

Práctica 2 – Extracción, descripción y similitud de características locales

González Gallego Miguel Ángel – García Santa, Carlos

1 PREGUNTAS TAREAS OPCIONALES

Para la realización de esta práctica, se han realizado diferentes implementaciones relacionadas con la extracción, descripción y similitud de características locales. Finalmente, mediante los test propuestos, se ha constatado el correcto funcionamiento en cada una de las tareas propuestas, con resultados del 100% en cada una de ellas.

1.1 Aplicando los descriptores de tipo ‘hist’ de la tarea 2 sobre la imagen camera() de Skimage (paquete skimage.data, <https://bit.ly/2ZsXfN7>), analice como cambian los valores del descriptor calculado si utiliza:

- Tamaño de vecindario con valores 8 y 16
- Número de bins con valores 16 y 32

Para la realización de este ejercicio, se ha optado por el uso de los métodos detectar_puntos_interes_harris() y descripción_puntos_interes() ya implementados en la tarea 2 de esta práctica. Como se solicita, se ha decidido realizar diferentes histogramas con valores diferentes del tamaño del vecindario y del número de bins. El tamaño del vecindario define el área de la imagen alrededor de cada punto de interés que se analiza para calcular el descriptor. Si comparamos el valor 8 y 16 de vtam, podemos decir que, en vtam=8, la captura de información local es más precisa, mientras que la captura de información en vtam=16 se realiza sobre un área más grande. En el primer caso, los histogramas son más específicos y con vtam=16 los histogramas son más suavizados (véase Figura 1, 2, 3, 4).

Por otra parte, el número de bins controla los intervalos que hay que agrupar. Si nbins=16, entonces se realizan histogramas con menos intervalos para diferenciar las intensidades; puede ser útil para detectar tendencias generales. En cambio, con nbins=32, se observa un mayor número de intervalos representados en los histogramas, proporcionando descriptores más detallados que capturan variaciones en la intensidad.

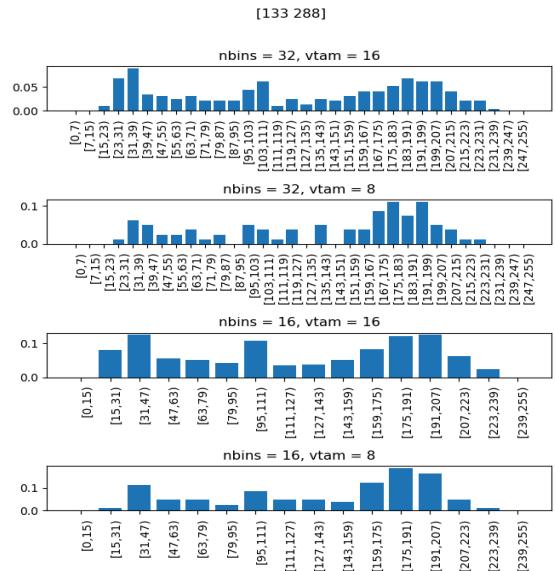


Fig. 1. Histograma en el intervalo [133 - 288]

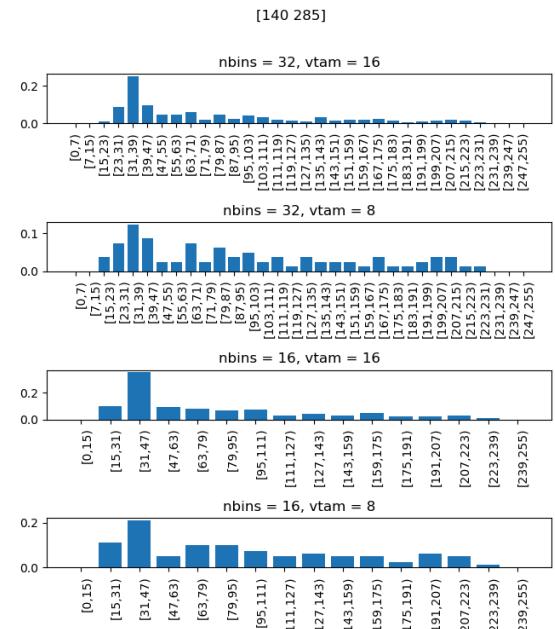


Fig. 2. Histograma en el intervalo [140 - 285]

