
Práctica 6:

Color

1. Objetivos

- Comprender las representaciones de color RGB, HSV y Lab con sus respectivos canales.
- Entender las diferencias entre los distintos espacios de representación de color.
- Clasificar imágenes a partir de espacios de colores.

2. Parámetros de entrega

Sicua

- Adjuntar un único archivo (a menos que se especifique lo contrario) con los códigos de la siguiente forma: *main_CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.m*.
- Adjuntar **TODO** el código que se entregó en el ítem anterior, en formato *.txt*. Llámelo de igual manera: *CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.txt*. Esto con el fin de poder evaluar en Sicua automáticamente cualquier intento de copia o similitud entre los algoritmos. Cualquier intento de copia será tratado de acuerdo al reglamento de la Universidad. Aquel grupo que no incluya este ítem en su entrega tendrá una nota de 0 en el laboratorio.
- Adjuntar un único archivo con el informe en PDF con el mismo nombre del primer ítem: *CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.pdf*. El informe debe presentarse tipo artículo con formato CVPR.
- En el caso de que no tenga compañero, **DEBE** utilizar un cero como el código de su compañero, e.i. *main_CódigoEstudiante_0.m* para el archivo de matlab, *CódigoEstudiante_0.pdf* para el informe y *CódigoEstudiante_0.txt* para el archivo de texto.
- **NO** se permiten archivos comprimidos tales como zip, rar, 7z, tar, gz, xz, iso, cbz, etc. Aquel grupo que envíe su informe como un archivo comprimido no tendrá calificación.
- No se recibirá ningún archivo por algún medio diferente a Sicuaplus.

3. Algunas reglas

- La asistencia a la sección de laboratorio inscrita es obligatoria. Acorde con el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado de la Universidad de los Andes, la inasistencia a más del 20 % de las clases resultará en la reprobación de la materia.
- Cada práctica (Informe, código, etc.) tendrá plazo de entrega hasta las 11:59 pm del domingo de la semana de la sesión. El vínculo para el envío del laboratorio dejará de estar disponible luego de esta hora. Así mismo, se les entregará la guía de la práctica el sábado anterior a la sesión. Por tanto, dispondrán de una semana completa para la realización del mismo.
- Los informes deben realizarse **únicamente** con la pareja. Esto quiere decir que aunque es válido discutir los problemas con sus compañeros, la solución y el código, deben ser de su completa autoría. Está prohibido copiar literalmente el algoritmo y/o procedimiento desarrollado por otro grupo. Si llega a obtener un código de internet, asociado al problema a resolver, este debe estar debidamente referenciado y usted debe entenderlo por completo.

4. Parámetros de calificación

Resultados

- Todos los códigos deben mantener orden y coherencia en la ejecución de comandos, es decir, cada vez que se muestre una figura, el programa debe esperar para que se presione una tecla, para así continuar con la siguiente y así sucesivamente (para esto utilice *pause*). Tenga en cuenta que si se quieren contrastar dos imágenes use *subplot* o *imshowpair*.
- Toda figura debe llevar su título y descripción en el informe.
- El código debe estar debidamente comentado.
- NUNCA utilice rutas absolutas para leer o guardar archivos. Este es el error más común en la ejecución de los códigos.
- Para generar rutas utilice *fullfile* ya que puede que corra los laboratorios usando Linux o Windows y los separadores de archivos cambian dependiendo del sistema operativo.
- Asuma que dentro de la carpeta de ejecución del código se encuentran los archivos necesarios para el laboratorio.

Ejemplo: dentro del código principal el estudiante quiere leer la imagen *im.png*.

- Forma incorrecta: *imread('C:/Estudiante/MisDocumentos/ElLab/imagenes/im.png')*.
- Forma correcta: *imread(fullfile('imagenes','im.png'))*.

