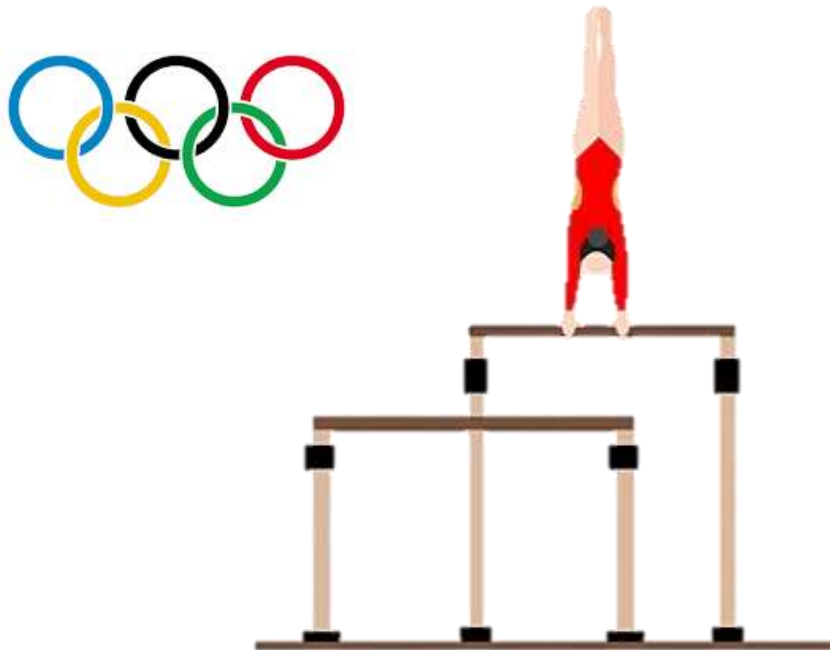


# TRABAJO GRUPAL HERRAMIENTAS DE SOFTWARE

ANÁLISIS Y SEGUIMIENTO EN  
BARRAS ASIMÉTRICAS



Diego González Oviaño  
Paula Pena González

# 1. INTRODUCCIÓN

Los eventos deportivos y en especial las olimpiadas, se caracterizan por congregar audiencias masivas a través de medios digitales. Estos medios permiten mejorar la experiencia del usuario a través del análisis de jugadas, repeticiones a cámara lenta o incluso al mostrar estadísticas en pantalla.

Con el objetivo de seguir avanzando en el procesamiento de vídeos en el ámbito deportivo, se propone el trabajo de análisis y seguimiento en barras asimétricas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección se desarrollará los datos necesarios para la realización del proyecto además de los códigos creados para ello. Tras esto, se mencionará el procedimiento realizado para obtener el resultado y, por último, los objetivos alcanzados.

### a. Datos de entrada

Como principal dato de entrada se necesita el video a procesar. Este video demanda de una serie de condiciones para la realización exitosa del proyecto. La cámara debe estar fija, para calcular correctamente la trayectoria junto con las métricas asociadas, y el deportista debe llevar un maillot colorido para poder hacer el seguimiento correctamente. En el contexto de las barras asimétricas, estas condiciones son razonablemente asumibles.

Se decide procesar el video de la actuación de Jeong Heeyeon en las barras asimétricas en el Evento de Prueba Olímpico de 2016 en Río de Janeiro. A continuación, se muestra un *frame* de dicho video.