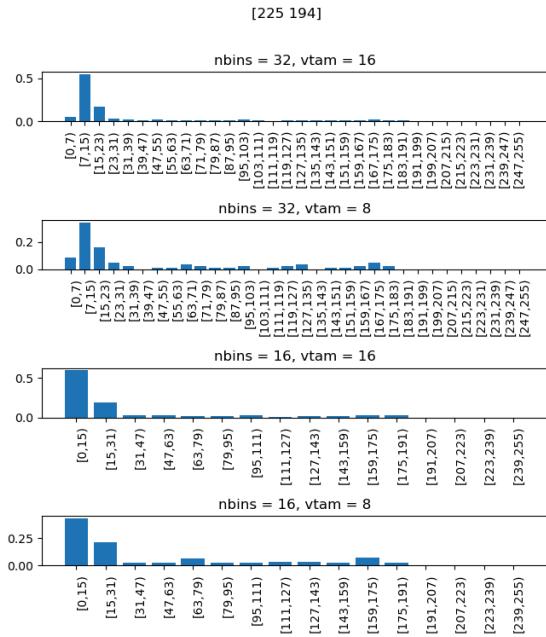


Fig. 3. Histograma en el intervalo [225-194]]

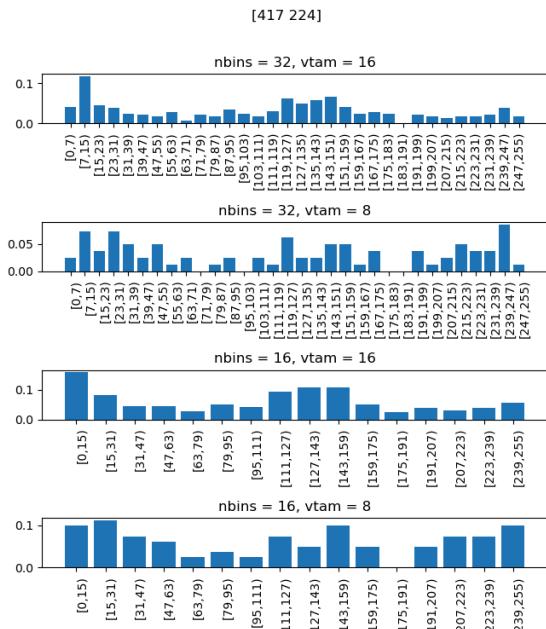


Fig. 4. Histograma en el intervalo [417 -224]]

1.2 Analice las correspondencias obtenidas en la tarea 3 con los descriptores ‘hist’ y ‘magori’ sobre la primera imagen de test . Visualice y razoné porque los cambios que observe en los experimentos que realice.

Como se observa al realizar las pruebas descritas mediante el modo ‘debug’, la función *correspondencias_puntos_interes()* produce correspondencias consistentes en ambos tipos de descriptores, tales como ‘hist’ y ‘magori’.

Los resultados de los tests ejecutados en la tarea 2 son correctos, con valor 100%, tal que la implementación desarrollada durante esta práctica es la correcta. Por otro lado, si nos fijamos en los resultados obtenidos, en ‘mag-ori’, las diferencias entre las correspondencias de la Transformada 1 y la Transformada 2, muestra que ‘mag-ori’ es sensible a cambios en la orientación y posición de los puntos. Por otro lado, en ‘hist’ también se producen variaciones, pero en este caso, este tipo de descriptor mantiene más estabilidad en sus correspondencias, ya que se centra más en la distribución de intensidades en lugar de la orientación de los puntos.

A continuación, mostramos las diferentes pruebas de la primera imagen de test con los descriptores ‘hist’ y ‘mag-ori’.

