

Santiago García Eleisequi
sgarciae@itba.edu.ar

Alejandro Daniel Copati
acopati@itba.edu.ar

Luciana Melina Gatti
lgatti@itba.edu.ar

El objetivo del proyecto es poder detectar colores en una imagen y realizar un seguimiento de los mismos; para posteriormente enlazarlos con un determinado sonido. Para poder realizar dichas operaciones se investigaron métodos de análisis aplicables a una imagen; tales como “Espacios de colores”, “Object Tracking” y “Operaciones Morfológicas”.

Análisis de Imágenes y Detección de Colores

Estudio de Colorimetría

Es la ciencia que estudia y desarrolla métodos para la cuantificación del color. Un espacio de colores queda definido por sus variables características y con ellas puede definirse unívocamente cada color. Existen diversos espacios de colores definidos de diferentes formas y diferentes parámetros. Algunos de los más utilizados son RGB, HSV, CMYK, YCbCr. En el presente proyecto se utilizó el espacio de colores HSV, que significa Hue Saturation Value, debido a que independiza las variables de *luma* (luminosidad) y *chrominancia* (tipo de color) de un color. El primer paso entonces para el análisis de una imagen es realizar el cambio de espacio de colores a HSV ya que permite una óptima detección de color, por mas que en el ambiente se detecten variaciones de luz, suceso que es muy común en la realidad.

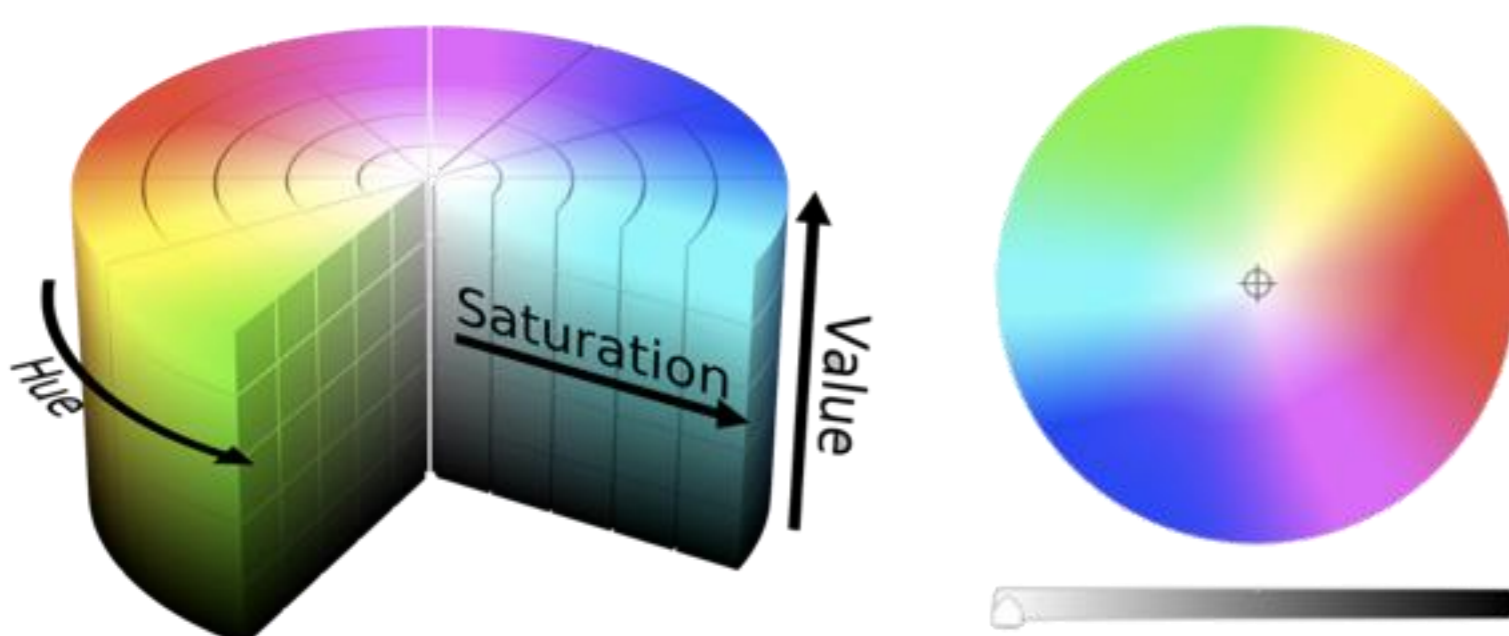


Figura 1: Espacio de color HSV y sus variables involucradas.

