**1. Pregunta(s) de Interés**

* ¿Es posible desarrollar un sistema capaz de detectar y clasificar actividades humanas a partir de video en tiempo real, proporcionando análisis de movimiento articular y postural?
* ¿Qué tan preciso es el seguimiento de las articulaciones usando MediaPipe o OpenPose en diversas condiciones (ángulos, velocidad)?
* ¿Cómo afectan las diferencias en altura, distancia a la cámara o variaciones en la velocidad de las personas al seguimiento articular y la clasificación de actividades?
* ¿Es posible mejorar la precisión del sistema mediante el ajuste de hiperparámetros y la selección de características específicas (como la inclinación del tronco o el ángulo entre articulaciones)?

**2. Tipo de Problema**

El tipo de problema al que pertenece es un **problema de clasificación supervisada**, ya que el objetivo es clasificar actividades humanas (caminar, sentarse, etc.) a partir de datos etiquetados. Además, involucra componentes de **visión por computadora** y **análisis de series temporales**, debido a la necesidad de analizar la secuencia de posiciones articulares en el tiempo.

**3. Metodología CRISP-DM**

La metodología CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) se puede adaptar a este proyecto de la siguiente manera:

* **Comprensión del Negocio:**
  + Objetivo: Detectar y clasificar actividades humanas en tiempo real.
  + Impacto: Mejora en sistemas de monitoreo de salud, rehabilitación física, y análisis deportivo.
* **Comprensión de los Datos:**
  + Tipos de datos: Videos de personas realizando actividades.
  + Datos clave: Coordenadas de las articulaciones, variaciones de velocidad, perspectivas y ángulos de visión.
* **Preparación de los Datos:**
  + Etiquetado de actividades clave (caminar, sentarse, ponerse de pie, etc.) usando herramientas como LabelStudio o CVAT.
  + Normalización y filtrado de las coordenadas para mejorar la precisión.
* **Modelado:**
  + Uso de modelos supervisados como **SVM**, **Random Forest**, y **XGBoost**.
  + Ajuste de hiperparámetros y selección de características clave (velocidad articular, ángulos de inclinación).
* **Evaluación:**
  + Validación de los resultados mediante métricas de desempeño (precisión, recall, F1-Score).
* **Despliegue:**
  + Visualización en tiempo real de las actividades detectadas y de los ángulos articulares a través de una interfaz gráfica simple.

**4. Métricas para Medir el Progreso**

* **Precisión**: La proporción de actividades correctamente clasificadas frente al total de actividades detectadas.
* **Recall**: La capacidad del modelo para identificar correctamente todas las actividades reales de una clase.
* **F1-Score**: Combina precisión y recall para tener una visión general del desempeño del modelo.

**5. Datos Recolectados**

* Captura de videos de personas realizando las actividades clave desde diferentes perspectivas.
* Seguimiento de las articulaciones clave (caderas, rodillas, muñecas, hombros) usando **MediaPipe**.

**6. Estrategias para Conseguir Más Datos**

* **Ampliación de la base de datos:** Capturar más videos con variaciones en velocidad, altura y ángulos de las personas.
* **Uso de datos sintéticos:** Generar datos sintéticos con herramientas de simulación que creen escenarios diversos de movimientos humanos.
* **Colaboración con otras fuentes:** Buscar colaboraciones con otros equipos o instituciones que tengan acceso a bases de datos de video de actividades humanas.

**7. Aspectos Éticos a Considerar**

* **Privacidad de los participantes:** Es necesario obtener el consentimiento informado de las personas que participen en la captura de los videos, asegurando que sus datos serán tratados de manera confidencial y utilizada únicamente para fines académicos.
* **Bias en los datos:** Los datos recolectados deben ser representativos de una población diversa (diferentes edades, géneros, y complexiones físicas), para evitar sesgos en el modelo que afecten su capacidad de generalización.
* **Impacto en la salud:** Si la solución se utiliza en contextos como la salud o rehabilitación, debe evaluarse si las predicciones erróneas podrían llevar a diagnósticos o intervenciones inadecuadas, lo que podría causar daño a los usuarios.
* **Transparencia y explicabilidad:** Los usuarios deben poder entender cómo funciona el sistema y cómo se toman las decisiones, especialmente en el contexto de la clasificación de actividades físicas.

**8. Siguientes Pasos del Proyecto**

1. **Anotación de Datos** 
   * **Tarea:** Continuar con la recolección y anotación de videos. Es fundamental asegurar que los videos tengan las perspectivas y condiciones de iluminación adecuadas.
   * **Herramientas:** Usar LabelStudio o CVAT para etiquetar las actividades clave en los videos.
2. **Preprocesamiento de Datos** 
   * **Tarea:** Normalizar y filtrar los datos de seguimiento articular obtenidos con MediaPipe.
   * **Acción:** Aplicar filtros suaves a las posiciones de las articulaciones para eliminar el ruido y estandarizar las coordenadas para evitar dependencia de la altura y distancia de la cámara.
   * **Meta:** Crear un conjunto de características que incluyan velocidad de las articulaciones, ángulos relativos, y la inclinación del tronco.
3. **Selección y Entrenamiento de Modelos** 
   * **Tarea:** Implementar diferentes algoritmos de clasificación supervisada (SVM, Random Forest, XGBoost) y comenzar el entrenamiento.
   * **Acción:** Dividir los datos en conjuntos de entrenamiento y prueba (80% y 20%, respectivamente) y entrenar los modelos.
   * **Meta:** Lograr una precisión mínima del 60% en la clasificación de actividades en los primeros modelos de prueba.
4. **Ajuste de Hiperparámetros** 
   * **Tarea:** Ajustar los hiperparámetros de los modelos entrenados para mejorar el desempeño.
   * **Acción:** Usar técnicas de búsqueda en cuadrícula (Grid Search) o búsqueda aleatoria (Random Search) para optimizar los parámetros clave.
   * **Meta:** Mejorar las métricas de evaluación, especialmente el F1-Score, logrando un valor por encima de 0.85.
5. **Desarrollo de la Interfaz Gráfica** 
   * **Tarea:** Diseñar y programar una interfaz gráfica sencilla que permita visualizar las actividades clasificadas y los ángulos articulares en tiempo real.
   * **Herramienta:** Empezar con la creación de la interfaz.
   * **Meta:** Desarrollar una versión funcional básica que muestre las predicciones y visualice las articulaciones clave en tiempo real.
6. **Validación y Pruebas del Sistema** 
   * **Tarea:** Probar el sistema con varias personas para evaluar su desempeño en diferentes condiciones.
   * **Acción:** Comparar las predicciones generadas por el sistema con las etiquetas reales de las actividades.
   * **Meta:** Realizar al menos 10 pruebas con diferentes sujetos, variando su distancia y posición frente a la cámara, para asegurar que el sistema sea robusto.
7. **Informe Final y Preparación de la Entrega** 
   * **Tarea:** Redactar el informe final del proyecto, donde se detallen los resultados obtenidos, el diseño del sistema, y una comparación con otras soluciones similares.
   * **Acción:** Realizar una discusión sólida sobre los hallazgos, el impacto del sistema, y proponer posibles mejoras.
   * **Meta:** Completar y revisar el informe, así como el código en el repositorio de GitHub.