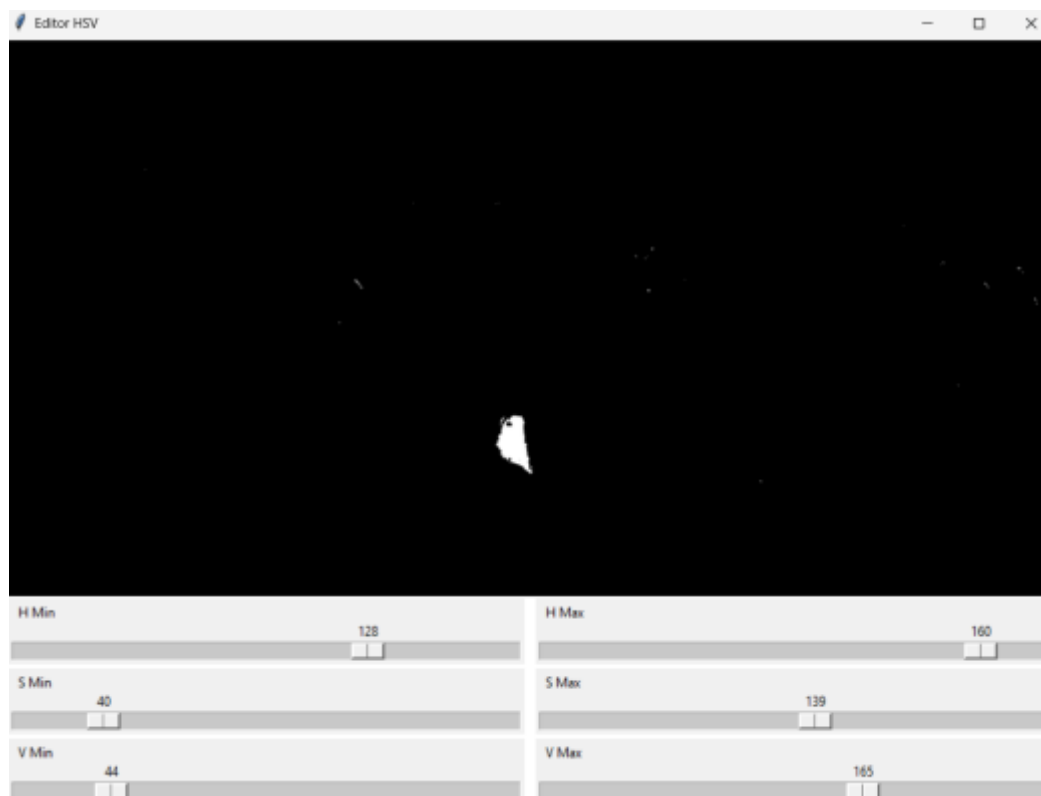


Además, para aportar información al espectador, se quiere proporcionar información de valor asociada a este deporte como, la altura máxima conseguida por la deportista, la velocidad angular máxima y la velocidad angular media medidas en vueltas por segundo. Para ello se necesita convertir valores de píxeles a metros.

Se conoce que la barra perpendicular al suelo mide 2,4 metros de altura, por tanto, se desarrolla una interfaz que, dado dos puntos en la imagen y una referencia real, calcule la escala en metros por pixel. Se adjunta una imagen de la interfaz comentada.



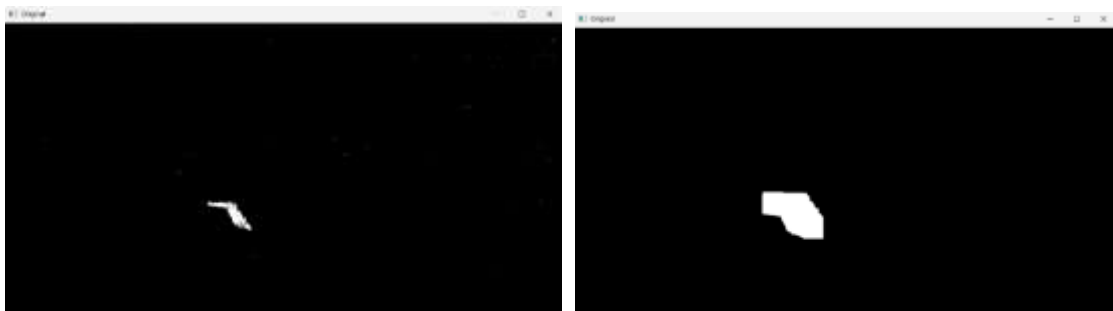
Por último, se necesita la información de color para poder segmentar al deportista. Se utilizará el espacio de color HSV para conseguir dicho propósito y se desarrollará una interfaz dinámica donde poder desplazar los umbrales de HSV. A continuación, se muestra el uso de la interfaz mencionada con los valores óptimos para la segmentación en este contexto.



## b. Procesamiento del video

Con el video de entrada, la escala de conversión de píxeles a metros y los umbrales del espacio de color HSV, se procesa el vídeo con el objetivo de realizar la detección del deportista, el seguimiento de la trayectoria y la obtención de ciertas métricas.

