**Documentación Técnica WorkAware – Módulo de Detección de Postura**

**Clase PostureDetector**

**Propósito**

La clase PostureDetector tiene como objetivo detectar posturas corporales inadecuadas frente a la pantalla, utilizando visión por computadora en tiempo real. Este módulo forma parte de la solución **WorkAware**, una estación personal de monitoreo de productividad y salud digital para usuarios de computadoras.

**Tecnologías utilizadas**

* **MediaPipe**: Para la detección holística de puntos clave del cuerpo (landmarks).
* **OpenCV**: Para la captura de video desde la cámara y visualización de los resultados procesados.

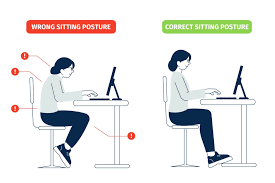
**Funcionalidad**

La clase PostureDetector encapsula las siguientes operaciones:

* Inicialización del modelo **Holistic** de MediaPipe.
* Procesamiento de cada cuadro de video capturado desde la cámara.
* Detección de puntos anatómicos clave (landmarks) del rostro y cuerpo superior.
* Visualización de los resultados mediante la superposición de landmarks en tiempo real.
* Evaluación heurística de la postura con base en relaciones geométricas entre puntos faciales y de los hombros.

**Estrategia de detección**

Debido a que en la mayoría de los entornos de oficina o trabajo doméstico el dispositivo utilizado (laptop o PC con cámara integrada) no apunta directamente al torso del usuario —por motivos prácticos y ergonómicos— se ha optado por tomar como referencia para la evaluación de la postura los siguientes puntos:



* **Hombros**: LEFT\_SHOULDER, RIGHT\_SHOULDER
* **Boca**: MOUTH\_LEFT, MOUTH\_RIGHT

Esta elección permite realizar estimaciones de encorvamiento o inclinación hacia adelante incluso si la cámara no tiene visibilidad directa de la cadera o el torso completo. La boca es uno de los puntos más estables del rostro, y su relación espacial con los hombros permite determinar ángulos de inclinación del eje superior del cuerpo.

**Criterios actuales de mala postura**

Una postura se considera inadecuada si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

* Existe un **desplazamiento hacia adelante** del eje de los hombros respecto al eje de la boca, indicando inclinación o encorvamiento.
* La **altura relativa** de los hombros respecto a la boca cae por debajo de un umbral normal, indicando posible colapso postural del tronco superior.

Estos criterios se basan en observaciones empíricas del comportamiento postural frente a dispositivos informáticos, donde el usuario tiende a acercar la cabeza a la pantalla, especialmente durante periodos prolongados.

**Resultados iniciales**

* Se logra una detección estable y en tiempo real (≥ 25 fps en CPU moderna).
* El módulo puede alertar visualmente al usuario mediante mensajes en pantalla cuando se detecta una mala postura.
* Se valida su funcionamiento bajo condiciones lumínicas estándar y distancias de cámara típicas.

**Próximos pasos del desarrollo**

* Incorporar alertas auditivas no intrusivas para reforzar el feedback.
* Agregar un sistema de **registro histórico** de malas posturas (por tiempo, frecuencia, duración).
* Diseñar una interfaz gráfica (GUI) que permita configurar parámetros y visualizar métricas.
* Ajustar y personalizar los umbrales de detección para distintos contextos y tipos de usuario.
* Explorar posibles mejoras mediante modelos de ML entrenados específicamente para clasificar tipos de postura a partir de los landmarks.