

Taller de Inteligencia artificial y estudio del movimiento humano
Asociación Chilena de Ciencias del Movimiento
6/11/2024, Antofagasta, Chile. Mauricio Cerda

En este taller usaremos un video de un salto (gentileza laboratorio biomecánica José Carrasco, UDP) sobre el cual haremos mediciones simples de ángulos, posiciones y finalmente postura del cuerpo.

(A) Actividad preparatoria

En esta actividad activaremos su licencia y creamos su primer programa Matlab para cargar una imagen en un entorno web. Para hacer esta actividad siga los siguientes pasos:

- 1- Crea tu cuenta MathWorks o si ya tienes una, abre tu sesión:

Crea tu cuenta

<https://www.mathworks.com/mwaccount/account/create>

o Abre sesión

<https://www.mathworks.com/login>

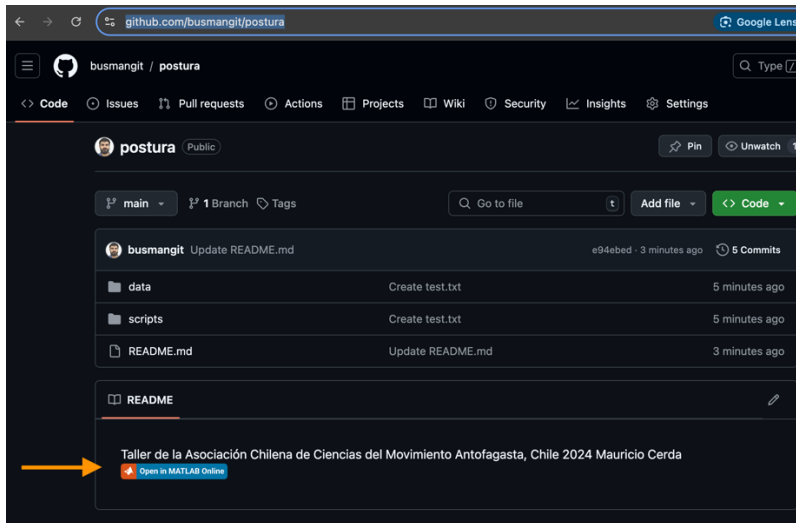
Si tu Institución cuenta con licencia de campus, tu cuenta se enlazará a la licencia automáticamente. Se recomienda usar correo institucional.

- 2- Accede a la licencia creada para el taller:

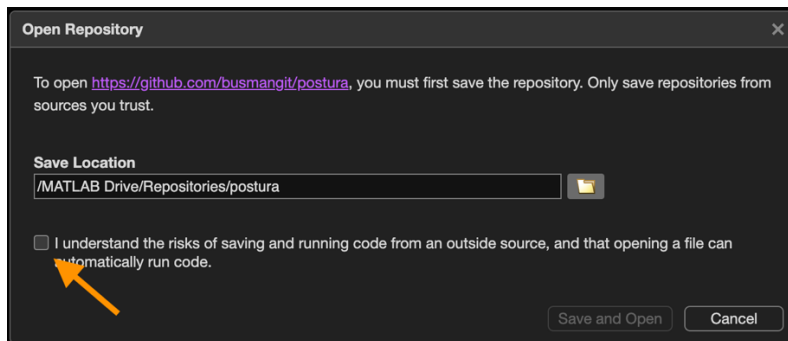
<https://www.mathworks.com/licensecenter/classroom/4641802/>



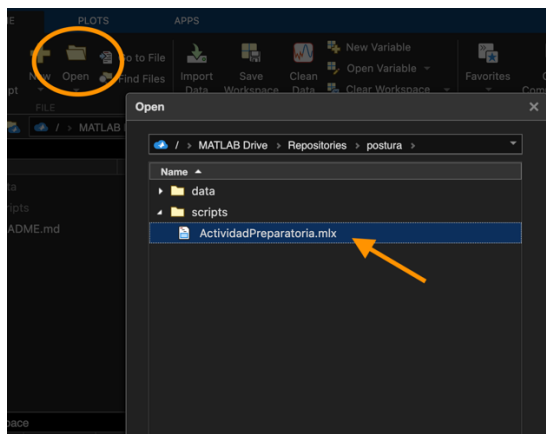
- 3- Visite el siguiente enlace:
<https://github.com/busmangit/postura>
- 4- Descargue los archivos de taller haciendo click en "Open in Matlab online":



