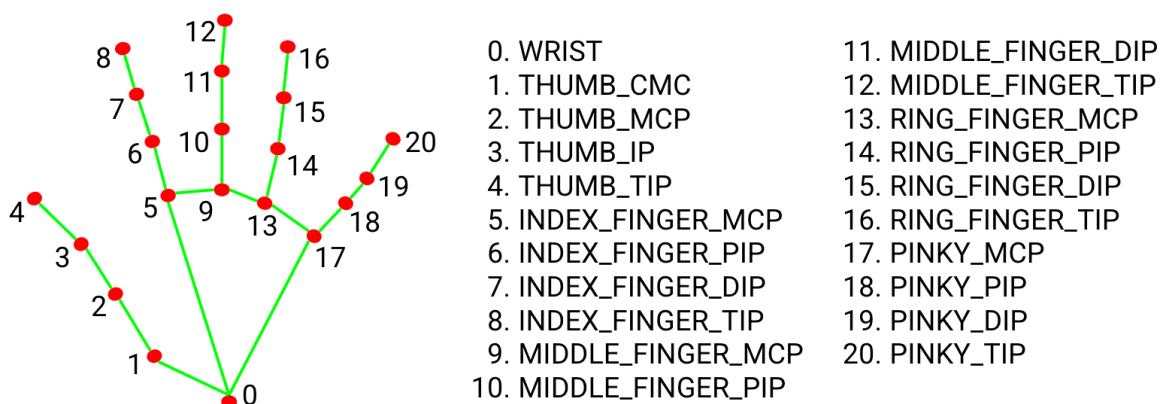


Acerca de la biblioteca Mediapipe para la detección y seguimiento de manos

La biblioteca Mediapipe utiliza modelos de aprendizaje automático para detectar y rastrear las manos en tiempo real. Permite identificar los puntos clave (landmarks) en las manos, como las puntas de los dedos, las articulaciones de las falanges y la base de la palma, lo cual es útil para realizar tareas como el seguimiento de gestos de la mano, la estimación de la orientación de la mano y la detección de movimientos y posiciones específicas de los dedos.



En el código, se utiliza la clase ``mp.solutions.hands`` (mediapipe as mp) que encapsula todas las funcionalidades y algoritmos necesarios para la detección y seguimiento de manos. Se utiliza la función ``self.manos.process()`` para procesar cada fotograma de video y detectar las manos presentes en él. Posteriormente, se utilizan las utilidades de dibujo de Mediapipe para dibujar los landmarks y las conexiones de las manos detectadas en el fotograma.

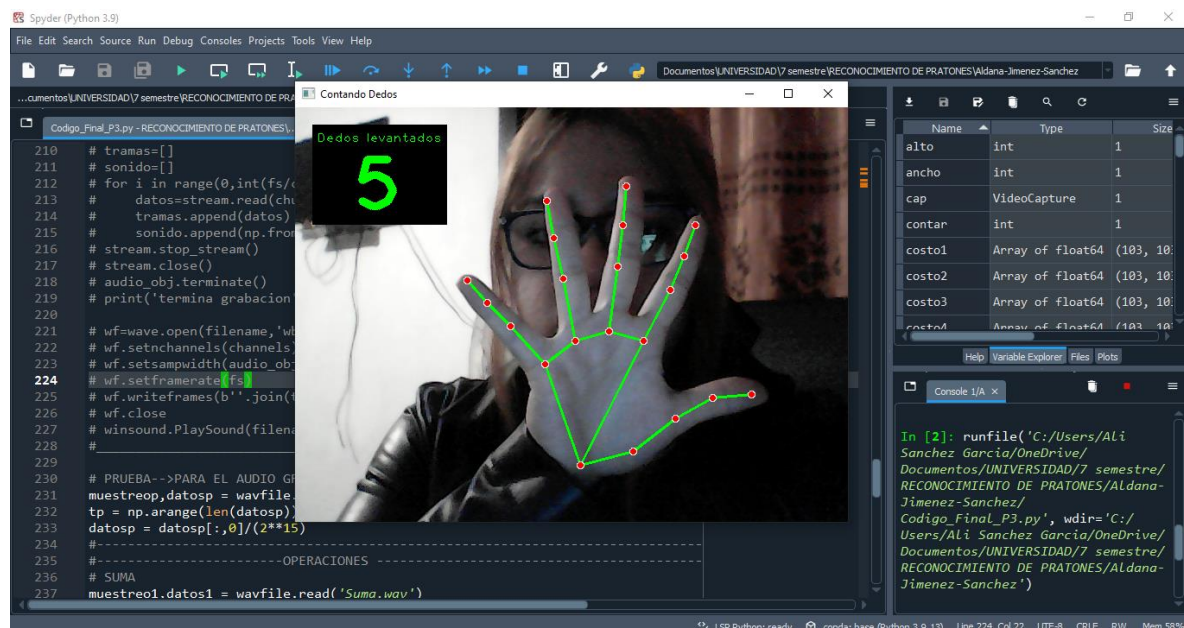
Fuente consultada acerca de mediapipe para detección y seguimiento de manos: [layout: forward target: https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/hand_landmarker title: Hands parent: MediaPipe Legacy Solutions nav order: 4 – MediaPipe v0.7.5 documentation](https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/hand_landmarker)

