

Propuesta de Proyecto de Graduación

Título del Proyecto

Sistema de identificación facial basado en embeddings profundos y almacenamiento en bases de datos NoSQL

1. Introducción

En los últimos años, el reconocimiento facial ha experimentado un desarrollo significativo gracias a los avances en técnicas de aprendizaje profundo. Estas técnicas permiten analizar imágenes faciales y extraer representaciones numéricas que capturan características relevantes del rostro humano. Dichas representaciones, conocidas como embeddings profundos, consisten en vectores de alta dimensión que permiten comparar rostros mediante medidas de similitud.

El uso de embeddings profundos ha transformado los sistemas modernos de reconocimiento facial, ya que facilita la identificación de individuos a partir de la comparación matemática entre representaciones vectoriales. Herramientas actuales como DeepFace permiten generar estos embeddings a partir de imágenes faciales mediante modelos de redes neuronales profundas entrenadas con grandes conjuntos de datos.

A pesar de los avances en los modelos de reconocimiento facial, uno de los retos asociados a estos sistemas es el almacenamiento y gestión eficiente de los embeddings generados. Estos vectores pueden tener decenas o cientos de dimensiones y, cuando se trabaja con grandes volúmenes de datos, es necesario contar con mecanismos adecuados para su almacenamiento y consulta.

En este contexto, las bases de datos NoSQL representan una alternativa flexible para gestionar información semiestructurada o de alta dimensionalidad. En particular, sistemas como MongoDB permiten almacenar documentos con estructuras flexibles, lo cual resulta adecuado para manejar representaciones vectoriales como los embeddings faciales.

El presente proyecto propone el diseño e implementación de un sistema prototipo de identificación facial basado en embeddings profundos, en el cual dichas representaciones serán generadas mediante técnicas de aprendizaje profundo y almacenadas en una base de datos NoSQL. El objetivo es explorar la integración entre técnicas de inteligencia artificial y sistemas de bases de datos, así como evaluar la viabilidad de utilizar bases de datos NoSQL para la gestión de representaciones faciales en sistemas de identificación.

2. Planteamiento del Problema

Los sistemas modernos de reconocimiento facial utilizan modelos de aprendizaje profundo para extraer características discriminativas de las imágenes faciales. Estas características se representan mediante embeddings profundos, que permiten comparar rostros utilizando

métricas de distancia o similitud.

A medida que aumenta el número de registros faciales almacenados en un sistema, surge la necesidad de gestionar grandes volúmenes de embeddings de alta dimensión. El almacenamiento y la consulta eficiente de estos vectores se convierten en un desafío importante dentro del diseño de sistemas biométricos.

Las bases de datos relacionales tradicionales están diseñadas principalmente para manejar datos estructurados y no siempre ofrecen mecanismos eficientes para almacenar y consultar vectores de alta dimensión. Esto plantea la necesidad de explorar alternativas tecnológicas que permitan gestionar este tipo de datos de forma más flexible.

Las bases de datos NoSQL han surgido como una alternativa para manejar datos semiestructurados y grandes volúmenes de información. Su modelo flexible permite almacenar documentos con estructuras variadas, lo cual podría facilitar la gestión de representaciones vectoriales como los embeddings profundos.

Ante esta situación surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar e implementar un sistema de identificación facial que permita almacenar y consultar embeddings profundos de forma eficiente utilizando una base de datos NoSQL?

3. Justificación

El reconocimiento facial se ha convertido en una tecnología ampliamente utilizada en diversos ámbitos, tales como la autenticación biométrica, el control de acceso, los sistemas de seguridad y la organización automática de imágenes. El desarrollo de modelos basados en aprendizaje profundo ha permitido mejorar significativamente la precisión de estos sistemas mediante el uso de representaciones vectoriales conocidas como embeddings profundos.

Sin embargo, el manejo de estas representaciones plantea nuevos desafíos en términos de almacenamiento y procesamiento de datos, especialmente cuando el número de registros faciales crece significativamente. La gestión eficiente de embeddings profundos requiere soluciones tecnológicas capaces de manejar vectores de alta dimensión y estructuras de datos flexibles.

Las bases de datos NoSQL ofrecen un modelo alternativo al modelo relacional tradicional, permitiendo almacenar documentos con estructuras dinámicas y facilitando el manejo de grandes volúmenes de información. Esto las convierte en una opción interesante para gestionar datos generados por aplicaciones de inteligencia artificial.

El desarrollo de un prototipo de sistema que integre técnicas de reconocimiento facial con almacenamiento en bases de datos NoSQL permitirá explorar nuevas formas de gestionar

embeddings profundos y analizar su viabilidad dentro de sistemas biométricos. Además, este proyecto permitirá integrar conocimientos de áreas fundamentales de la informática, como la inteligencia artificial, la programación y las bases de datos.

4. Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema prototipo de identificación facial basado en embeddings profundos, utilizando una base de datos NoSQL para el almacenamiento y consulta de representaciones vectoriales generadas a partir de imágenes faciales.

5. Objetivos Específicos

1. Analizar los fundamentos del reconocimiento facial basado en técnicas de aprendizaje profundo y el uso de embeddings profundos para la representación de características faciales.
2. Implementar un módulo de extracción de embeddings faciales a partir de imágenes utilizando la biblioteca DeepFace en el lenguaje Python.
3. Diseñar un modelo de almacenamiento de embeddings profundos utilizando una base de datos NoSQL como MongoDB.
4. Implementar un mecanismo de comparación de embeddings basado en métricas de similitud entre vectores para la identificación de individuos.
5. Evaluar el funcionamiento del sistema mediante pruebas experimentales que permitan analizar el comportamiento de las distancias entre embeddings y la precisión del proceso de identificación.