Descriptor ‘hist’ caso 1:

Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado estudiante)

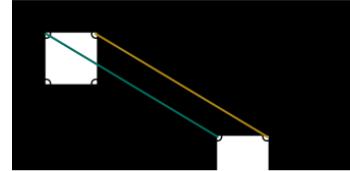


Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado verdadero)

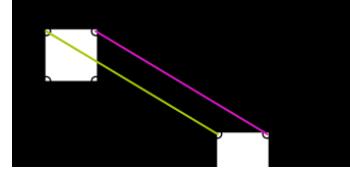


Fig. 5. Resultados caso 1 con el descriptor ‘hist’

Descriptor ‘mag-ori’ caso 1:

Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado estudiante)

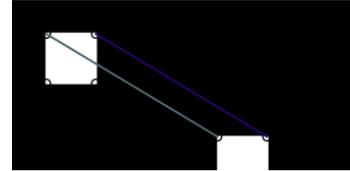


Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado verdadero)

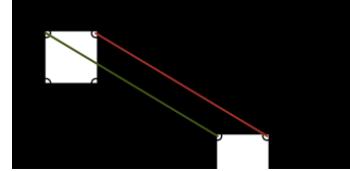


Fig. 6. Resultados caso 1 con el descriptor ‘mag-ori’

En este primer caso, aunque se elimine parte de la imagen, tanto el descriptor 'hist' como el descriptor 'mag-ori' no fallan en su detección de esquinas.

Descriptor 'hist' caso 2:

Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado estudiante)

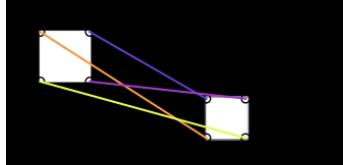


Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado verdadero)

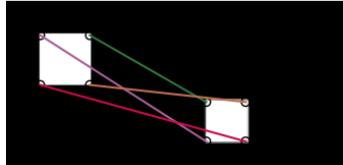


Fig. 7. Resultados caso 2 con el descriptor 'hist'

Descriptor 'mag-ori' caso 2:

Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado estudiante)

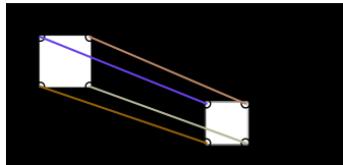


Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado verdadero)

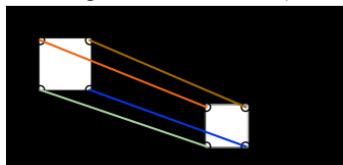


Fig. 8. Resultados caso 2 con el descriptor 'mag-ori'

Para este segundo caso, con el descriptor 'hist', la correspondencia que vincula las esquinas son distintas, como si la imagen estuviese rotada 90°. Para el descriptor 'mag-ori', las esquinas se identifican de manera correcta.

Descriptor 'hist' caso 3:

Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado estudiante)

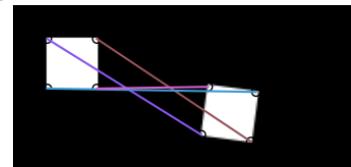


Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado verdadero)

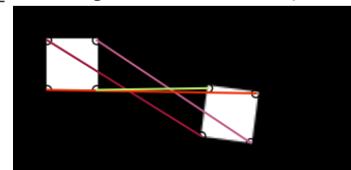


Fig. 9. Resultados caso 3 con el descriptor 'hist'

Descriptor 'mag-ori' caso 3:

Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado estudiante)

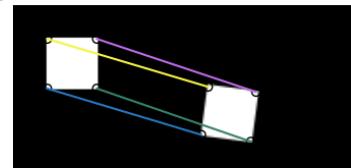


Imagen test_basica: original vs. transformada (resultado verdadero)

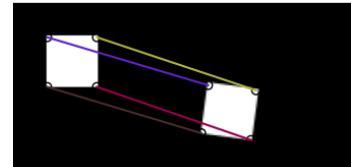


Fig. 10. Resultados caso 3 con el descriptor 'mag-ori'

Finalmente, para el caso 3, con el descriptor 'hist' se observa un fallo de vinculación de puntos de interés. Los puntos de interés inferiores, se vinculan con los superiores de la imagen original y viceversa. Sin embargo, con el descriptor 'mag-ori' los puntos de interés superiores e inferiores se vinculan de manera correcta.