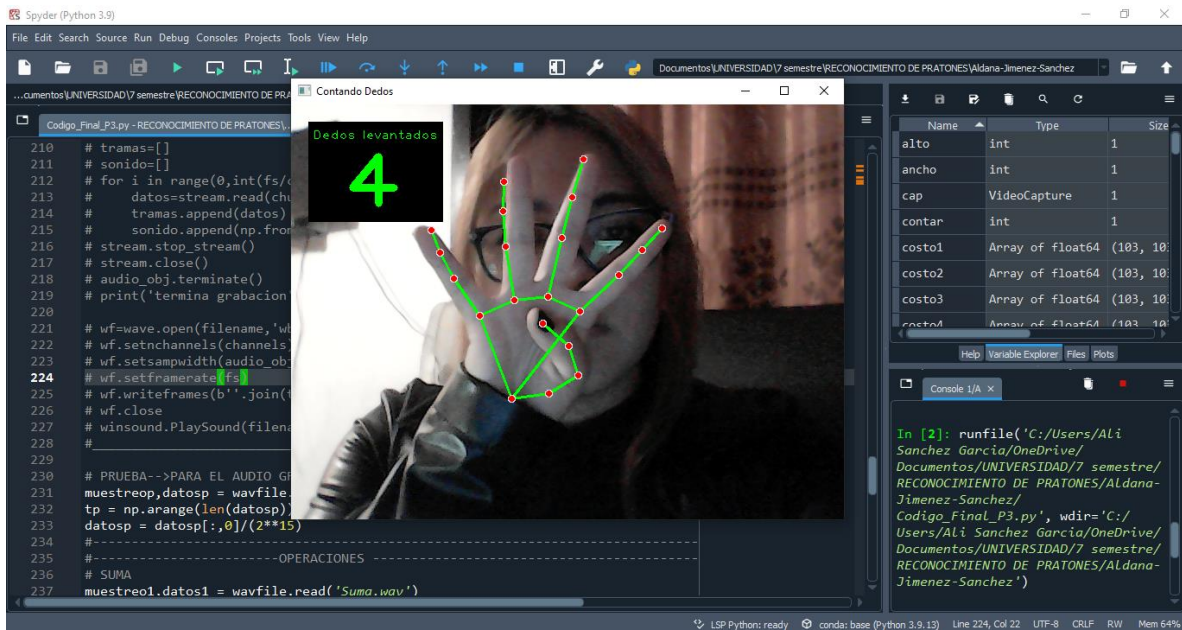
El código realizado en este proyecto está diseñado para la mano DERECHA, esto es debido a que en la parte del reconocimiento de algún dedo levantado la configuración del pulgar necesita de las coordenadas en el eje x, la coordenada en el eje 'x' del punto 4 (extremo del pulgar) debe ser mayor que el del punto 3 (articulación del pulgar) para tomarlo como dedo levantado y si es menor se interpreta como no levantado. Si se usa la mano IZQUIERDA el proceso mencionado se invierte y el reconocimiento del dedo pulgar no funcionara correctamente. No afecta a los otros dedos ya que estos trabajan con la coordenada del eje 'y' para su reconocimiento.

