

Vision por Computador : P1

Eloy

October 17, 2018

Ejercicio 1

Usando las funciones de OpenCV, escriba funciones que implementen los siguientes puntos:

Apartado A

El cálculo de la convolución de una imagen con una máscara Gaussiana 2D. Mostrar ejemplos con distintos tamaños de máscara y valores de sigma. Valorar resultados.



Figure 1: Kernel Size: 3, σ : 3



Figure 2: Kernel Size: 3, σ : 4



Figure 3: Kernel Size: 3, σ : 5

Las tres imágenes anteriores, aunque parecen ser la misma, han sido tratadas con distintos filtros gaussianos. En este caso hemos fijado el tamaño del kernel a 3, y hemos variado el valor de σ . El resultado de los 3 filtros ha sido el mismo ya que el tamaño del kernel no es lo suficientemente grande como para poder representar al menos el 95% de la función gaussiana que define cada filtro.



Figure 4: Kernel Size: 31, σ : 1



Figure 5: Kernel Size: 31, σ : 3



Figure 6: Kernel Size: 31, σ : 5

En el caso de estas tres imagenes, hemos repetido el experimento escogiendo un tamaño de kernel mas grande. La estadística defiende que el tamaño optimo de kernel en funion de σ :

$$ksize = 6\sigma + 1$$

En este experimento hemos fijado el tamaño de kernel para el máximo valor de sigma ($\sigma = 5$). Con esto conseguimos, tal y como hemos dicho antes, representar al menos el 95% de la función gaussiana.

Apartado B

Usar `getDerivKernels` para obtener las mscaras 1D que permiten calcular al convolucion 2D con mscaras de derivadas. Representar e interpretar dichas mscaras 1D para distintos valores de σ .

La función `getDerivKernels` genera mscaras 1D que permiten calcular la convolucion con mscaras 2D (estas mscaras 2D son separables). Tiene 3 parametros:

- $dx \rightarrow$ nivel de la derivada en X
- $dy \rightarrow$ nivel de la derivada en Y
- $ksize \rightarrow$ el tamaño del kernel

La máscara 1D para la primera derivada en X es:

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La máscara 1D para la segunda derivada en X es:

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

La máscara 1D para la primera derivada en Y es:

$$\begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

La máscara 1D para la segunda derivada en Y es:

$$\begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Podemos observar que la diferencia entre los respectivos niveles de derivación entre X e Y es que las máscaras de X son las transpuestas de Y.

Todas las máscaras cumplen que la sumatoria de sus componentes resulta 0.

Apartado C

Usar la función **Laplacian** para el cálculo de la convolución 2D con una máscara de **Laplaciana-de-Gaussiana** de tamaño variable. Mostrar ejemplos de funcionamiento usando dos tipos de bordes y dos valores de σ 1 y 3.



Figure 7: Kernel Size: 7, σ : 1, Default Border



Figure 8: Kernel Size: 19, σ : 3, Default Border



Figure 9: Kernel Size: 7, σ : 1, Reflect Border



Figure 10: Kernel Size: 19, σ : 3, Reflect Border

Para hacer cada una de las imagenes, hemos aplicado un filtro Laplaciano sobre un filtro Gaussiano.

El filtro Laplaciano, resalta los cambios de intensidad en la imagen (aristas), mientras que el Gaussiano, suaviza la imagen para eliminar ruidos.

En primer lugar, vamos a observar las diferencias entre las imagenes debido al valor de σ escogido (notese que el tamaño del kernel es el optimo para cada σ).

A mayor sigma, mas se suaviza la imagen, por tanto la diferencia de intensidades entre los pixeles van decreciendo. Es por este motivo por lo que la imagen calculada para σ igual a 1, tiene las aristas ms marcadas que la imagen calculada con σ igual a 3.