Análisis Morfológico

La Morfología Matemática (o M.M.) es una teoría y técnica para el análisis y procesamiento de las formas geométricas, basada en la teoría de conjuntos y funciones aleatorias, entre otras. La morfología matemática es la base del procesamiento de imágenes binarias morfológicas, que consiste en un conjunto de operadores que transforman las imágenes de acuerdo a conceptos topológicos y geométricos tales como tamaño, forma, convexidad, conectividad, etc.

En el análisis de formas en imágenes existen dos procesos morfológicos básicos (Erosión y Dilatación) y dos procesos complejos (Apertura y Cierre); que resultan de aplicar los procesos básicos uno tras otro. Se puede observar que en el proceso de erosión se eliminan los falsos positivos del fondo; mientras que en la dilatación se eliminan los falsos negativos presentes en la zona de interés.

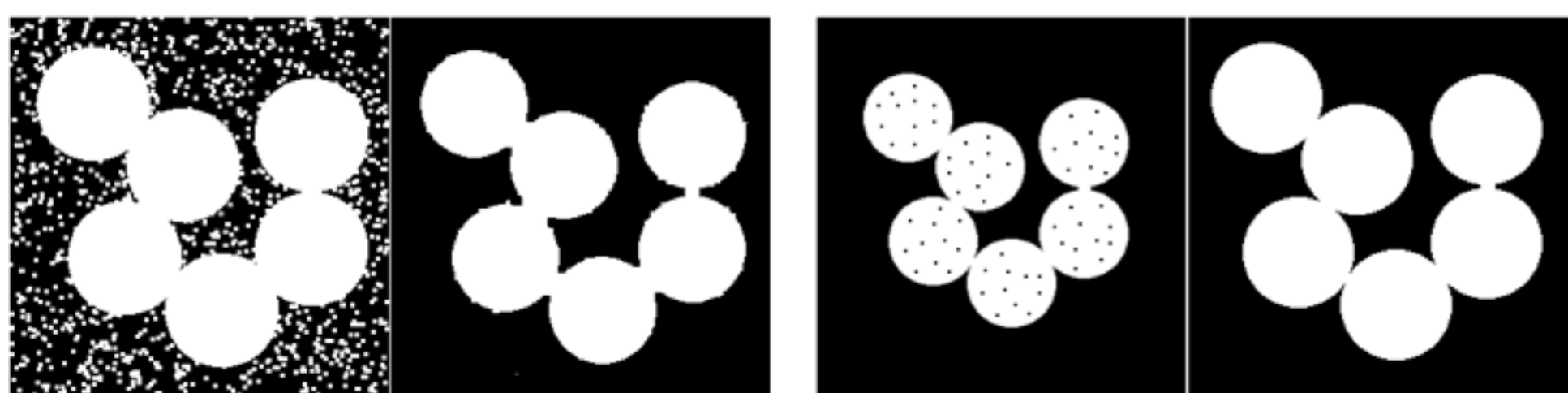


Figura 2: Procesos morfológicos de erosión (izquierda) y dilatación (derecha).

Confeción de una Máscara

Una imagen Máscara es una imagen binaria que define las zonas de interés de la imagen real. Una vez confeccionada la máscara se la utiliza para realizar una operación de multiplicación (bitwise AND) con su imagen real; obteniendo así las zonas de interés en su color original. La precisa definición de la máscara es uno de los procesos más importantes ya que define qué información será utilizada y cuál será descartada.

Análisis de una imagen y Detección de objetos por color

Para la aplicación en cuestión los pasos a seguir son los siguientes:

1. Capturar imagen (*frame*) de la cámara de video.
2. Transformar la imagen al espacio de colores HSV.
3. Definir límites máximos y mínimos para el rango de colores requerido. Seleccionando los sectores de la imagen que estén dentro del rango; generando una imagen binaria.
4. Realizar el proceso morfológico de apertura (primero erosión y luego dilatación) para así tener una mejor definición de la máscara.
5. Ejecutar la operación AND de la máscara con la imagen original.
6. Desarrollar un análisis de contornos y momentos para obtener datos de los centros de los objetos de interés.

