

# **Trabajo 4: Panorama**

Visión por computador

Ingeniería Informática Unizar

Curso 2020/2021

Miguel Gómez	741302
--------------	--------

Alejandro Omist	737791
-----------------	--------

## Introducción

En este último trabajo de la asignatura de Visión por Computador, se ha desarrollado en OpenCV para C++ un programa que permite crear panoramas a partir de un conjunto de imágenes, tanto de un objeto plano en 2D, como de una escena exterior en 3D.

Para el desarrollo de este trabajo se han empleado las siguientes imágenes.



*Imagen 1: primera imagen de un poster*



*Imagen 2: segunda imagen de un poster*



*Imagen 3: tercera imagen de un poster*



*Imagen 4: primera imagen del exterior en 3D*



*Imagen 5: segunda imagen del exterior en 3D*



*Imagen 6: tercera imagen del exterior en 3D*

# 1. Extracción de características y emparejamiento

- Extracción de puntos de interés y sus descriptores

En primer lugar, se lee el conjunto de imágenes y se almacenan tanto en su versión color como en escala de grises. Ambas versiones se reescalan.

Para la extracción de puntos de interés y sus descriptores se han implementado los métodos de ORB, SIFT, SURF y AKAZE.

- ORB (*Oriented FAST and Rotated BRIEF*)

Surge como una alternativa más rápida que SURF y SIFT, ya que emplea descriptores binarios. Obtiene unos resultados de detección de característicos parecidos a SIFT pero es mucho más rápido que este.

A continuación, se muestra para una imagen de las analizadas, los emparejamientos entre características de dicha imagen y la imagen modelo.

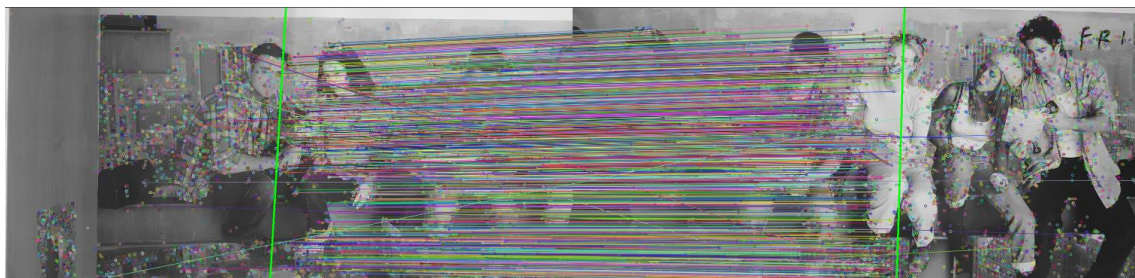


*Imagen 7: emparejamientos entre características de dos imágenes del poster mediante ORB y fuerza bruta (derecha imagen modelo)*

- SIFT (*Scale-Invariant Feature Transform*)

Este detector extrae de una imagen una serie de frames de forma consistente ante variaciones de la iluminación, el punto de vista y otras condiciones de visualización. El descriptor asocia a las regiones una firma que identifica su apariencia de manera compacta y robusta.

A continuación, se muestra para una imagen de las analizadas, los emparejamientos entre características de dicha imagen y la imagen modelo.



*Imagen 8: emparejamientos entre características de dos imágenes del poster mediante SIFT y fuerza bruta (derecha imagen modelo)*



- *SURF (Speeded-Up Robust Features)*

Es una versión más rápida de SIFT.

A continuación, se muestra para una imagen de las analizadas, los emparejamientos entre características de dicha imagen y la imagen modelo.



*Imagen 9: emparejamientos entre características de dos imágenes del poster mediante SURF y fuerza bruta (derecha imagen modelo)*

- *AKAZE (Accelerated KAZE)*

El algoritmo de la función AKAZE es una versión mejorada del algoritmo de la función SIFT, pero no usa el desenfoque gaussiano para construir el espacio de escala, porque el desenfoque gaussiano tiene la desventaja de perder información de borde y luego usa filtrado de difusión no lineal para construir el espacio de escala.

A continuación, se muestra para una imagen de las analizadas, los emparejamientos entre características de dicha imagen y la imagen modelo.



*Imagen 10: emparejamientos entre características de dos imágenes del poster mediante AKAZE y fuerza bruta (derecha imagen modelo)*

- **Emparejamientos**

Una vez obtenidos los descriptores, se procede a comparar los descriptores entre las imágenes.

Se ha probado la búsqueda de emparejamientos tanto como por fuerza bruta como mediante Flann.

- *Fuerza bruta (BFMatcher, Brute Force Matcher)*: mediante fuerza bruta obtiene el número indicado de los mejores emparejamientos para cada punto.
- *Flann (FlannBasedMatcher)*: este método es notablemente más rápido. Indexa los descriptores con estructuras de datos auxiliares, mejorando así las búsquedas del vecino más próximo. Esta búsqueda es aproximada y la mejora es especialmente visible cuando el número de descriptores es alto.

Una vez calculados los emparejamientos se realiza un filtrado en el que se descartan todos aquellos potencialmente conflictivos, es decir, que no sean mejores que el segundo más parecido, esto permite agilizar el proceso de búsqueda de la alineación. La comparación empleada ha sido la siguiente:

$$d(x_i, x_{j1}) = 0,7 * d(x_i, x_{j2})$$

En la siguiente tabla se recogen los tiempos de ejecución para cada uno de los métodos sin regular el número de características a encontrar. El tiempo se ha tomado para los emparejamientos de la imagen modelo y las dos imágenes a analizar del poster.

	<b>FUERZA BRUTA</b>	<b>FLANN</b>
<b>ORB</b>	802.104 ms	758.285 ms
<b>SIFT</b>	10630.1 ms	7832.58 ms
<b>SURF</b>	7454.42 ms	5040.64 ms
<b>AKAZE</b>	2769.28 ms	1784.9 ms

Como se puede observar los resultados obtenidos concuerdan con la comparativa entre los diferentes métodos comentada anteriormente.

## 2. Generación del panorama

- **Búsqueda de la homografía mediante RANSAC**

Para realizar la búsqueda de las homografías se ha empleado la función de *OpenCV findHomography* con el parámetro *FM\_RANSAC*. Esta devuelve una matriz de transformación entre dos planos.

- **Creación del panorama**

Para la creación del panorama se transforman las esquinas de la imagen que se va a añadir a coordenadas de la imagen principal con la función de *OpenCV perspectiveTransform*. Se crea una matriz de transformación que desplaza la imagen y junto con la matriz obtenida de la búsqueda de homografía se coloca la imagen en su lugar del panorama mediante la función de *OpenCV warpPerspective*.



Imagen 11: panorama del poster

Para el panorama generado con el poster se han probado los diferentes métodos de extracción de características y emparejamiento, pero los resultados a penas difieren unos de otros.



*Imagen 12: panorama del exterior*

Sin embargo, para las fotos del exterior en 3D los mejores resultados se han obtenido con el método SURF.

- **Construcción del panorama en vivo**

De forma adicional se ha implementado la construcción del panorama en vivo. Este panorama se forma a partir de imágenes tomadas por la cámara, pulsando en el teclado cada vez que se desee añadir una imagen nueva. En el siguiente enlace a drive se puede ver una pequeña muestra de ello.

<https://drive.google.com/file/d/1xSOEb3BDhqjKTXg4Sdy-28Lnqz1QanmF/view?usp=sharing>