

Construcción de imágenes híbridas

Daniel Viteri Noguera
Universidad de los Andes
d.viteri@uniandes.edu.co

Juan Felipe Nieto
Universidad de los Andes
jf.nieto@uniandes.edu.co

1.. Introducción

Existen distintas operaciones que pueden ser realizadas para modificar una imagen. Una de estas consiste en el filtrado de la imagen, lo que permite eliminar el ruido presente en una imagen, así como eliminar elementos no deseados. Esto, sin embargo, puede ser aplicado con distintos objetivos, uno de los cuales es la creación de imágenes híbridas. Estas, consisten en la superposición de dos imágenes de tal manera que, al observar de cerca, se tiene una de las dos imágenes que la compone mientras que, al incrementar la distancia entre el observador y la imagen, se puede ver una transición hasta llegar a la otra imagen^{??}. Para conseguir esto, se procede a aplicar distintos filtros en la imagen para resaltar algunos elementos y eliminar otros. Una vez se han filtrado las dos imágenes se procede a realizar la suma aritmética entre estas con lo que se consigue la imagen deseada.

Otra operación que puede ser realizada en las imágenes, no se encuentra tan relacionada al contenido sino al tamaño. La generación de pirámides busca reescalar una imagen mientras se almacenan los elementos que se pierden en una variable adicional, con estos se tiene la posibilidad de regresar al tamaño original de la imagen recuperando una gran cantidad de detalles, así como producir transiciones suaves entre imágenes sin afectar los detalles de esta^{??}. Para esto, se realiza un proceso iterativo en el cual se reduce la imagen, aplicando un filtro, y se compara con la inmediatamente anterior. Con esto, se pueden guardar los elementos de estas en una variable adicional. Al tratarse de un proceso iterativo, se tienen imágenes cada vez más pequeñas con lo que de consigue la estructura piramidal de estas.

En el presente trabajo, se busca mostrar tanto el procedimiento como el flujo de datos que se debe seguir para la generación de imágenes híbridas e imágenes compuestas, esto, a partir de un filtrado gaussiano y el uso de pirámides, respectivamente.

2.. Materiales y métodos

En el presente paper, se realizará el análisis de dos procedimientos.

2.1.. Imagen híbrida

En primer lugar, se realizó la generación de una imagen híbrida a partir de las dos imágenes mostradas en las figuras 1 y 2, las cuales fueron suministradas por los experimentadores, y preprocesadas en Word para que los perros se sobrepongan. Para realizar la imagen híbrida, es necesario descargar las imágenes, para lo que se utilizó el comando `wget` para recuperar la imágenes de una ubicación en la nube a través de *Google drive*. Este comando, genera un archivo del mismo nombre del elemento en la ubicación actual por lo que es necesario abrir el elemento resultante. Para esto, se utilizó el comando `open` de la librería *Pillow*. Una vez se tienen las dos imágenes, es necesario reescalarlas para asegurar que las dos imágenes tengan el mismo tamaño, para lo cual se seleccionó una dimensión de 600x900 para ambas imágenes. Ahora, es necesario filtrar las imágenes, para esto es necesario pasar las imágenes a su representación matricial, por lo que estas se convierten a un arreglo numérico con la función `array` de la librería *textitnumpy*.

A continuación, se realiza el filtro sobre cada uno de los canales de la imagen. Para obtener un resultado satisfactorio, se realizó un filtro gaussiano con un sigma de *sigma* de 6 y 13 para la imagen 1 y 2, respectivamente. Esto, se realizó haciendo uso de la función *gaussianfilter*, de la librería *scipy*. Paso seguido, es necesario generar una nueva variable formada por la resta de la imagen 1 con su respectiva imagen filtrada. Finalmente, el resultado de la resta y la imagen 2 se suman para obtener la imagen híbrida. Sin embargo, el resultado es un arreglo por lo que es necesario convertirla nuevamente a formato de imagen. Esto, se logró mediante el comando *formArray* de la librería *Pillow* y se guardó con la función *save* de la misma librería.