Debido a que se está tratando con *frames* en movimiento, se procesa cada *frame* aplicando un filtro de nitidez con la librería *Pillow*. Tras ello, se modifica el espacio de color del *frame* de BGR a HSV, donde se puede aplicar una máscara para obtener una imagen binaria gracias al umbral HSV proporcionado. Con el objetivo de eliminar pequeños artefactos y ruido de la máscara obtenida se realizan una serie de transformaciones morfológicas de erosión y dilatación, con especial hincapié en la dilatación, ya que se intenta aproximar el contorno de la deportista. Se adjunta las imágenes binarias tanto antes de las operaciones morfológicas como después.



Una vez se obtiene la máscara binaria limpia, se busca obtener el máximo contorno de dicha máscara que se corresponderá con la localización del deportista. Se utiliza *convexHull* para poder envolver todo el contorno detectado y aproximar con el centroide su centro de gravedad.



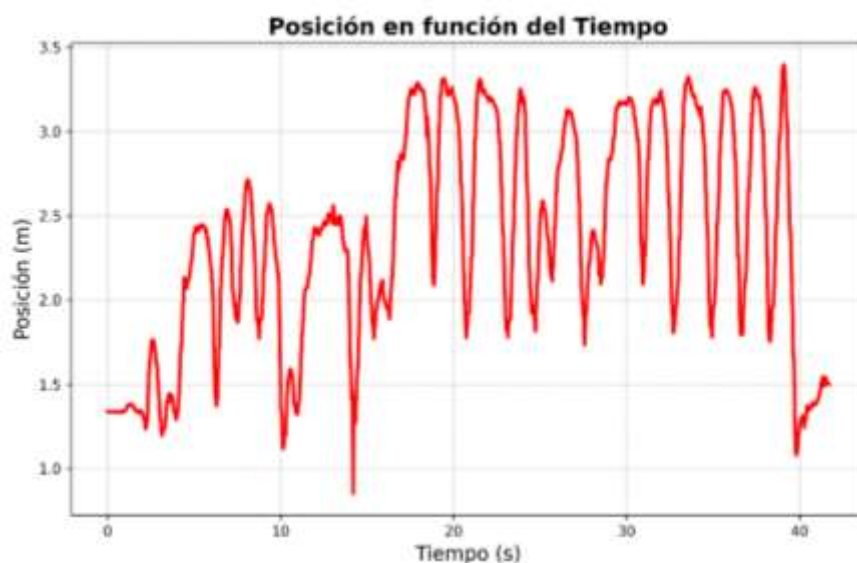
Gracias a obtener la posición del centroide, se crea una máscara para trazar la trayectoria del deportista. Esta máscara, para no molestar a la visión general del usuario almacenará tan solo 15 puntos de la trayectoria consiguiendo la estela de su trayectoria sin ser molesto.

Por último, se calculan las métricas comentadas y se genera una gráfica de la posición de la deportista en función del tiempo. Las métricas se almacenan en un diccionario recibiendo la información de cada *frame*. Una vez acabado el video, se convertirán a un dataframe y se congelará el último *frame* para poder visualizarlas en pantalla.

Como producto final se obtiene el seguimiento de la trayectoria, las métricas calculadas y la gráfica de posición respecto al tiempo. Se adjuntan las imágenes de cada elemento.



Metrica	Valor
Altura máxima (m)	3.40
Velocidad angular media (vueltas/s)	4.66
Velocidad angular máxima (vueltas/s)	15.00



### **c. Objetivos alcanzados**

A continuación, se indican los puntos abarcados en relación a la guía propuesta para la elaboración del trabajo.

- Realizar procesamiento de imagen con Pillow.
- Realizar procesamiento de imagen con OpenCV.
- Generar un vídeo con el resultado.
- Mostrar resultados con Matplotlib o Seaborn.
- Transformar o manipular datos con Pandas

## **3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Como resultado se obtiene el mismo video con el seguimiento de la trayectoria de la deportista además de una visualización de las métricas del ejercicio al final. A pesar de las dificultades de generalizar el algoritmo propuesto, se ha buscado maximizar su adaptabilidad para su implementación. Tan solo habría que modificar el umbral HSV según el deportista, facilitando la interfaz para ello, y añadir o cambiar las métricas calculadas.

Como principal limitación destaca la segmentación por HSV, ya que depende del vestuario del deportista para obtener un buen resultado. De igual manera, destaca la lentitud en el procesamiento del video, necesitando de técnicas de multiprocesos si se quiere implementar televisivamente. Por último, se concluye que el trabajo cumple con los objetivos planteados y que propone una metodología para realizar seguimiento y obtención de métricas en el ámbito deportivo.