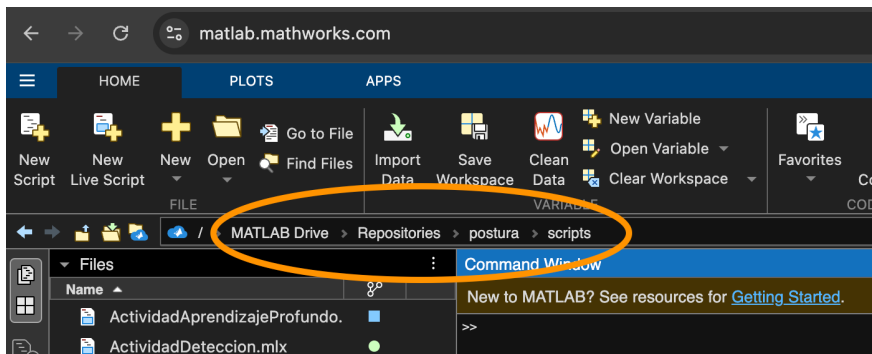
- 5- Confirme que quiere hacer una copia del repositorio en su espacio de trabajo Matlab:



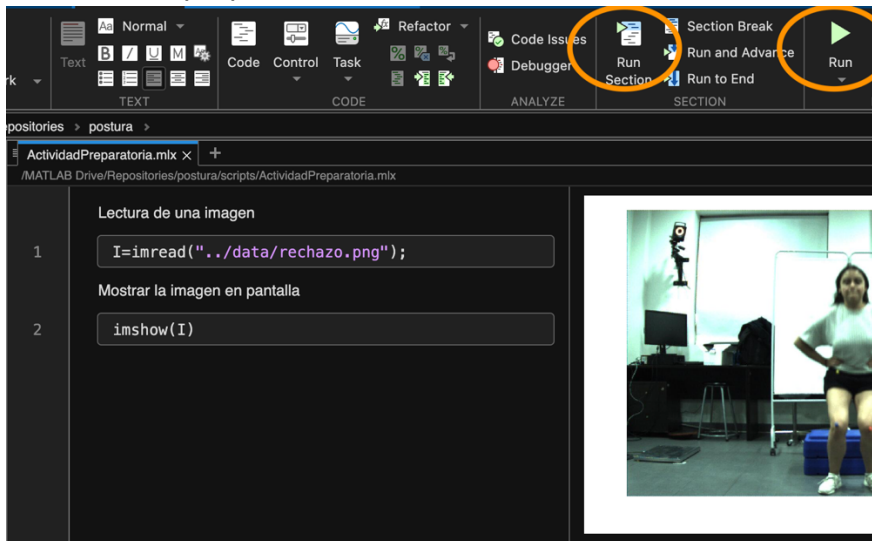
- 6- Abra el archivo notebook [scripts/ActividadPreparatoria.mlx](#) seleccionando el botón “Open”.



- 7- Revise que el path actual corresponda a la carpeta scripts. En caso contrario no podrá usar las funciones predefinidas en el taller:



8- Ejecute cada celda en el notebook (siga las instrucciones de su docente). Puede subir sus propias fotos.



