

# Desarrollo de un Sistema de Recuperación de Imágenes Basado en Contenido (CBIR)

## 1. Introducción

En el mundo digital actual, la explosión de datos visuales y el crecimiento exponencial de imágenes han planteado desafíos significativos en términos de organización y recuperación de información visual. En este contexto, el concepto de Recuperación de Imágenes Basado en el Contenido (CBIR, por sus siglas en inglés) ha emergido como una poderosa técnica para abordar estos desafíos de manera eficiente y efectiva.

CBIR es un enfoque revolucionario que busca transformar la forma en que interactuamos con imágenes digitales. A diferencia de los sistemas tradicionales de recuperación de imágenes que dependen de etiquetas o metadatos asociados a las imágenes, CBIR se basa en el contenido visual de las mismas. Este enfoque permite a los usuarios buscar imágenes similares a una consulta en función de sus características visuales, como colores, texturas, formas y patrones.

En esencia, CBIR permite que las imágenes hablen por sí mismas, permitiendo a los usuarios explorar vastas colecciones de imágenes sin depender de etiquetas o descripciones previas. Imagina poder buscar una imagen de un paisaje específico simplemente proporcionando una imagen similar como consulta, o encontrar una obra de arte única en una extensa galería en línea con solo cargar una imagen de referencia.

En este proyecto, exploraremos el emocionante mundo de CBIR y nos embarcaremos en el desarrollo de un sistema funcional de Recuperación de Imágenes Basado en el Contenido. Nuestro objetivo es aplicar los conceptos teóricos y las técnicas prácticas de procesamiento de imágenes y aprendizaje automático para construir un sistema que pueda aprender a identificar y recuperar imágenes similares en función de sus características visuales, allanando así el camino hacia una experiencia de búsqueda de imágenes más intuitiva y enriquecedora.

A lo largo de las próximas semanas, se sumergirán en la investigación, el diseño y la implementación de un sistema CBIR, enfrentando desafíos técnicos apasionantes y adquiriendo habilidades valiosas en el proceso. Al finalizar este proyecto, esperamos que no solo hayan ganado experiencia en el campo del procesamiento de imágenes y el aprendizaje automático, sino que también hayan contribuido al avance de la tecnología de recuperación de imágenes basada en el contenido.

## 2. Actividades y Tareas

1. **Investigación Preliminar:** Los estudiantes deberán investigar y comprender los conceptos básicos detrás de CBIR, así como las técnicas y algoritmos comunes utilizados en esta área.
2. **Adquisición de Datos:** Los alumnos recopilarán un conjunto de imágenes adecuado para el proyecto. Pueden utilizar imágenes de dominio público (e.g., CIFAR-10, ImageNet) o crear su propio conjunto de datos. La base de datos debe tener al menos 100 imágenes, más 10 para test.
3. **Preprocesamiento de las Imágenes:** Realizar tareas básicas de preprocesamiento como la normalización, el cambio de tamaño, y la eliminación de ruido o duplicados.
4. **Extracción de Características:** Se espera que los estudiantes implementen algoritmos de extracción de características visuales, como descriptores de color, textura y forma, para cada imagen en el conjunto de datos. Pueden utilizar técnicas como Histogramas de Color, Histogramas de Textura, redes neuronales convolucionales (CNN) pre-entrenadas para la extracción de características u otras técnicas.
5. **Configuración del Entorno FAISS:** Los alumnos deberán familiarizarse con la API de [FAISS](#) y su documentación básica para comprender las diferentes técnicas de indexación y búsqueda. Se deberá elegir el método de indexación más adecuado según el tamaño del dataset y los requisitos del sistema:
  - Flat Index: Búsqueda exacta, útil para datasets pequeños.
  - IVF (Inverted File Index): Acelera la búsqueda para conjuntos grandes, dividiendo los datos en clústeres.
  - Product Quantization (PQ): Reduce el espacio de memoria y mejora el rendimiento para búsquedas aproximadas.

Además de crear el índice de FAISS para almacenar los vectores de características previamente generados. Se deberá entrenar el índice (si es necesario) y agregar todos los vectores de características al índice para que puedan ser utilizados en futuras búsquedas.

6. **Interfaz de Usuario:** Para mostrar los resultados se adaptará la interfaz proporcionada en Github.
7. **Evaluación del Rendimiento:** Evaluarán la eficacia del sistema mediante métricas de evaluación, como precisión (e.g. precisión en los primeros N resultados).
8. **Documentación:** Los estudiantes deberán documentar todo el proceso.

### 3. Entregables del Proyecto

- Informe final que incluya una descripción detallada del sistema de recuperación de contenido basado en imágenes, los resultados de rendimiento y las conclusiones.
- Código fuente del proyecto, con comentarios explicativos. Se deberá incluir en el documento el enlace al repositorio de GitHub que contiene el proyecto. El repositorio debe ser público y la última modificación anterior a la fecha de entrega.
- Presentación oral del proyecto ante la clase para compartir los resultados y las experiencias aprendidas.

### 4. Evaluación

Los proyectos se evaluarán en función de la calidad del sistema CBIR desarrollado, la documentación proporcionada y la capacidad para aplicar los conceptos aprendidos en clase. La creatividad y la innovación también serán tenidas en cuenta.