Ejercicio 2

Implementar apoyandose en las funciones `getDerivKernels`, `getGaussianKernel`, `pyrUp()`, `pyrDown()`, escribir funciones los siguientes

Apartado A

El calculo de la convolucion 2D con una mscara separable de tamano variable. Usar bordes reflejados. Mostrar resultados

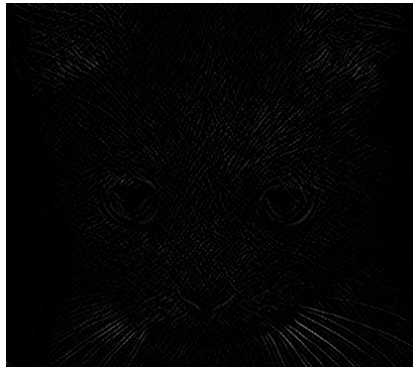


Figure 11: Kernel Size: 3, Reflect Border

Apartado B

El calculo de la convolucion 2D con una mascara 2D de 1a derivada de tamano variable. Mostrar ejemplos de funcionamiento usando bordes a cero.

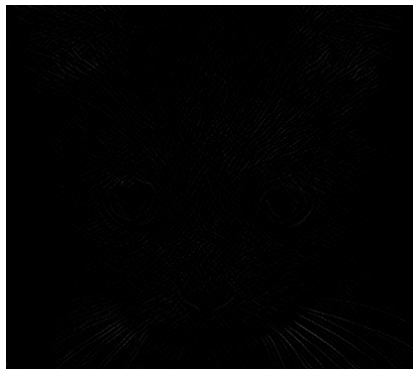


Figure 12: Kernel Size: 3, $dx = 1$, $dy = 1$, Default Border

Apartado C

El calculo de la convolucion 2D con una mscara 2D de 2 derivada de tamano variable.



Figure 13: Kernel Size: 3, $dx = 1$, $dy = 1$, Default Border

Apartado D

Una funcion que genere una representacion en piramide Gaussiana de 4 niveles de una imagen. Mostrar ejemplos de funcionamiento usando bordes



Figure 14: Original, $\sigma: 3$



Figure 15: Level 1, $\sigma: 3$

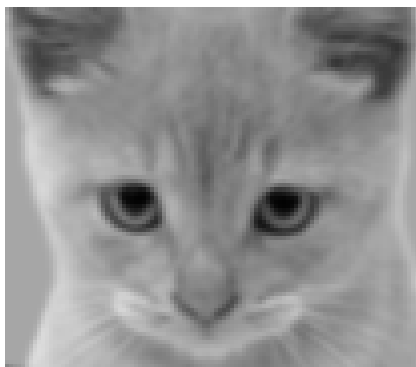


Figure 16: Level 2, $\sigma: 3$



Figure 17: Level 3, $\sigma: 3$



Figure 18: Level 4, $\sigma: 3$

Apartado E

Una función que genere una representación en pirámide Laplaciana de 4 niveles de una imagen. Mostrar ejemplos de funcionamiento usando bordes.