Informe

Todos los laboratorios deben realizarse en formato CVPR. Para aquellos que desean realizarlo en L^AT_EX, pueden obtener una plantilla del formato en el siguiente link. Cabe resaltar que los informes del laboratorio no deben contener ninguna sección de artículo científico, esto significa que no deben incluir ninguna división como resultados, abstract o conclusiones. Por consiguiente, deben responder únicamente a las preguntas del informe. Recuerden incluir imágenes de sus resultados y documentarlas debidamente. Por último, el informe tiene una longitud máxima de 2 páginas. Se pueden incluir imágenes como anexos pero las imágenes principales deben ser parte del informe.

Bonos

Cada grupo ganará puntos que le suben la nota por cada una de las siguientes características que se cumpla:

1. Parametrizar el código, es decir, no incluir cantidades fijas en el código y en caso tal de ser inevitable definirlas como parámetros de entrada.
2. Desarrollar el informe en L^AT_EX. (Aquellas personas que lo desarrollen en L^AT_EX, deben escribir al final del informe "**Realizado en L^AT_EX**". De lo contrario no se contará el bono. Los grupos que intenten reproducir la frase en un informe realizado en Word tendrán 0 en la nota de dicho laboratorio. Para poder escribir el logo utilice el comando "\LaTeX" en su informe de latex.

Estos puntos se asignarán de acuerdo al criterio de las profesoras.

Espacios de colores

El toolbox de procesamiento de imágenes de Matlab representa las imágenes a colores con valores RGB, ya sea directamente (imágenes a color) o indirectamente (imágenes indexadas). Sin embargo, existen otros métodos para representar los colores.

Por ejemplo, un color puede ser representado no sólo por combinación lineal de colores, sino por componentes de tono (*hue*), saturación (*saturation*) y valor (*value*), siendo la representación de color presente en el espacio HSV.

Existen otros espacios de colores, entre los cuales cabe mencionar Lab, NTSC, YCbCr. En el presente laboratorio se trabajará con RGB, HSV y Lab.

5. Informe

5.1. Espacios de color

Los espacios de color nos permiten realizar modificaciones arbitrarias a las imágenes. El resultado de cada transformación varía dependiendo del espacio de color seleccionado y del canal que se deseé modificar. Su objetivo es modificar tres imágenes en tres espacios de color diferentes y analizar el resultado. En general, todas las transformaciones se hicieron siguiendo el algoritmo mostrado en la figura 1. Transforme su imagen al espacio de color indicado, modifique el canal correspondiente con el valor deseado y convierta la nueva imagen a RGB.



Figura 1: Algoritmo para la transformación de las imágenes.

- Realice un cuadro comparativo entre los espacios de color RGB, HSV y Lab. Diga qué representa cada canal, en qué escala están (de dónde a dónde varían los valores de cada uno de los canales) y qué características debería tener una imagen que se representa mejor en cada espacio de color.
- Descargue las imágenes originales 2, 3 y 4 del siguiente *link*.

Para responder las siguientes preguntas tenga en cuenta que se usa el mismo espacio de representación para realizar la transformación de (a)→(b)→(c). Adicionalmente, cada imagen usa un espacio de representación (HSV,RGB,Lab) distinto al de las otras.

3. Realice la transformación de la imagen 2 **(a)** a la imagen 2 **(b)** modificando canales del espacio 1. ¿Qué espacio de representación escogió? ¿Qué canal o canales tuvo que modificar para obtenerla?
4. Realice la transformación de la imagen 2 **(b)** a la imagen 2 **(c)** modificando canales del espacio 1. ¿Qué canal o canales tuvo que modificar para obtenerla? Visualice en un subplot las dos modificaciones realizadas junto a la imagen original.
5. Realice la transformación de la imagen 3 **(a)** a la imagen 3 **(b)** modificando canales del espacio 2. ¿Qué espacio de representación escogió? ¿Qué canal o canales tuvo que modificar para obtenerla?
6. Realice la transformación de la imagen 3 **(b)** a la imagen 3 **(c)** modificando canales del espacio 2. ¿Qué canal o canales tuvo que modificar para obtenerla? Visualice en un subplot las dos modificaciones realizadas junto a la imagen original.
7. Realice la transformación de la imagen 4 **(a)** a la imagen 4 **(b)** modificando canales del espacio 3. ¿Qué espacio de representación escogió? ¿Qué canal o canales tuvo que modificar para obtenerla?
8. Realice la transformación de la imagen 4 **(b)** a la imagen 4 **(c)** modificando canales del espacio 3. ¿Qué canal o canales tuvo que modificar para obtenerla? Visualice en un subplot las dos modificaciones realizadas junto a la imagen original.
9. ¿El orden en el cual se realizan las operaciones en cada canal afecta el resultado final de la imagen? ¿Por qué?