Podemos concluir, que tras observar los tres casos anteriores de análisis de la primera imagen del test, el descriptor 'hist' suele fallar y la 'mag-ori' no. Esto se puede deber a factores en cuanto a las orientaciones o magnitudes de la misma.

1.3 Aplique las funciones de las tareas 1, 2 y 3 sobre los pares de imágenes proporcionados en la carpeta ‘img’. Para cada par de imágenes, discuta las diferencias en las esquinas devueltas (si existieran) y qué fenómenos pueden explicar las diferencias observadas. Incluya ejemplos visuales de los experimentos que realice.



Fig. 11. Esquinas detectadas imágenes EGaudi

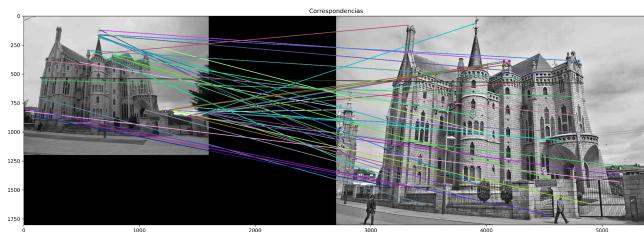


Fig. 12. Correspondencias “hist” imágenes EGaudi

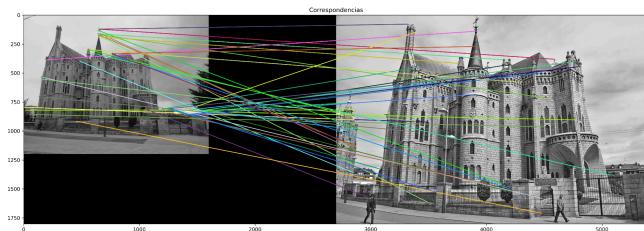


Fig. 13. Correspondencias “mag-ori” imágenes EGaudi

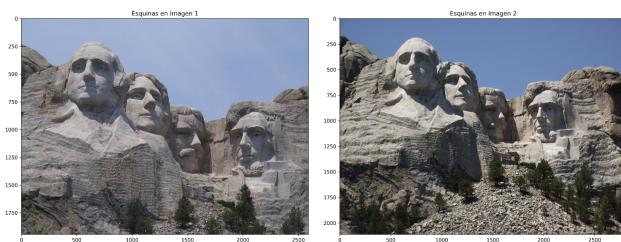


Fig. 14. Esquinas detectadas imágenes Mount Rushmore

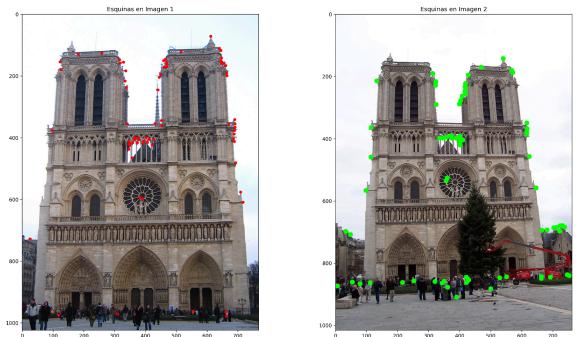


Fig. 15. Esquinas detectadas imágenes NotreDame

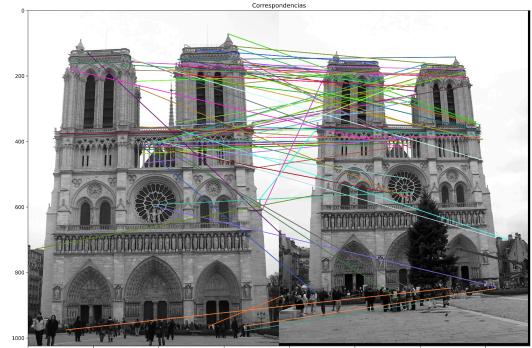


Fig. 16. Correspondencias “hist” imágenes NotreDame

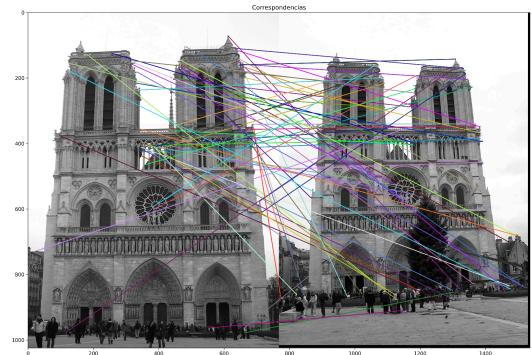


Fig. 17. Correspondencias “mag-ori” imágenes NotreDame

EGaudi:

Las dos imágenes tienen importantes diferencias de saturación, intensidad y escala pero no tienen una diferencia importante de orientación. Con el detector Harris conseguimos identificar esquinas en ambas imágenes, sin embargo, algunas de estas esquinas se encuentran en posiciones distintas debido a las variaciones en la iluminación y escala, y por ende entre las dos imágenes no se detectan las mismas esquinas. (figura 11)

Dado que los histogramas “mag-ori” dependen directamente de los gradientes, las diferencias en iluminación y escala alteran las magnitudes y orientaciones locales, afectando la consistencia de los descriptores generados entre ambas imágenes. Esto lleva a que las correspondencias resultantes sean

mayoritariamente incorrectas, ya que los descriptores no coinciden incluso para esquinas que deberían ser similares. (**figura 13**)

En cuanto a los descriptores generados por “hist”, del mismo modo que en “mag-ori” al tener una iluminación y escala distintas los descriptores generados son distintos ya que en este caso los histogramas de gris generados en las mismas ubicaciones son distintos, generando correspondencias incorrectas entre los puntos de interés. (**figura 12**)

