

Proyecto 3: Base de Datos Multimedia

1- Introducción

El logro del estudiante está enfocado a entender y aplicar los algoritmos de búsqueda y recuperación de la información basado en el contenido.

Este proyecto está enfocado al uso una estructura multidimensional para dar soporte a las búsqueda y recuperación eficiente de imágenes en un servicio web de reconocimiento facial.

2- Backend: Servicio Web de Reconocimiento Facial

Implementar un web service para la identificación automática de personas a partir de una colección grande de imágenes de rostros.

El procedimiento general consiste en lo siguiente:

- Extracción de características
- Indexación de vectores característicos para búsquedas eficientes
- Algoritmo de búsqueda KNN

2.1. Extracción de características

Para la extracción de características se usará la librería [Face Recognition](#). En dicha librería ya se encuentra implementado las técnicas necesarias para obtener de cada imagen una representación compacta y representativa del rostro (encoding). El tamaño del vector característico es de 128 ([ver referencia](#)). La efectividad del reconocimiento ha sido probada con modelos de búsqueda basados en *deep learning* (99.38% de precisión). En este proyecto vamos a usar solo las **funciones básicas** de dicha librería: **face_encodings** y **face_distance**.

Se usará una colección de referencia con más de 13 mil imágenes de rostros de personas, disponible en el [siguiente enlace](#). Algunas personas tienen más de una imagen asociada, considere todas.

El grupo puede optar por otro dataset de rostros [disponibles en la web](#).

2.2. Indexación y Búsqueda

- **KNN-Secuencial:** Implementación de los algoritmos de búsqueda sin indexación
 - Búsqueda KNN con cola de prioridad, el cual recibe como parámetro el objeto de consulta y la cantidad de objetos a recuperar K.
 - [Búsqueda por Rango, el cual recibe como parámetro el objeto de consulta y un radio de búsqueda. Incluir el análisis de la distribución de la distancia para experimentar con 3 valores de radio diferente].
- **KNN-RTree:** Para búsquedas eficientes, hacer uso de una librería de índice espacial para indexar todos los vectores característicos que serán extraídos de cada imagen de la colección. Opciones:
 1. [R-Tree - C++](#)
 2. [R-Tree - Python](#)
 3. [GiST index - PostgreSQL](#)

- **KNN-HighD:** Debe considerar el hecho de que un índice para espacios vectoriales reduce su eficiencia con dimensiones muy altas ([maldición de la dimensionalidad](#)). Estudie [como mitigar este problema](#) y aplique alguna de estas soluciones:

- 1- [PCA](#)
- 2- [KD-Tree](#)
- 3- [Locality Sensitive Hashing](#) (LSH)
- 4- [Faiss \(GPU & HNSW\)](#) índice basado en grafos y soporte para GPU

* Si se adapta el PCA, KD-Tree, o LSH tendrán 2 puntos en la PC3

** Si se adaptar el Faiss tendrán 4 puntos en la PC3.

Si sacan en la PC3, los puntos pueden aplicarse a la PC2.

2.3. Experimento:

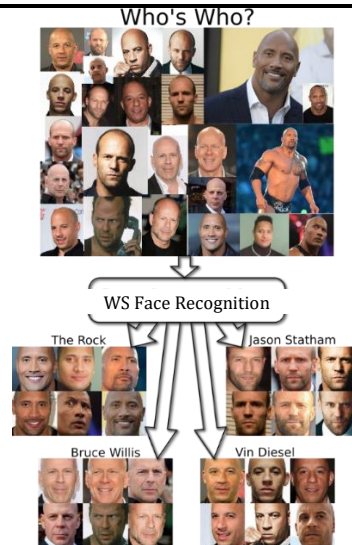
Ejecute el KNN-RTree, KNN-secuencial y el KNN-HighD sobre una colección de objetos de tamaño N y compare la eficiencia en función del tiempo de ejecución.

	KNN-Secuencial	KNN-RTree	KNN- HighD
N = 100			
N = 200			
N = 400			
N = 800			
N = 1600			
N = 3200			
N = 6400			
N = 12800			

* Mantener el valor de K = 8.

3- Frontend: Motor de Búsqueda

Construir una aplicación que permita interactuar con el Web Service de reconocimiento facial. La consulta es cualquier imagen que incluya un rostro (puede usar fotos externas) y debe retornar el top-k de los personajes más parecidos.



- Muestre los resultados de búsqueda interactivamente.
 - El rostro de consulta y el valor de k debe ser un dato de entrada.

4- Entregable

- Los alumnos formaran grupos de máximo de tres integrantes.
- El proyecto estará alojado enteramente en GitHub, GitLab o Bitbucket.
- Trabajar de forma colaborativa, se considerará para su nota individual.
- Incluir en el informe un cuadro de actividades por integrante.
- En el Canvas subir solo el **enlace público** del proyecto.
- La fecha límite de entrega es la semana 16 (no habrá prórroga).

5- Informe del proyecto

- Archivo Readme o Wiki
- Ortografía y consistencia en los párrafos.
- El informe debe describir todos los aspectos importantes de la implementación.
 - Librerías utilizadas
 - Describa la técnica de indexación de las librerías utilizadas
 - Como se realiza el KNN Search y el Range Search (si es que lo soporta)
 - Análisis de la maldición de la dimensionalidad y como mitigarlo
 - Incluir imágenes/diagramas para una mejor comprensión.
 - Experimentación
 - Tablas y gráficos de los resultados
 - Análisis y discusión
- En la parte final del informe indicar la URL del video de **presentación del producto**, en donde se visualice el programa en acción. La duración del video no debe exceder los 5 minutos. ¡¡Venda su producto!!
 - Los resultados deben visualizarse de forma amigable e intuitiva para el usuario.

6- Rúbrica

Va adjunto