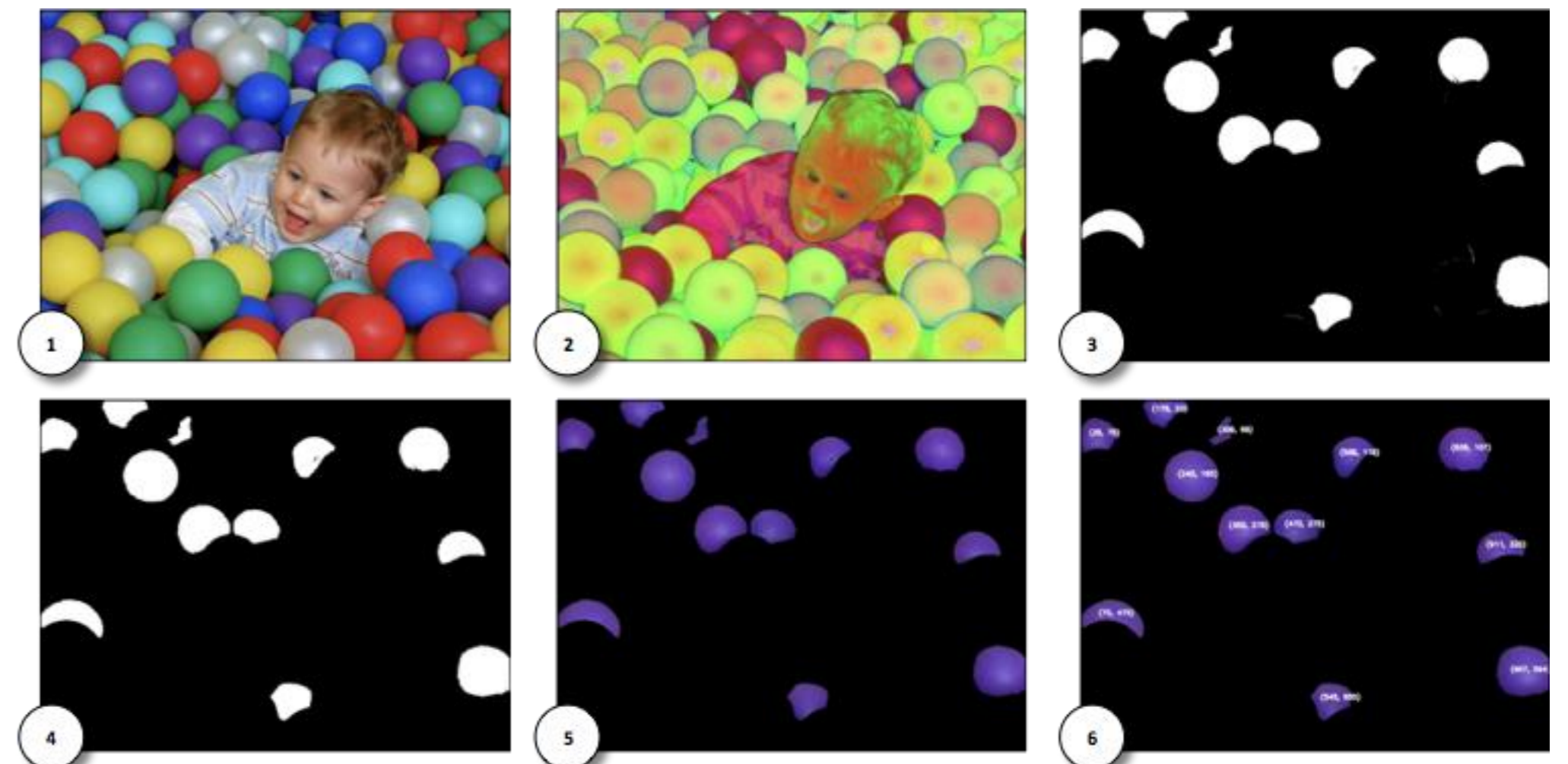


Figura 3: Proceso de obtención de los centros de las zonas de interés.

Teclado MIDI

Definición

Un teclado MIDI es una interfaz con el usuario en forma de piano que envía señales de tipo MIDI. Comúnmente no reproduce sonido en sí pero envía la información del sonido para que éste, luego de una síntesis, sea reproducido. El lenguaje MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) discretiza el sonido, y tabula sus características principales como ser tonalidad, largo y ataque para que el sonido pueda ser manipulado en una computadora. La ventaja de dicho lenguaje es que independiza el sonido del instrumento que lo reproducirá; pudiendo intercambiarse éste con facilidad.