2.2.. Imagen blended

En segundo lugar, se busca realizar la combinación entre las dos imágenes mostradas en las figuras 4 y 5. Para esto, se modificó un código existente el cual se puede observar en el siguiente link. En primer lugar, es necesario reescalar las imágenes de manera que el tamaño en ambos lados pueda ser representado como una potencia de dos, esto permite dividir la imagen entre dos una gran cantidad de veces sin presentar conflictos en la imagen al intentar regresar al tamaño original de estas. Lo anterior, teniendo en cuenta que se realizarán pirámides. Para este problema, es escogió un tamaño de 512x512. El resultado obtenido al reescalar las imágenes, se puede observar en las figuras 6 y 7. Al reescalar las imágenes, estas fueron tratadas como un arreglo numérico, sin embargo, para realizar el procedimiento deseado, se facilita tener los datos en formato de imagen. Por esta razón, se guardó el elemento y se cargó mediante la función *imread* de la librería *opencv* con lo que se tiene una variable en formato imagen.

Una vez abiertas las imágenes, se procede a calcular la pirámide de cada una de estas, para esto se utiliza un ciclo para calcular de manera individual cada nivel de pirámide e ir agregándolo a un arreglo, para esto se utilizan los comandos *pyrDown* y *append*, respectivamente, de la librería *opencv*. Ahora, es necesario obtener la pirámide laplassiana para permitir el regreso al tamaño original sin perder los detalles de las imágenes. Para esto, se toma un nivel de la pirámide y se realiza la resta respecto al nivel superior de la misma, con esto se obtiene la diferencia entre los distintos niveles de la pirámide, y permite realizar la reconstrucción de la imagen reduciendo la perdida de detalles en el proceso. Se realizó este procedimiento a seis niveles.

Finalmente, se realiza la unión entre cada uno de los niveles de la pirámide tomando la mitad de cada imagen y concatenándolas. Después de esto, se realiza la reconstrucción de la imagen, utilizando los elementos obtenidos en la pirámide laplassiana, lo que permite obtener una división suave y conservando los detalles de las imágenes.

3.. Resultados

3.1.. Imagen híbrida

En la imagen 3, se ve el resultado tras realizar el procedimiento descrito en la sección 2.1. Se puede observar, entonces, que la imagen a la cual se le restó su misma filtrada, es aquella la cual conservó sus contornos y detalles de mayor contraste, por lo cual es la que se observa de cerca. Sin embargo, al alejarse, se observa la imagen 2, a la cuál se le aplicó el filtro gaussiano con mayor sigma, logrando el efecto deseado. Sin embargo, se pueden

observar defectos, cómo las manchas azules, las cuales puede deberse a sobresaturación o anulación de canales los canales en RGB al realizar las sumas y restas matriciales.

3.2.. Imagen blended

Con respecto a la creación de la imagen blended, esta se puede observar en las figuras 12 y 13. Es evidente, que la mezcla de las imágenes no es buena en la figura 12, en la cual se realizó de forma directa, es decir, uniendo las dos mitades de las imágenes sin ningún procesamiento. Esto se traduce en que no hay transición de una imagen a otra, exhibiendo una línea fronteriza entre las dos.

Las pirámides pueden ver para la imagen 5, en la figura 8 y 9, correspondientes a las pirámides Gauss y Laplace, respectivamente. Para la imagen 4, las pirámides correspondientes se ven en las figuras 10 y 11. Las gaussianas, especialmente, se ven pixeladas debido a que son de menor tamaño y se ajustaron al tamaño del plot.

Por otro lado, al observar la figura 13, se observa suavidad en la transición de una imagen a otra, resultado del filtro gaussiano a través de las pirámides. Sin embargo, cabe resaltar que se realizó el blend a fotos de dos individuos de tez de tonalidad diferente, por lo cual no es una mezcla visualmente natural.

4.. Conclusiones

Los métodos de filtrado de imágenes mostraron ser efectivos en aplicaciones más allá de la eliminación de elementos no deseado en una imagen. El suavizado de contornos, que a su vez es un filtro pasa bajas, permite la realización de imágenes híbridas y mezclas entre estas se puede utilizar para preservar únicamente elementos de contornos de un objeto y suavizar transiciones, haciendo uso de pirámides.

Para futuras prácticas del tema, se realizará un mejor preprocesamiento de los pares de imágenes para obtener una alineadas y sobreapiladas. Asimismo, realizar una validación para evitar el aparecimiento de las manchas de colores intensos en la imagen híbrida.

