**Informe de laboratorio 3**

Para este laboratorio, se nos pide tomar 3 objetos diferentes (en imágenes), que puedan ser agrupados en clases similares, usando técnicas de aprendizaje no supervisado.

Para esto, primero se sacaron 1000 imágenes de cada clase a agrupar. Las clases son balones, perros y cubos de Rubik. Seguidamente eliminaron las imágenes que al momento de la descarga no tenían ninguna relación con lo que se había planteado descargar, despues se les realizó el debido preprocesamiento, antes de que el modelo realice las agrupaciones. Este preprocesamiento lo que hizo fue ajustar el tamaño de todas las imágenes, eliminar el ruido, volver la imagen a escala de grises, y en caso de ser necesario, ajustar el contraste de esta.

Para realizar los grupos, los modelos deben tomar características, o datos relevantes de las imágenes, para poder realizar los grupos de manera adecuada según la imagen. Cada uno analiza las imágenes con respecto a las formas características de la misma imagen, por lo que, es así como estos modelos crearán los clusters para agrupar las imágenes

Decidimos usar 3 modelos distintos de aprendizaje no supervisado para validar cual era el mejor agrupando las imágenes que escogimos. Los modelos elegidos fueron ***PCA***, ***KPCA*** y ***LDA***.

***PCA,*** al reducir la dimensionalidad de las imágenes de balones, perros y cubos de Rubik, PCA puede facilitar la aplicación de algoritmos de clustering, aunque asume linealidad en los datos, lo que puede no ser adecuado para datos que tienen relaciones no lineales complejas.

***KPCA*** es especialmente útil cuando las imágenes de balones, perros y cubos de Rubik contienen relaciones no lineales complejas. Al transformar los datos a un espacio de características no lineales, KPCA puede mejorar la separabilidad de las clases y facilitar un clustering más efectivo, pero necesita una elección de kernel y de características más cuidadosas para poder realizar un grupo adecuado de las imágenes.

***LDA*** busca maximizar la separabilidad entre las clases proyectando los datos en un espacio de menor dimensión. LDA maximiza la razón entre la varianza entre clases y la varianza dentro de las clases.

En resultados de estos tres modelos, tenemos que el peor es ***PCA***. Dentro de la carpeta crea tres clases, pero no es capas de agrupar o seleccionar las clases de manera adecuada, es decir, todas las clases tienen todas las imágenes, por lo que solo creo los cluster, pero no fue capas de agrupar de manera correcta las imágenes en un cluster específico.

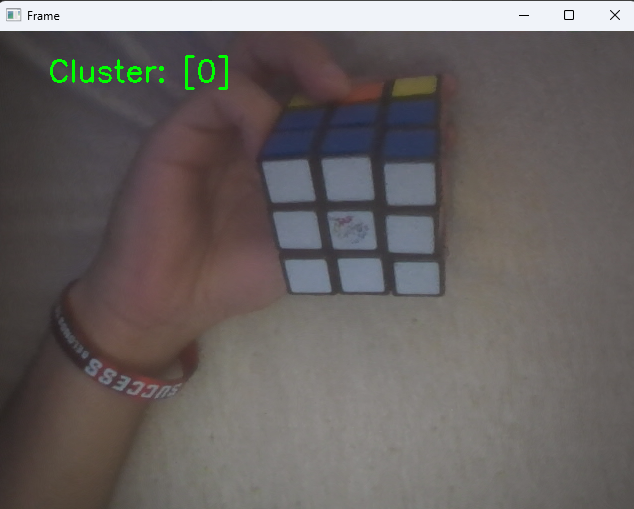
Como segundo mejor tenemos al ***KPCA***. Dentro de la carpeta tenemos cada carpeta de los 3 objetos antes mencionados, pero no es perfecto en la separación de cada uno en los clusters, debido a que en la carpeta **balón** está el cluster #0, donde solo tiene imágenes de balones, pero viendo la siguiente carpeta de **perros**, vemos que también está el cluster #0 con imágenes de perros, pero aparece otra carpeta (cluster #2) donde hay muy pocas imágenes de perros, dando a entender que le cuesta separar cada imagen. Lo mismo es para el caso de los **cubos Rubik**, donde vuelve a aparecer el cluster #0, el cual contiene la gran mayoría de las imágenes de los cubos, pero también esta el cluster #1, que contiene una gran minoría de las imágenes correspondientes. En resumen, el ***KPCA*** logra separar pocas imágenes de cada objeto a sus clusters correspondientes. Como se pudo notar, el cluster #0 tiene una mezcla de todas las imágenes en gran cantidad, pero está el cluster #1 y #2 que, si contienen únicamente imágenes del objeto correspondiente, aunque sean muy pocas.

Finalmente, tenemos el mejor modelo, que es LDA. En este caso, tenemos las tres carpetas creadas de cada uno de los objetos, dentro de estas solo vemos un cluster asociado a cada objeto, lo que quiere decir que si pudo agrupar la imagen correspondiente en el cluster designado por el mismo modelo para esa imagen. Si nos adentramos en la carpeta **balón**, veremos que tiene el cluster #1 designado, en el que solo encontraremos imágenes de balones, lo mismo sucede en la carpeta **perros** con el cluster #2, y de igual manera con la carpeta de **cubos Rubik** con el cluster #0, pero en este caso hay una carpeta más que es el cluster #1 que tiene una imagen completamente negra, que resultó así desde el preprocesamiento. Por lo que, en ese caso, el modelo no podía clasificar de mejor manera es imagen.

Como dato, a la hora de realizar la evaluación de los modelos, tenemos como resultado numérico que ***KPCA*** es mejor a la hora de hacer la agrupación que ***LDA***, pero luego que analizamos las carpetas, vemos que no esta afirmación no es verdadera.

En este laboratorio, se evaluaron tres técnicas de aprendizaje no supervisado (PCA, KPCA y LDA) para agrupar imágenes de balones, perros y cubos de Rubik. Después del preprocesamiento de las imágenes, se aplicaron estos modelos para crear clusters. PCA, aunque sufre al asumir linealidad en datos complejos, resultó ser el menos efectivo, ya que no pudo agrupar correctamente las imágenes en clusters específicos. KPCA mejoró la separabilidad de las imágenes en un espacio de características no lineales, pero aún presentó problemas al agrupar adecuadamente todas las imágenes, creando clusters mezclados. LDA, a pesar de ser una técnica supervisada, en esta evaluación comparativa demostró ser el más eficaz, logrando agrupar las imágenes en clusters correspondientes con mayor precisión. Sin embargo, una revisión detallada indicó que KPCA inicialmente parecía mejor, pero no cumplió con la separación esperada en la práctica. Por lo tanto, LDA resultó ser el mejor modelo para este conjunto de datos y tarea específica.

Al momento de probarlo con la cámara en tiempo real, logramos muy buenos resultados con la clasificación como se puede observar en las imágenes. Para clasificar el cubo Rubik y la pelota de tenis, fue muy sencillo, pero para poder clasificar el perro, se tuvo un poco de problemas ya que se uso una foto (el perrito que se pretendía usar para la prueba pesa alrededor de 15kg, por lo que es muy difícil acomodarlo para la cámara, por eso se usó la opción de una foto)

Mano sosteniendo una raqueta de tenis

Descripción generada automáticamente

Pantalla de celular con una mano

Descripción generada automáticamente con confianza media