El código se puede configurar para la mano IZQUIERDA con solo invertir el carácter '>' a '<' en la siguiente sección:

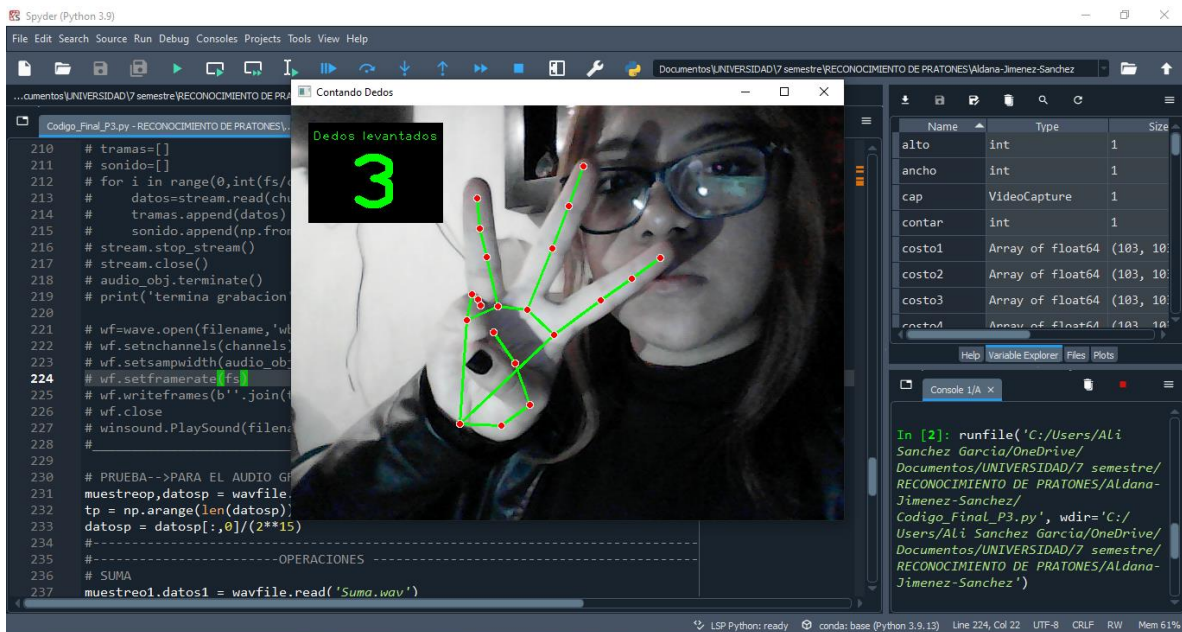
```
def dedo_arriba(self):  
    #Devuelve una lista que indica si cada dedo está levantado o no.  
    dedos = []  
    if self.lista[self.tip[0]][1] > self.lista[self.tip[0] - 1][1]:  
        dedos.append(1)  
    else:  
        dedos.append(0)
```

A continuación, se muestran las posiciones sugeridas para contar la cantidad de dedos levantados.