Mount Rushmore:

El detector Harris no identifica esquinas significativas en ninguna de las imágenes (**figura 14**), probablemente debido a la homogeneidad de las texturas en las superficies de roca. Esto ocurre porque no hay cambios de intensidad suficientemente marcados en el vecindario de los puntos para que se detecten como esquinas.

Como no se detectan esquinas en ninguna de las imágenes, no se generan descriptores ni correspondencias.

Notre Dame:

Harris identifica esquinas en ambas imágenes, estando estas esquinas en posiciones similares entre imágenes (especialmente en la estructura) ya que la diferencia entre las imágenes es principalmente la orientación y el cambio no es muy notable. (**figura 15**)

En el descriptor “mag-ori” parece que los errores en la orientación de los gradientes afectan a las correspondencias, especialmente en áreas con patrones similares, como las ventanas y las torres (**figura 17**). Estos patrones parecen generar confusiones entre puntos de interés que tienen vecindarios con gradientes similares pero posiciones distintas, resultando en correspondencias en su mayoría erróneas.

El descriptor “hist”, al basarse en histogramas de los valores de gris, es más robusto en este caso debido a la falta de diferencias significativas en iluminación, escala o orientación entre las imágenes (**figura 18**). Esto hace que los histogramas generados sean más consistentes entre ambas imágenes, resultando en correspondencias en su mayoría correctas. Aunque “hist” genera menos correspondencias en total comparado con “mag-ori”, estas parecen ser más precisas y confiables.

[1][2]

1.4 Exienda la función desarrollada en la tarea 3 para considerar la correspondencia de puntos de interés con distancia mínima umbralizada alrededor del punto de interés (i.e. tarea 3) junto con el criterio Nearest Neighbor Distance Ratio. Considere lo siguiente:

- La distancia utilizada siempre será euclídea
 - Identificar el método con tipoDesc=‘nndr’
 - Utilice un umbral con valor 0.75
- Incluya ejemplos visuales de los resultados de la nueva funcionalidad desarrollada.**

