

# Hybrid images

Rueben Dario Bohorquez  
Universidad de los Andes  
Bogota, Colombia

rd.bohorquez10@uniandes.edu.co

Javier Felipe Cifuentes  
Universidad de los Andes  
Bogota, Colombia

jf.cifuentes10@uniandes.edu.co

## Abstract

*El analisis y procesamiento de imagenes es una valiosa herramienta investigativa que ha facilitado la solucin de diversas problemáticas en mltiples reas del conocimiento. Entender claramente las distintas propiedades de las imagenes permite extraer mayor informacin de las mismas y de esta forma, poner a disposicin herramientas ms certeras para la solucin de las problemáticas. Debido a la importancia de entender las propiedades de las imagenes, se procedi a realizar un cdigo en Matlab en el cual, a travs del procesamiento de imagenes, se extraan o eliminaban los detalles de dos imagenes (implementacin de filtros gaussianos), para la posterior construccin de una imagen hibrida, resultado de la unin de dos nuevas imagenes, la primera atinente a la extraccin de los detalles de una de las imagenes y la segunda atinente a la eliminacin de los detalles de la otra. Para esto, se procedi a realizar una ardua bsqueda de imagenes compatibles, las cuales permitieron la posterior formacin de las imagenes hibridas. De esta forma, se entendieron los conceptos correspondientes a frecuencias altas o detalles y frecuencias bajas, adems de la importancia de los filtros para el procesamiento de imagenes y los conceptos atinentes a las pirmides gaussianas y el filtrado iterativo.*

## 1. Introduccin

Actualmente las imagenes configuran un rea de investigacin crucial en las disciplinas atinentes a la medicina y la ingeniera. La obtencin, procesamiento y analisis de imagenes constituye una herramienta fundamental en el diagnstico y deteccin de enfermedades. Adems, las aplicaciones de las imagenes se extienden a mltiples campos del conocimiento, lo cual las convierte en un rea de estudio casi obligatoria para un investigador en la actualidad. La enorme cantidad de informacin que puede ser extraída a partir de una imagen, las convierte en una herramienta certera para la solucin de diversas problemáticas. Entender de forma clara las propiedades de las imagenes, permite extraer de forma ptima, ms y mejor informacin de las mismas. Por esta razn, se

establecen como objetivos principales el familiarizarse con los conceptos atinentes a las frecuencias altas y bajas de una imagen, adems de la importancia de los distintos usos de las mismas para la solucin de problemas. De igual forma, el comprender la importancia del filtrado en el procesamiento de imagenes y entender el concepto de la pirmide gaussiana y el filtrado iterativo. Todo esto a travs del aprendizaje ldico concerniente a la formacin de imagenes hibridas, las cuales corresponden a la unin entre dos imagenes, la primera atinente a la extraccin de los detalles de una imagen y la segunda atinente a la eliminacin de los detalles de otra. Para la realizacin de los distintos objetivos, se implement como principal herramienta computacional Matlab y sus distintos comandos a partir de los cuales se desarrollaron cdigos generales para permitir el procesamiento y manejo de las imagenes.

## 2. Materiales y metodos

Para llevar a cabo el laboratorio se realiz un cdigo en Matlab que produjera las imagenes hibridas. Este se da en forma de script y funciona especficamente con las imagenes escogidas y editadas. En el momento de usar otras imagenes es necesario editar los valores del filtro, es decir el tamao y la desviacin.

Antes del cdigo se da una edicin de la imagen, para recortar y reescalar. Para este fin se utiliz la plataforma Paint de Windows. Se utiliz especficamente para recortar el rostro del tigre y del gato. Adicionalmente se reescaló el rostro del gato para que la nariz y ojos de ambos coincidiera.

El cdigo comienza con la edicin de imagenes. Para esto se altera el tamao de una de las imagenes, de modo que las dos terminen con el mismo tamao. Se busca que la imagen a la cual se le van a extraer las altas frecuencias sea la que aumente de tamao. Despus se genera el filtro gaussiano con la funcin `fspecial`. Este tiene un tamao y sigma especifico, hallados de manera emprica. Posteriormente se da la convolucion entre el filtro y la imagen con la funcin `conv2`. Si la imagen es de color se da la convolucion con cada una de los canales, y luego se vuelven a unir. Este proceso se da en las dos imagenes. Para obtener la imagen de frecuencias altas, se

resta la imagen filtrada de la imagen original. Finalmente se suman las imagenes de frecuencias altas y frecuencias bajas para generar la imagen hibrida. Para una mejor visualizacin se utiliza la pirmide gaussiana en 4 escalas. Para este fin se utiliz la funcin impyramid.

### 3. Resultados

Se obtuvieron dos imagenes hibridas a travs del cdigo. La figura 1. Esta se obtuvo con las imagenes originales de Messi y Ronaldo, mostradas en las figuras 3 y 4 respectivamente. Se muestra la pirmide gaussiana obtenida en la figura 2

La segunda imagen obtenida se muestra en la figura 5. Esta se obtuvo con las imagenes recortadas y modificadas del tigre y del gato. La imagen original del tigre se muestra en la figura 9 y la del gato en la figura 7. La imagen editada del tigre se muestra en la figura 10, mientras que la imagen modificada del gato se encuentra en la figura 8. Finalmente se muestra la pirmide gaussiana de 4 escalas en la figura 6.