Referencias

- [1] O. Aude, T. Antonio and S. Philippe, "Hybrid images", Cvcl.mit.edu. [Online]. Available: <http://cvcl.mit.edu/publications/OlivaTorralbHybridSiggraph06.pdf>. [Accessed: 20- Feb- 2019].
- [2] Image Blending, Image Pyramids", Alumni.media.mit.edu, 2019. [Online]. Available: <http://alumni.media.mit.edu/maov/classes/compphotovision08f/lect/16h> [Accessed: 21- Feb- 2019].

5.. Imágenes



Figura 1. Imagen original, 'Haru', para el híbrido.



Figura 2. Imagen original, 'Tango', para el híbrido.



Figura 3. Imagen híbrida resultante.



Figura 4. Imagen original, 'Dan', para la imagen blended

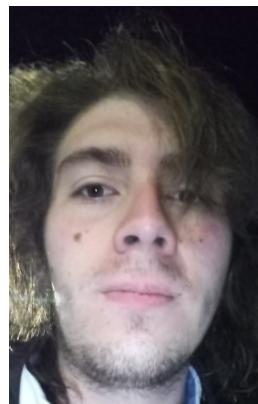


Figura 5. Imagen original, 'JF', para la imagen blended

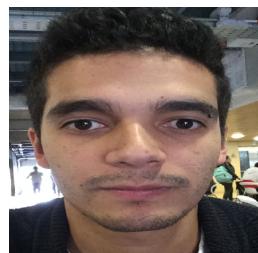


Figura 6. Imagen rescalada a potencia de 2, 'Dan', para la imagen blended

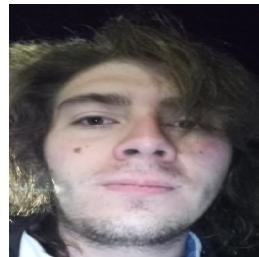


Figura 7. Imagen rescalada a potencia de 2, 'JF', para la imagen blended

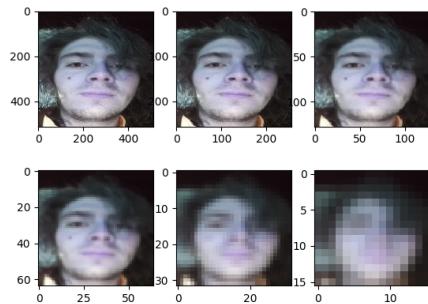


Figura 8. Los seis niveles de la pirámide de Gauss para la imagen 'JF'

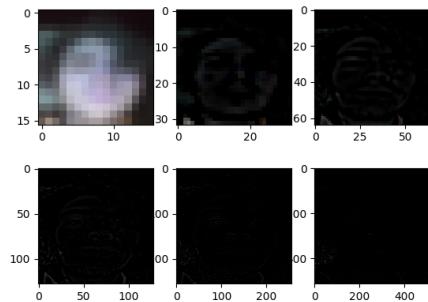


Figura 9. Los seis niveles de la pirámide de Laplace para la imagen 'JF'

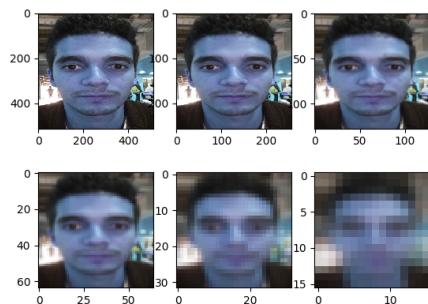


Figura 10. Los seis niveles de la pirámide de Gauss para la imagen 'Dan'

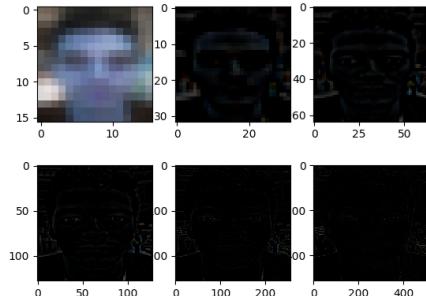


Figura 11. Los seis niveles de la pirámide de Laplace para la imagen 'Dan'



Figura 12. Imagen blended directamente

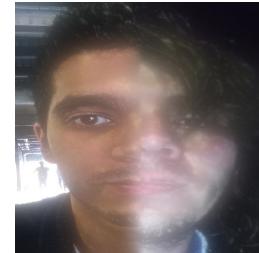


Figura 13. Imagen blended haciendo uso de pirámides