(a)



(b)



(c)

Figura 2: Transformación en un espacio de color



Figura 3: Transformación en un espacio de color

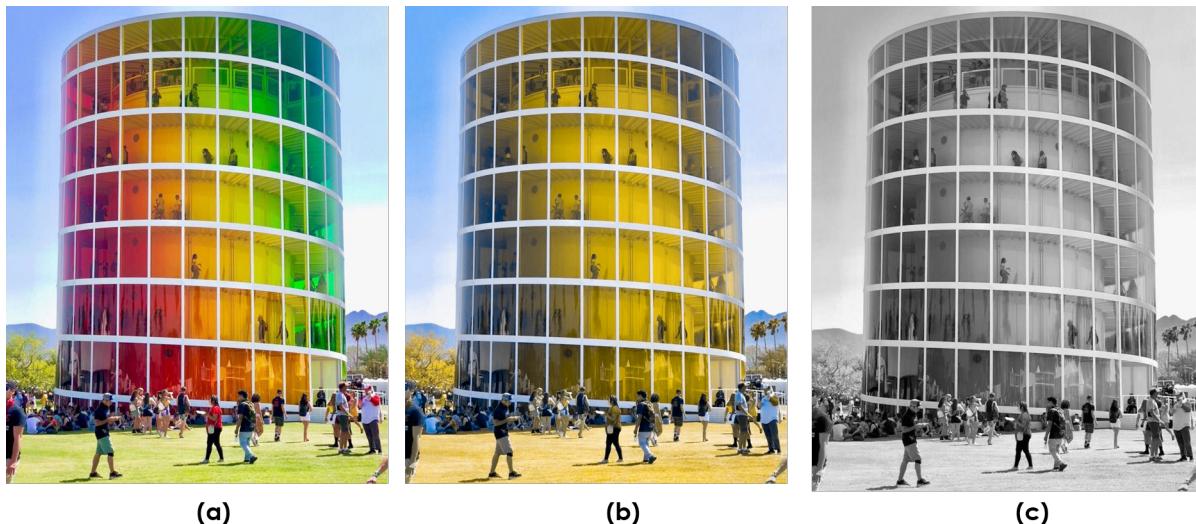


Figura 4: Transformación en un espacio de color

5.2. Problema Biomédico

Usted recibe una base de datos en donde tiene imágenes de tres colores de iris de ojos tomadas de internet (Figura 5). Su objetivo es clasificar las imágenes haciendo uso de la información de los espacios de color para determinar a qué clase corresponde cada una. **Tenga en cuenta que el algoritmo que implemente, debería funcionar para todo el set de imágenes sin variar parámetros de una imagen a otra.**



Figura 5: Ejemplos de imágenes de la base de datos de clasificación de iris

1. Descargue del siguiente *link* el archivo zip que contiene una carpeta con todas las imágenes a clasificar y un txt con las anotaciones.
2. Determine qué espacio de color es el óptimo para realizar el análisis de las imágenes y distinguir entre cada una de las clases.
3. Establezca una estrategia para determinar a qué clase corresponde cada imagen. Realice un diagrama de flujo describiendo el algoritmo a implementar.
4. Implemente el código de su solución y evalúe su resultado teniendo en cuenta las anotaciones. Muestre la matriz de confusión normalizada y reporte el ACA.
5. Con base en el resultado anterior analice qué tan preciso es su algoritmo de clasificación. ¿Los espacios de color son una buena representación para este problema de clasificación? Justifique su respuesta

BONO

¿Cuál es la diferencia entre los canales **Value** de **HSV** y **L** de **Lab**?