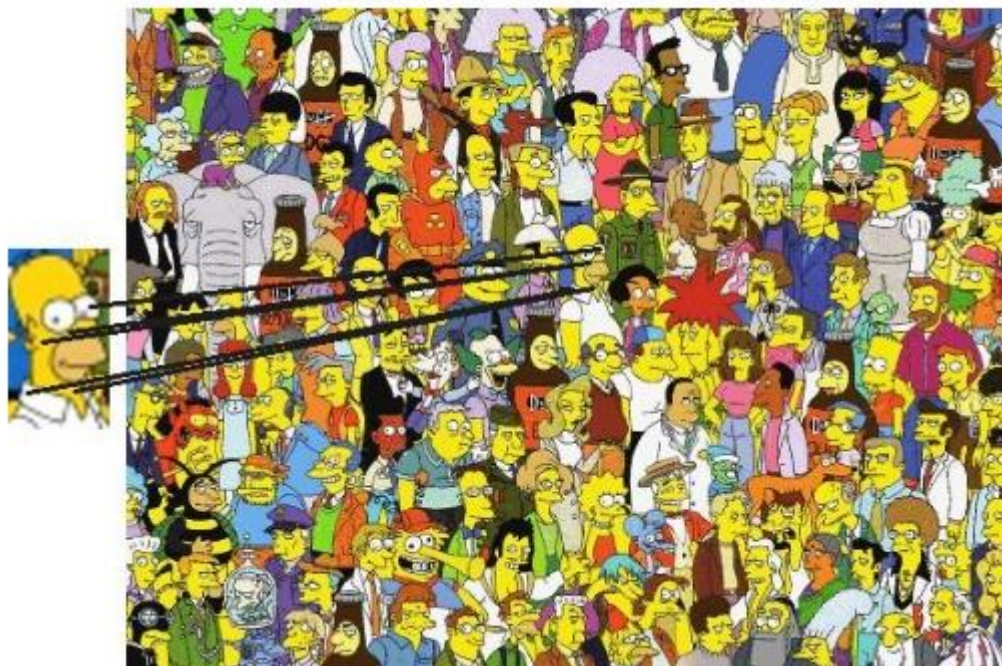


Fig. 2: Localización de objeto por el descriptor SIFT

2. **Globales:** Efectúan un resumen de toda la imagen para extraer un vector. Por ejemplo, crear un histograma de colores por cada frame, clasificando cada pixel en alguno de los bins, generando un vector con tantas dimensiones como bins se consideren en la clasificación. (Ballard., 1991)

También se clasificarán por la dimensión en la que se focalizan:

1. Espaciales: Se aplican las funciones de extracción de características a cada uno de los frames por separado, tratando los videos como un conjunto de imágenes. El método más simple es escoger un descriptor de imágenes n-dimensional y aplicarlo a cada uno de los d frames de un video. El descriptor del video queda determinado por una matriz de dimensiones  $n \times d$ .
2. Temporales: Extraen características utilizando la variable temporal del video. Para ello pueden hacer seguimiento temporal de puntos obtenidos con un descriptor local. La idea es que la extracción de características no considere un solo frame, sino que un sub-conjunto de ellos.
3. Espacio-Temporales: Son una combinación de los anteriores (G. Willems, 2008)

## CONCLUSIONES

A partir del estudio realizado sobre los descriptores existentes en el mundo se puede decir que:

- El descriptor de contenidos de bajo nivel *Homogeneous Texture* que forma parte del descriptor de Textura es una herramienta muy útil para distinguir determinadas zonas en imágenes aéreas, por ejemplo, cultivos.
- El descriptor *Color Structure* es útil para comparaciones imagen-imagen y añade funcionalidades distintas a las del histograma de color que permiten mejorar la búsqueda de similitud en determinados tipos de imágenes, como por ejemplo las imágenes de naturaleza.
- La principal utilización del descriptor *Edge Histogram* es la comparación imagen-imagen, siendo mejor en imágenes de naturaleza con gran no-uniformidad de contornos. Aún así es recomendado en combinación con el de otros descriptores como el histograma de color.
- El descriptor *Color Layout* es favorable para comparar imágenes o videos con distintas resoluciones o para comparar imágenes enteras con partes de imágenes esto en gran medida porque no depende ni del formato, ni de la resolución, ni del margen dinámico de las imágenes o videos en que se use.
- Se recomienda el descriptor *Color Layout* para ser utilizado en dispositivos móviles donde los recursos se ven limitados por la capacidad del hardware, pues el software/hardware que requiere es relativamente mínimo (usa solamente 8 bytes por imagen cuando trabaja por defecto).
- Los descriptores que pertenecen al grupo de Textura son recomendados para el reconocimiento de regiones en imágenes aéreas y de satélite, también pueden ser eficiente en el reconocimiento de regiones en imágenes de tejidos obtenidas con microscopio.
- Para la búsqueda de un objeto específico, por ejemplo: una cara en una foto donde existen varios rostros no se recomiendan descriptores globales ya que estos capturan características globales de las imágenes (se considera la imagen completa para obtener su descriptor) pero no permiten revisar zonas locales de la imagen donde podría estar el objeto buscado. Para este tipo de búsqueda se recomiendan los descriptores locales que son capaces de analizar en forma local características de los objetos que aparecen en la imagen. Un buen descriptor para este ámbito sería el reconocido SIFT.

## REFERENCIA

Ballard., M. J. Swain and D. H. 1991. *Color indexing*. s.l. : International Journal of Computer, 1991.



**Ballesteros, Jordi Delcor. 2006.** *DESCRIPCIÓN, INDEXACIÓN, BÚSQUEDA Y ADQUISICIÓN DE SECUENCIAS DE VÍDEO MEDIANTE DESCRIPTORES MPEG-7.* Universidad UPC, Barcelona : s.n., 2006.

**Casero, Helena González. 2008.** *Extracción y gestión de regiones de interés en contenido audiovisual.* Madrid : s.n., 2008.

**Espinoza, Diego Díaz. 2010.** *IMPLEMENTACIÓN Y COMPARACIÓN DE DESCRIPTORES PARA BÚSQUEDA EN VIDEO.* Chile : s.n., 2010.

**G. Willems, T. Tuytelaars, and L. Gool. 2008.** *An efficient dense and scale-invariant spatio temporal.* 2008. pp. 650-663.

**G. Willems, T. Tuytelaars, and L. Van Gool. 2008.** *Spatio-temporal features for robust content based video copy detection.* 2008. págs. 283-290.

**García, Óscar Boulosa. 2011.** *Estudio comparativo de descriptores visuales para la detección de escenas cuasi-duplicadas.* UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID : s.n., 2011.

**J. Huang, S. Ravi Kumar, M. Mitra, W.-J. Zhu, and. 1999.** *Spatial color indexing and applications.* 1999. págs. 245-268. 1008108327226.

# SOCIEDAD DE LA INFORMACION

[www.sociedadelainformacion.com](http://www.sociedadelainformacion.com)

Edita:



Director: José Ángel Ruiz Felipe

Jefe de publicaciones: Antero Soria Luján

D.L.: AB 293-2001

ISSN: 1578-326x