### 4. Discusion

A travs del cdigo se obtuvieron las imagenes mostradas en resultados, siendo estas el resultado esperado del laboratorio. Se pueden notar algunos efectos. El primero es que no es un proceso estandarizado o general, debido que para cada par de imagenes es necesario un sigma y un tamao de filtro diferente, el cual debe ser hallado de manera emprica, es decir, con ensayo y error.

Adicionalmente es un proceso que requiere bastante edicin de la imagen, mientras que el desarrollo del cdigo no es complicado, el cdigo es relativamente simple y de poca extensin. La edicin de las imagenes originales abarca varias acciones, como recortar, reescalar, rotar, etc. Para realizar una edicin correcta o eficaz es indispensable hacer que las imagenes compartan regiones o secciones comunes. Por ejemplo, fue necesario reescalar la imagen del gato de forma que sus ojos y nariz sincronizaran con los ojos y nariz del tigre, para que no se noten como dos imagenes separadas y sobrepuestas. Finalmente es necesario escoger imagenes que sean similares como por ejemplo los rostros de Messi y Ronaldo, de manera que la edicin de la imagen no sea tan necesaria. Se requiere de imagenes que sean lo mas complementarias posibles.

### 5. Conclusiones

Se logr la formacin de imagenes hibridas, a travs de la unin de las frecuencias altas y bajas de dos imagenes compatibles. De igual forma, a travs del aprendizaje ldico realizado en la formacin de imagenes hibridas, se entendieron los conceptos de filtrado iterativo y pirmide gaussiana. Finalmente, se determin que la formacin de la imagen hibrida depende de las dos imagenes complementarias seleccionadas. Esto

implica que para cada par de imagenes se debe seleccionar el sigma y el tamao del filtro gaussiano adecuados para optimizar el resultado. Cuanto ms compatibles sean las imagenes, mejor ser el resultado.

### 6. Anexos



Figure 1. Imagen hibrida de las imagenes de Messi y Ronaldo.

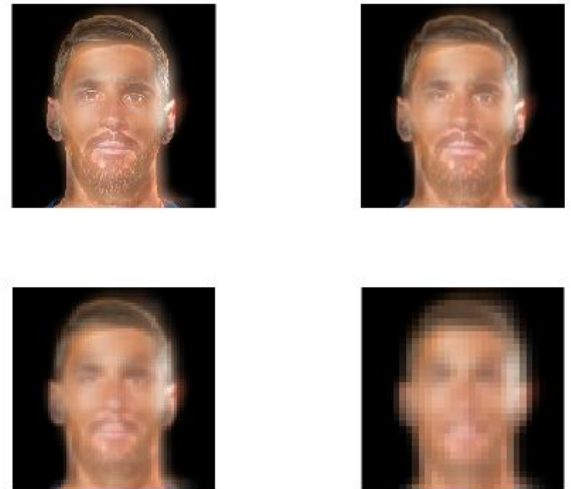


Figure 2. Pirmide gaussiana de imagen hibrida 1. Se muestran 4 escalas de la imagen. La primera es la imagen original, la superior derecha es el segundo nivel. Inferior izquierda, tercer nivel e inferior derecha es el cuarto nivel.



Figure 3. Esta imagen corresponde al mejor jugador profesional de futbol, Lionel Messi. Es una imagen a color en formato png y de tamaño 256x256. No se le realizó ningún proceso de edición para su posterior implementación..



Figure 5. imagen híbrida de las imágenes modificadas del gato y el tigre.



Figure 4. Esta imagen corresponde al jugador profesional del Real Madrid, Cristiano Ronaldo. Es una imagen a color en formato png y de tamaño 181x180. Se realizó el siguiente proceso de edición para su posterior implementación: Se reescaló su tamaño al tamaño de la imagen de Lionel Messi en Matlab y se realizó una convolución con un filtro de traslación para alinear ojos y nariz. Específicamente se movió 10 píxeles hacia abajo y 5 a la derecha.



Figure 6. Pirámide gaussiana de imagen híbrida 2. Se muestran 4 escalas de la imagen. La primera es la imagen original, la superior derecha es el segundo nivel. Inferior izquierda, tercer nivel e inferior derecha es el cuarto nivel.





Figure 7. Esta imagen corresponde a un gato domestico. Es una imagen a color en formato jpg y de tamaño 375x500. Se realizaron los siguientes procesos de edición para su posterior implementación: Se recortó el rostro del gato en Paint y el tamaño de la imagen se redujo a 363x273. Posteriormente se reescaló su tamaño al tamaño de la imagen del rostro del tigre de bengala (459x362) en Matlab. Por otro lado, para que la imagen del gato fuese más compatible con la del tigre, se procedió a realizar una compresión en el eje x y un alargamiento en el eje y de tal forma que la nariz del gato quedara alineada con la del tigre.



Figure 9. Esta imagen corresponde a un tigre de bengala. Es una imagen a color en formato jpg y de tamaño 666x1000. Se realizaron los siguientes procesos de edición para su posterior implementación: Se recortó el rostro del tigre en Paint y el tamaño de la imagen se redujo a 459x362.



Figure 8. Recorte y reescalamiento de la imagen del gato. Se busca la coincidencia de nariz y ojos.



Figure 10. Recorte del rostro del tigre