

# CC5508: Procesamiento y Análisis de Imágenes

## Tarea 2: Histogramas de Orientaciones

Profs. José M. Saavedra

Agosto 2019

### 1. Objetivo

El objetivo de esta tarea es familiarizarse con el uso de gradientes de imágenes para tareas de reconocimiento de patrones.

### 2. Descripción

El histograma de orientaciones de una imagen es un vector que representa la distribución de los ángulos de los gradientes de la imagen, cuantizados en  $K$  valores. Es una herramienta que ha sido ampliamente utilizada en diversas tareas de reconocimiento visual.

En esta tarea deberán construir tres (3) tipos de histogramas de imágenes, para luego ser evaluados en recuperación de imágenes. Los histogramas a implementar son:

- Histograma de orientaciones cuantizados en  $K$  bins. Esta es la implementación básica.
- Histograma de orientaciones locales, con interpolación lineal en el voto.
- Histograma de orientaciones locales, implementación soft más interpolación lineal en el voto. En los tres casos, la votación se realiza ponderando por la magnitud del gradiente.

Los histogramas de orientaciones implementados serán evaluados en el contexto de recuperación de imágenes usando sketches (*sketch based image retrieval*). La métrica de evaluación será Mean Average Precision (mAP).

Para este fin, se tendrá un dataset de evaluación compuesto de 53 queries y 1326 imágenes a recuperar. Las consultas son dibujos y la búsqueda se realiza sobre un conjunto de imágenes regulares. El resultado de aplicar una búsqueda consiste en un ranking de las imágenes sobre las que se realiza la búsqueda. Mientras más relevantes aparezcan en las primeras posiciones mayor será la precisión. Una imagen se considera relevante a una consulta si es de la misma clase que la consulta.

En la Figura 1 se presenta una muestra de imágenes de consulta, mientras que en la Figura 2 se presenta una muestra del conjunto de imágenes sobre el que se desea buscar.

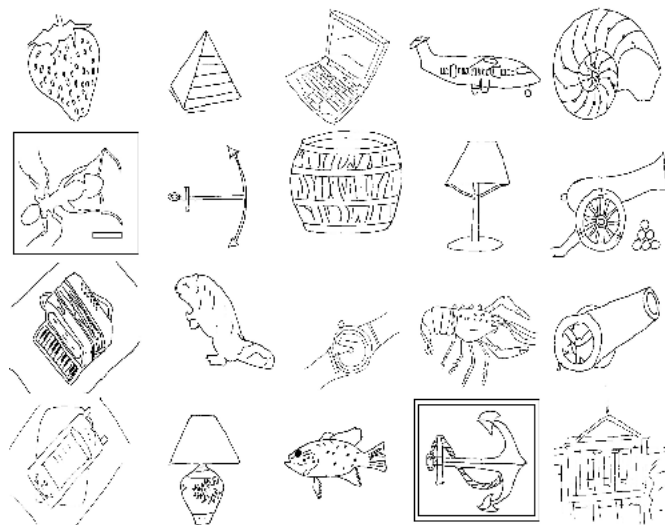


Figura 1: Una muestra de sketches para consulta.

Además, en Figura 3 se presentan ejemplos de resultados de la búsqueda basada en dibujos.

## 2.1. Descripción Detallada

Para esta tarea se pide lo siguiente:

- Implementar una función que reciba una imagen y un valor de cuantización  $K$  y devuelva el histograma de orientaciones correspondiente (HO).
- Implementar un función que reciba una imagen, la cantidad de bloques



Figura 2: Una muestra de imágenes para recuperación.



Figura 3: Ejemplo de búsqueda por dibujo. Se presenta la consulta con los tres primeros resultados.

$(B \times B)$  y un valor de cuantización  $K$  y devuelva el histograma de orientaciones locales correspondiente (HELO).

- Implementar un función que reciba una imagen, la cantidad de bloques  $(B \times B)$  y un valor de cuantización  $K$  y devuelva el histograma de orientaciones locales, calculado en forma SOFT, correspondiente (SHELO).
- Para el caso de SHELO y HELO, además deberá implementar una

función que grafique la orientaciones locales sobre la imagen, como se muestra en la Figura 4.

- Implementar una función que, dada una imagen de consulta, devuelva las  $N$  imágenes más parecidas, ordenadas desde la más parecida a la menos parecida. Para este fin, utilice la función de distancia Euclidiana. Así las imágenes deben ser ordenadas desde la que tiene menor distancia a la que tiene mayor distancia.
- Para cada uno de los métodos anteriores, calcule el mAP, con los siguientes valores.
  - $K = 36, 72, 96$
  - $B = 25, 12$
  - $N = 20$ . La precisión para imágenes relevantes que no aparecen en los primeros  $N$ , se considera como un valor muy bajo. Aquí se supondrá un valor igual a  $1/50$ .
- Para el caso de las imágenes sobre las que se realiza la búsqueda, se pide calcular los histogramas bajo dos enfoques: 1) directamente sobre las imágenes y 2) sobre una representación de contornos usando Canny.

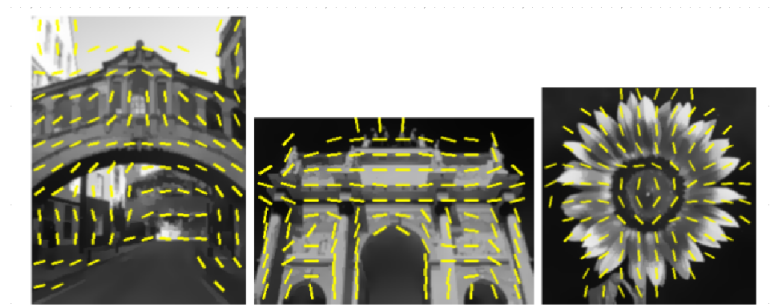


Figura 4: Ejemplo de orientaciones sobre diversas imágenes.

### 3. Esquema de Informe

1. **Abstract o Resumen:** es el resumen del trabajo.
2. **Introducción:** se describe el problema y el contexto. Aquí deberán describir el problema de recuperación de imágenes por dibujos (sketch

based image retrievals), así como una breve descripción de los histogramas de orientaciones. (10 %)

3. **Desarrollo:** se describe el diseño e implementación de cada una de las funcionalidades de la tarea. Particularmente deberán explicar cómo implementaron cada uno de los métodos para calcular el Histograma de Orientaciones. Aquí también será importante describir cómo implementaron la visualización de ángulos locales sobre una imagen.(40 %)
4. **Resultados Experimentales y Discusión:** se deben presentar los resultados a modo de tablas (indicando mAP) y ejemplos de búsquedas. Aquí también se debe presentar la visualización de los ángulos locales calculados con HELO y SHELO. Es importante discutir la diferencia de desempeño entre los diferentes métodos propuestos y analizar por qué ocurre tal diferencia. (40 %).
5. **Conclusiones** (10 %)

## 4. Material

El dataset de evaluación puede ser descargado desde [https://www.dropbox.com/s/of84d3jpdwsyxef/dataset\\_1.zip?dl=0](https://www.dropbox.com/s/of84d3jpdwsyxef/dataset_1.zip?dl=0)

## 5. Restricciones y Condiciones

1. NO se aceptan tareas sin informe.
2. NO hay atrasos.
3. La tarea es individual.
4. Poner mucho esfuerzo en la redacción del informe.
5. La implementación se realizará en Python.

## 6. Entrega

La entrega se realiza por u-cursos hasta el lunes 16 de septiembre, 2019, 23:50 hrs. Se debe incluir:

1. Código fuente (en Python)
2. Informe