**Entrega 1**

**Preguntas de Interés**

* ¿Qué características de los movimientos articulares son más relevantes para clasificar actividades humanas?
* ¿Qué técnicas de preprocesamiento son más efectivas para mejorar la calidad del seguimiento de las articulaciones?
* ¿Cuál es el mejor modelo de clasificación (de los vistos en clase) para predecir actividades humanas en tiempo real?
* ¿Cuáles son las mejores métricas de evaluación para asegurar que el sistema sea útil y preciso en tiempo real?
* ¿Qué nivel de precisión (u otras métricas) es necesario para que el sistema sea útil en aplicaciones del mundo real?

**Tipo de problema**

Este es un problema de clasificación multiclase supervisada.

**Metodología**

Para nuestro proyecto vamos a seguir la metodología ASUM-DM, que es una versión mejorada de CRISP-DM, ya que consideramos que es adecuada para proyectos como el nuestro, donde tenemos que manejar muchos datos y realizar varias iteraciones para mejorar los datos y los modelos. Esta metodología nos ayudará a organizar mejor el trabajo, permitiendo automatizar algunas tareas y reutilizar lo que ya hayamos hecho en cada fase (como la comprensión de los datos, preparación, modelado y evaluación). Esto nos permitirá iterar más rápido y ajustar el sistema de seguimiento de movimientos en tiempo real según vayamos obteniendo resultados, haciendo que todo el proceso sea más ágil y eficiente.

**Herramientas**

Las herramientas propuestas para usarse durante el proyecto son las siguientes:

* **Jupyter Notebook** para la creación y documentación del proyecto, permitiendo combinar código, visualizaciones y texto.
* **OpenCV** y **MediaPipe** proporcionan capacidades avanzadas de procesamiento de imágenes y detección de poses.
* **NumPy** y **Pandas** manejan y manipulan los datos de manera eficiente, preparando los conjuntos de datos para el análisis y modelado.
* **Matplotlib** y **Seaborn** se encargan de la visualización de los datos y los resultados para la interpretación de la información.
* **Scikit-learn** permite implementar y evaluar modelos de aprendizaje supervisado y no supervisado automáticos.

**Métricas**

Usaremos las siguientes métricas para evaluar nuestros modelos de clasificación:

* **Accuracy:** nos muestra el porcentaje de predicciones correctas del total, es útil para evaluar el desempeño general del modelo.
* **Precisión:** indica el porcentaje de predicciones positivas correctas sobre todas las predicciones positivas, es útil para minimizar los falsos positivos.
* **Recall:** Mide el porcentaje de casos positivos que fueron correctamente identificados por el modelo, útil para minimizar los falsos negativos.
* **F1 Score:** es útil para hacer un balance entre precisión y recall.
* **Matriz de Confusión:** nos permite visualizar el rendimiento del modelo clasificando correctamente o incorrectamente cada clase.
* **ROC:** Nos muestra el rendimiento del modelo en diferentes umbrales de clasificación, es útil para evaluar la relación entre la tasa de verdaderos positivos y la tasa de falsos positivos.

**Datos**

* El conjunto inicial de datos recolectados fueron un total de 6 videos grabados con la ayuda de una compañera. En los videos se mezclan actividades como acercarse, alejarse, girar y sentarse, de tal forma que puedan ser usados y procesados durante el análisis exploratorio de datos para ser de utilidad en el entrenamiento del futuro modelo.
* Tomando en cuenta que la clasificación de movimiento va sujeta a otras variables como lo son los aspectos físicos de la persona (altura, ancho, entre otros), la posición de la cámara, la iluminación y objetos que puedan interferir en la captura. Se hace necesario entonces continuar la grabación de videos en los que se visualicen las acciones y tomar en consideración el uso de datasets como lo son NTU RGB+D, Kinetics Dataset, UCF101, HMDB que agrupan muestras de videos entre las que se encuentran algunas de las etiquetas del proyecto, que bajo la licencia para investigación que ofrecen serían de gran utilidad.

**EDA:**

**Problema ético:**

Al desarrollar nuestro proyecto, es fundamental considerar varios aspectos éticos. En primer lugar, la privacidad de los videos de entrenamiento es muy importante, ya que estos capturan a personas realizando actividades específicas, es esencial obtener su consentimiento informado y garantizar que los datos sean almacenados y utilizados de manera segura. Además, debemos ser conscientes de los riesgos de discriminación en el entrenamiento del modelo; si los videos no incluyen una representación diversa en términos de género, complexión física o capacidades motrices, el modelo podría generar sesgos y realizar predicciones menos precisas para ciertos grupos, lo que lo haría poco inclusivo.

También es crucial considerar el uso inadecuado del modelo para vigilancia sin consentimiento. Aunque el propósito de nuestra herramienta es el seguimiento postural, podría ser mal utilizada para monitorear las acciones de alguien sin su aprobación, lo que plantea serias preocupaciones sobre la privacidad por lo que debemos establecer límites claros en el uso del sistema.

Finalmente, si el modelo se aplica en procedimientos críticos donde los errores no son aceptables, debemos garantizar que haya sido rigurosamente probado y que se implementen medidas de seguridad para minimizar riesgos. Es fundamental ser transparentes sobre sus limitaciones y asegurarnos de que los usuarios comprendan el contexto en el que se usa.

**Siguientes pasos**

Para avanzar en nuestro proyecto tenemos varias etapas que debemos seguir:

1. **Reducción de dimensionalidad**: Antes del entrenamiento, consideraremos aplicar técnicas de reducción de dimensionalidad como PCA para simplificar los datos y eliminar ruido. Esto puede mejorar el rendimiento del modelo al enfocarse en las características más significativas de los datos.
2. **Entrenamiento del modelo:** entrenaremos nuestro modelo de clasificación utilizando los datos de entrenamiento recopilados, y seleccionaremos los algoritmos adecuados, como SVM, Random Forest o XGBoost, para comparar y validar los resultados e intentar llegar al mejor modelo.
3. **Ajuste de Hiper-Parámetros**: utilizaremos técnicas como la validación cruzada y grid search para encontrar la mejor combinación de hiper-parámetros que maximicen las métricas y optimicen el rendimiento
4. **Implementación del sistema en tiempo real:** esto implica integrar el modelo entrenado con una interfaz gráfica que permita a los usuarios observar la clasificación de actividades y el seguimiento de movimientos articulares en tiempo real.
5. **Continuar recolectando más datos:** planeamos realizar grabaciones adicionales que ayuden a enriquecer nuestro conjunto de datos y abordar posibles sesgos que se hayan identificado durante el entrenamiento inicial.