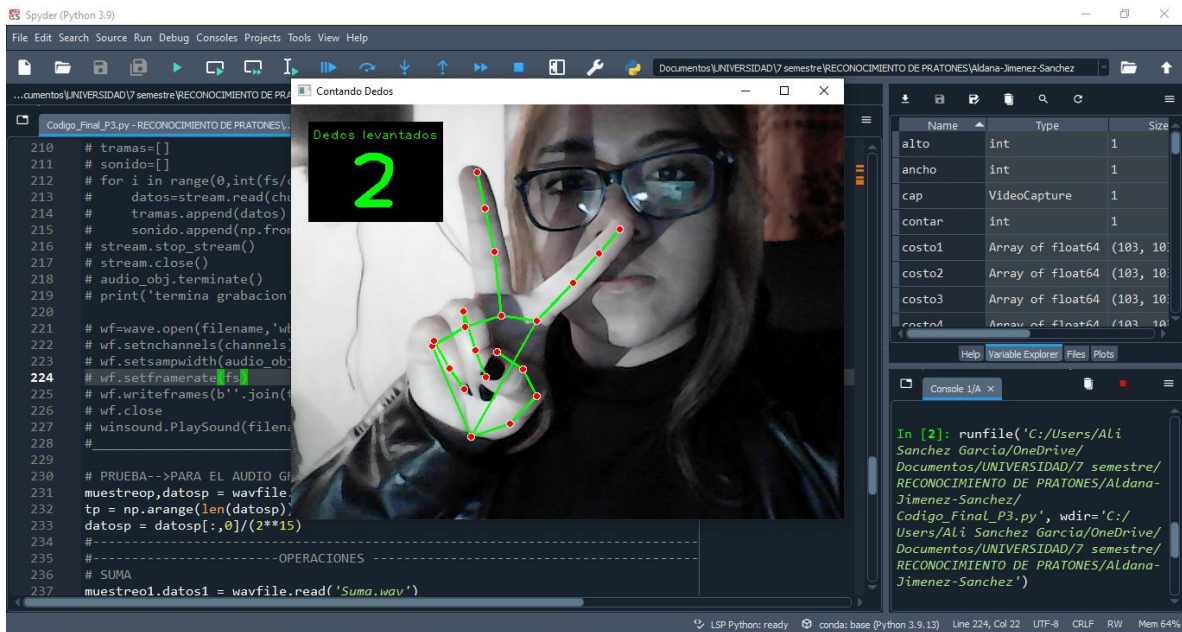




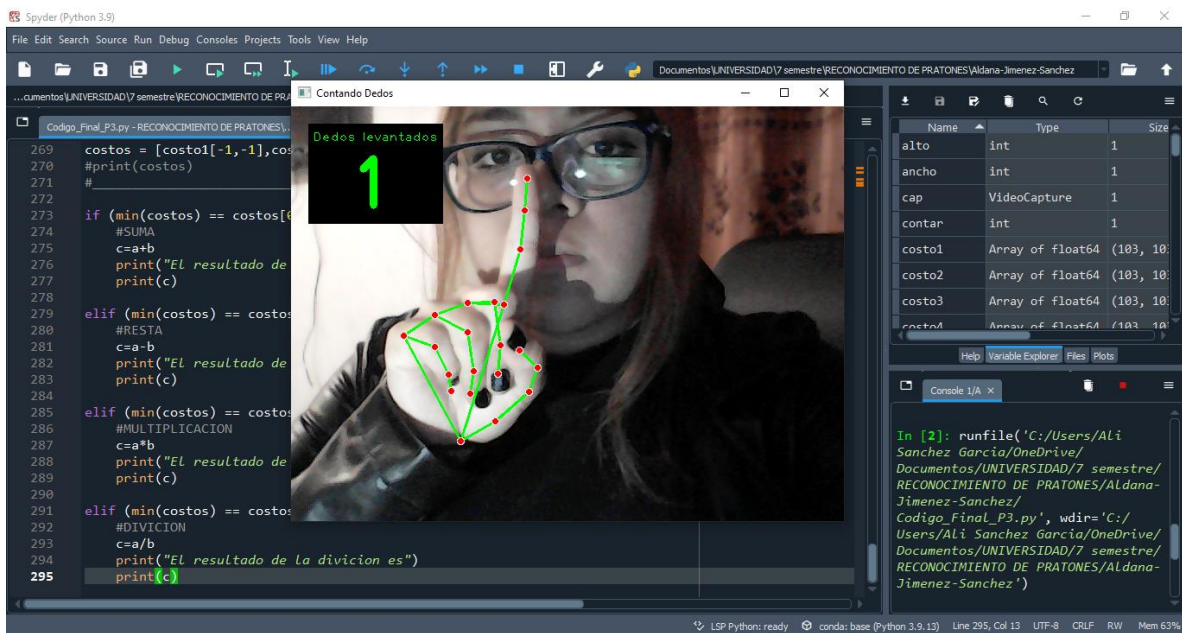
NUMERO 4



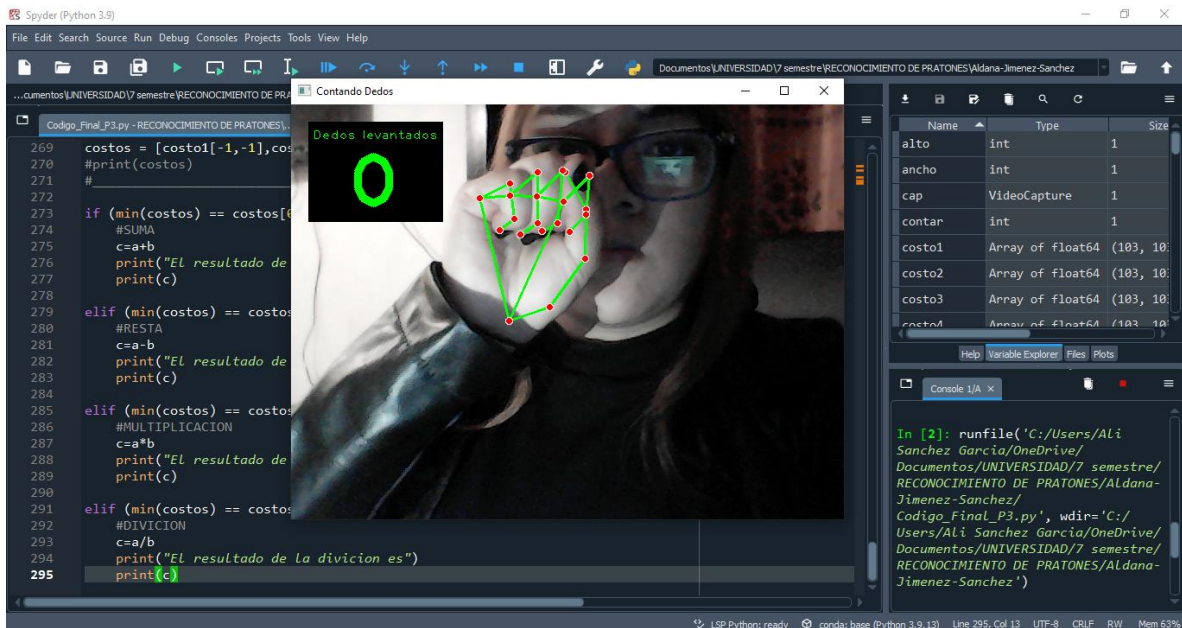
NUMERO 3



NUMERO 2



NUMERO 1



NUMERO 0

Pasos para hacer que el programa funcione

1. Correr (RUN) el programa.
2. Se abrirá una ventana (cámara de la computadora) que podrá captar en tiempo real el conteo de los dedos levantados.
3. Se reconocerá la cantidad de dedos levantados (con las posiciones mostradas anteriormente u otras) de la mano DERECHA.
4. Para poder guardar un número (primer número) debemos presionar la tecla ESPACIO. Otro ESPACIO más para guardar otro número (segundo número).
5. Una vez queden guardados los dos números con los que vamos a hacer las operaciones, debemos presionar la tecla ESC y de esta manera se cerrará en la ventana del video.
6. Inmediatamente el programa mostrará la frase "Inicia Grabación" y para poder hacer la grabación debemos presionar la tecla ENTER.
7. Podrás decir la operación que deseas realizar (SUMA, RESTA, MULTIPLICACIÓN, DIVISIÓN) con los dos números guardados anteriormente.
8. El programa mostrará el resultado de la operación.

Teclas utilizadas en los pasos anteriores:

- TECLA ESPACIO para guardar los números
- TECLA ESC para cerrar ventana de video
- TECLA ENTER para iniciar grabación