(B) Actividad detección de características

Utilizaremos una imagen ya en rechazo (rechazo.png) y calcularemos el angulo entre las rodillas y el piso (horizontal). Siga los siguientes pasos:

- 1- Abra el archivo notebook ActividadDeteccion.mlx.
- 2- Ejecute la primera celda del notebook, con la herramienta tooltip identifique los colores (RGB) de los marcadores de la rodilla ¿Podemos seleccionar un color preciso para cada marcador? ¿Por qué?
- 3- Utilice la APP colorThreshold en Matlab escritorio, y genere 3 funciones para segmentar: marcador rojo (*createMaskRed*), marcador azul (*createMaskBlue*), color piel (*createMaskSkin*) en base a la función *createMask*. Siga las instrucciones de su docente para realizar estos pasos. Luego podrá ejecutar la segunda celda sin errores.
- 4- Utilizando las 3 funciones ejecute la celda del notebook. ¿Cuál es el ángulo de la línea que une los marcadores respecto a la horizontal? (seleccione otro *frame* del video)

(C) Actividad Tracking

Utilizaremos ahora un video y haremos el tracking de uno de los marcadores de rodilla basados en la detección de colores. Luego construiremos el grafico de posición y(t) para dicho marcador.

- 1- Abra el archivo notebook ActividadTracking.mlx
- 2- Ejecute la primera celda del notebook, verá que ahora toda la detección de la posición esta contenida en la función *getRedBluePositions(I)*

Detección de puntos azul y rojo

```
[Xred,Yred,Xblue,Yblue] = getRedBluePositions(I);
```

Limpieza: borrar elementos pequeño de color piel, mantener objetos azules y rojos solo si estan rodeados de color piel.

```
%visualizamos: imagen, el segmento de recta, y el angulo  
imshow(I);  
hold on,  
plot([Xblue Xred], [Yblue Yred], 'g');
```

- 3- Ahora ejecute las celda que aplica la detección a cada frame del video completo:

Detección de puntos azul y rojo

```
[Xred,Yred,Xblue,Yblue] = getRedBluePositions(I);
```

Limpieza: borrar elementos pequeño de color piel, mantener objetos azules y rojos solo si estan rodeados de color piel.

```
%visualizamos: imagen, el segmento de recta, y el angulo  
imshow(I);  
hold on,  
plot([Xblue Xred], [Yblue Yred], 'g');
```

- 4- Ejecute la última celda del notebook para visualizar el movimiento del marcador
¿Cómo podría cambiar de marcador?

(D) Actividad Aprendizaje Profundo.

Utilizaremos el mismo video y haremos la estimación de pose completa usando un modelo de Aprendizaje pre-entrenado.

- 1- Abra el archivo notebook ActividadDeepLearning.mlx y ejecuta cada celda.

(D) Actividad Aprendizaje Profundo.

Este ejemplo muestra como estimar la postura para una o mas personas usando el algoritmo OpenPose y una red neuronal pre-entrenada.

El objetivo es estimar la ubicación de las personas y la orientación de las partes de su cuerpo.

Hay dos estrategias principales de estimacion de postura: top-down y bottom-up.

This example shows how to estimate the body pose of one or more people using the OpenPose algorithm and a pretrained network.

OpenPose es un algoritmo para estimacion de múltiples personas que usa una estrategia bottom-up [1]. OpenPose estima heatmaps que indican la probabilidad que una parte específica del cuerpo este asociada a un pixel. También OpenPose estima los part affinity fields (PAFs), que son campos vectoriales que indican si dos segmentos del cuerpo estan conectados o no. Por cada par de segmentos conectados, por ejemplo cuello y hombros, hay dos PAFs hay 2 PAFs que muestran las componentes x- y y- de los campos vectoriales entre los segmentos.

Para obtener una pose completa, OpenPose realiza operaciones de post-procesamiento. Primero identificando los segmentos corporales en base a los heatmaps. Luego, mediante operaciones sucesivas identifica conexiones entre segmentos del cuerpo. Para más información puede ver el algoritmo en [Identify Poses from Heatmaps and PAFs](#).

Importar la red neuronal

Importa la red ya entrenada en formato ONNX.

```
dataDir = fullfile(tempdir,"OpenPose");
```

- 2- Ejecute la última celda del notebook para visualizar el movimiento del marcador
¿Detecta algún problema del tracking?
- 3- Actividad opcional: modifique su código para que haga la estimación para cada frame. Use como ejemplo la actividad C donde se hace la lectura de los frame de un video.