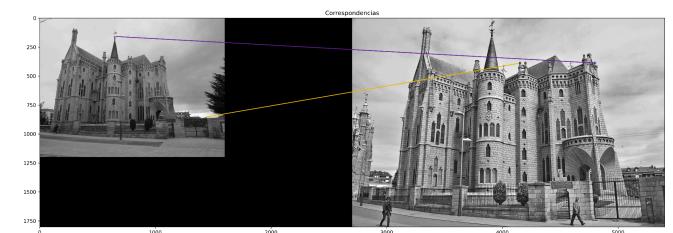


Fig. 18. Correspondencias nndr “hist” imágenes EGaudi

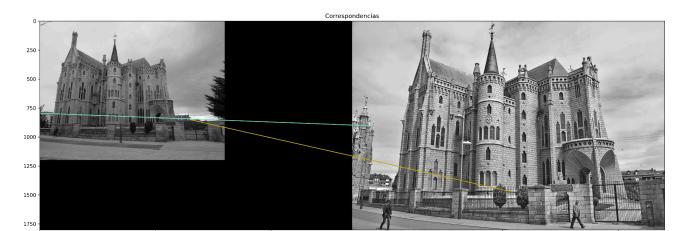


Fig. 19. Correspondencias nndr “mag-ori” imágenes NotreDame

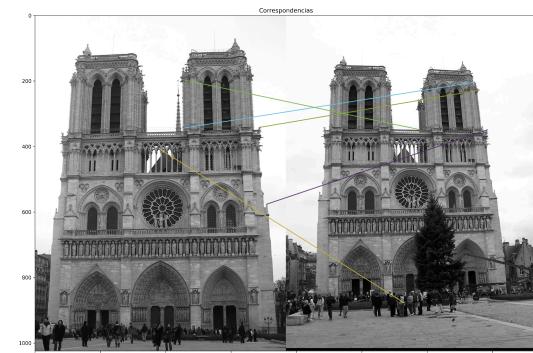


Fig. 20. Correspondencias nndr “hist” imágenes EGaudi

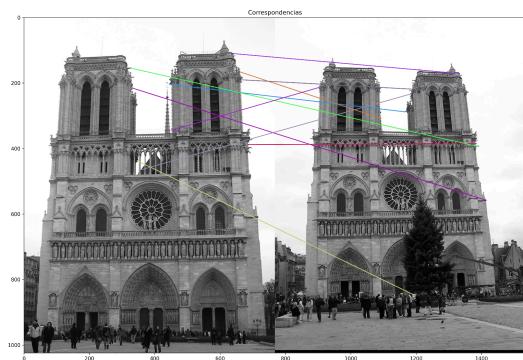


Fig. 21. Correspondencias nnDR “mag-ori” imágenes NotreDame

Al incorporar el criterio Nearest Neighbor Distance Ratio (NNDR) con un umbral de 0.75, las correspondencias generadas son significativamente menos numerosas pero más precisas. Este método reduce las correspondencias ambiguas al comparar la distancia del vecino más cercano con la del segundo más cercano, descartando aquellas que no cumplen con el umbral. [3]

En Notre Dame, NNDR se eliminan confusiones en regiones repetitivas como ventanas y bordes, mientras que en EGaudi redujo errores en patrones similares como bordes semicirculares. (figuras 18 a 20)

4 CARGA DE TRABAJO

Tarea	Horas dedicadas (Miguel Ángel González Gallego)	Horas dedicadas (Carlos García Santa)
Tarea 1	0,5	1
Tarea 2	5	3
Tarea 3	0,5	0,5
Tarea 4-Memoria	3	3

Tabla 1. Carga de trabajo en horas

REFERENCIAS

- [1] Juan Carlos San Miguel Avedillo, Tema 2: Extracción de características Puntos de Interés: Detector Harris y Stephens
- [2] Juan Carlos San Miguel Avedillo, Tema 2: Extracción de características Puntos de Interés: Descripción (Histogramas)
- [3] Juan Carlos San Miguel Avedillo, Tema 2: Extracción de características Puntos de Interés: Similitud (Determinar Correspondencias - Distancias)