Generalmente los software de computadora dedicados a música proveen un teclado MIDI para que el usuario pueda realizar secuencias musicales. En el mismo se observa a la izquierda un piano que sirve como referencia, en el cual se pueden observar en el *eje y* las distintas notas del mismo. En el *eje x* se posiciona el tiempo musical (compases), que son recorridos por un cursor. A medida que una nota es colocada más arriba en la pantalla, la misma sonará mas aguda; si es colocada más abajo entonces sonará mas grave. Conforme una nota sea desplazada por el eje *x*, la misma sonará antes o después en la secuencia musical. Las marcas verdes en la *Figura 4* son notas colocadas específicamente por el usuario para generar una secuencia musical, resta asignarle a la misma un instrumento para que la sintetice y la reproduzca.

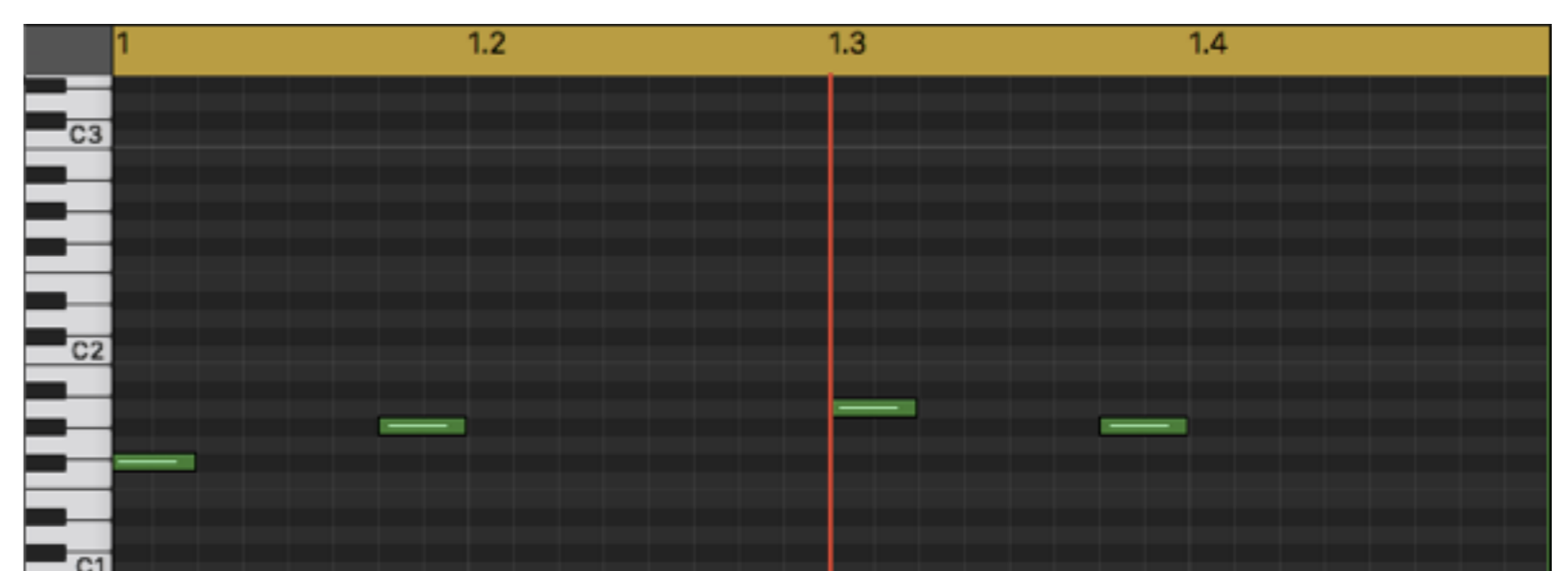


Figura 4: Proceso de obtención de los centros de las zonas de interés.

Aplicación

El programa permite realizar secuencias musicales complejas, que sean fácil e intuitivamente modificables en tiempo real por el usuario. Para poder realizar dicho propósito el programa cuenta con dos etapas bien definidas: la detección de las posiciones de los colores de interés en una imagen obtenida por cámara digital; y la asignación a cada color de un instrumento que será reproducido de la forma y tiempo especificado.

Agradecimientos

Al ITBA por proporcionarnos los materiales y conocimientos para el desarrollo del proyecto.

A los profesores Ing. Carlos Selmo e Ing. Daniel Jacoby de la materia Análisis de Sistemas y Señales Digitales por la ayuda y predisposición.

A nuestras familias y amigos por apoyarnos, acompañarnos y comprendernos siempre. Al Ing. Gonzalo Castro Peña por la ayuda brindada y buena predisposición.