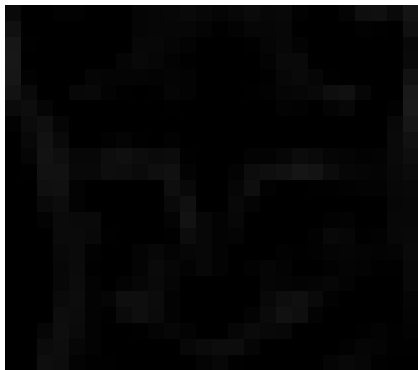


Figure 19: Original, $\sigma: 3$



Figure 20: Level 1, $\sigma: 3$



Figure 21: Level 2, $\sigma: 3$



Figure 22: Level 3, $\sigma: 3$

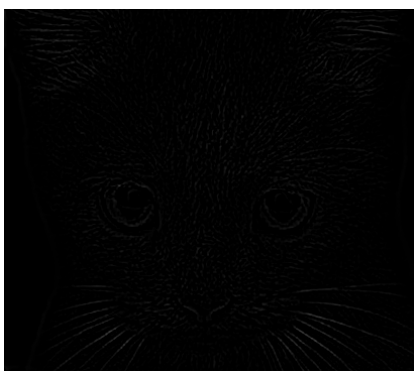


Figure 23: Level 4, $\sigma: 3$

Ejercicio 3

Mezclando adecuadamente una parte de las frecuencias altas de una imagen con una parte de las frecuencias bajas de otra imagen, obtenemos una imagen híbrida que admite distintas interpretaciones a distintas distancias.. Para seleccionar la parte de frecuencias altas y bajas que nos quedamos de cada una de las imágenes usaremos el parámetro σ del núcleo/máscara de alisamiento gaussiano que usaremos. A mayor valor de σ mayor eliminación de altas frecuencias en la imagen convolucionada. Para una buena implementación elegir dicho valor de forma separada para cada una de las dos imágenes. Recordar que las máscaras 1D siempre deben tener de longitud un número impar. Implementar una función que genere las imágenes de baja y alta frecuencia a partir de las parejas de imágenes. El valor de σ más adecuado para cada pareja habrá que encontrarlo por experimentación

0.0.1 Apartado A

Escribir una función que muestre las tres imágenes (alta, baja e híbrida) en una misma ventana. (Recordar que las imágenes después de una convolución contienen números flotantes que pueden ser positivos y negativos)

0.0.2 Apartado B

Realizar la composición con al menos 3 de las parejas de imágenes

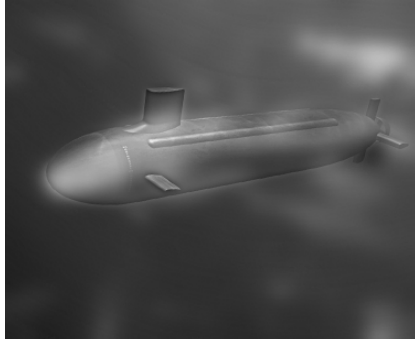


Figure 24: Fish + Submarine

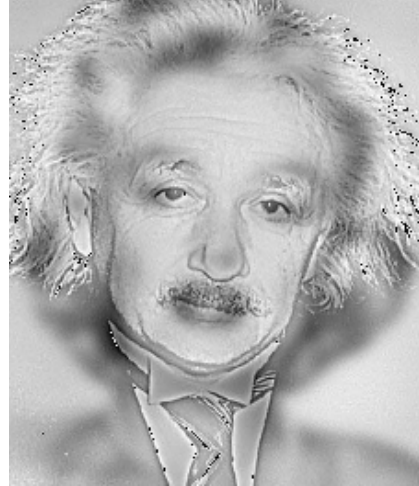


Figure 25: Einstein + Marilyn

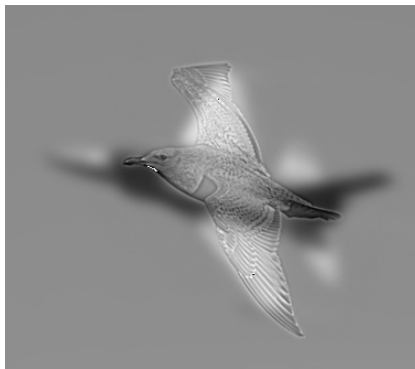


Figure 26: Plane + Bird



Figure 27: Dog + Cat

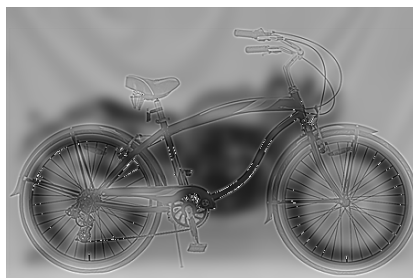


Figure 28: Motorcycle + Bicycle