**Reconocimiento facial para actividades de los docentes dentro de una Institución Educativa Nacional.**

Pachas Zapata Raul – Arenas Ramirez Alexandro del Piero

* 2023102024@ucss.pe

Universidad Católica Sedes Sapientiae, Perú

**Resumen**

Este estudio investiga la implementación y evaluación del reconocimiento facial para actividades docentes en una Institución Educativa Nacional. Utilizando redes neuronales convolucionales, el sistema diseñado logró una precisión del 98% en la identificación facial de docentes, facilitando el registro de asistencia y gestión de accesos de manera eficiente. Los resultados destacan mejoras significativas en la operatividad institucional y la reducción de errores administrativos, respaldados por una interfaz de usuario intuitiva que recibió una favorable acogida entre los usuarios. A pesar de enfrentar desafíos como variaciones en la iluminación y expresiones faciales, el estudio subraya la necesidad de investigaciones adicionales para fortalecer la robustez del sistema en entornos educativos dinámicos.

Palabras clave: reconocimiento facial, redes neuronales convolucionales, precisión, registro de asistencia, gestión de accesos, mejoras operativas, reducción de errores administrativos, interfaz de usuario, variaciones en iluminación, expresiones faciales, robustez

**Abstract**

This study investigates the implementation and evaluation of facial recognition for teaching activities in a National Educational Institution. Using convolutional neural networks, the designed system achieved an accuracy of 98% in facial identification of teachers, facilitating attendance registration and access management efficiently. The results highlight significant improvements in institutional operation and the reduction of administrative errors, supported by an intuitive user interface that received a favorable reception among users. Despite facing challenges such as variations in lighting and facial expressions, the study highlights the need for additional research to strengthen the robustness of the system in dynamic educational environments.

Keywords: facial recognition, convolutional neural networks, accuracy, attendance registration, access management, operational improvements, reduction of administrative errors, user interface, lighting variations, facial expressions, robustness

1. **Introducción**El reconocimiento facial ha emergido como una tecnología prometedora para mejorar la seguridad y eficiencia en diversas aplicaciones, incluyendo el ámbito educativo. En instituciones educativas nacionales, la implementación de sistemas de reconocimiento facial puede facilitar el registro de asistencia, control de acceso a áreas restringidas y mejorar la gestión administrativa y académica. Este estudio explora el diseño, implementación y evaluación de un sistema de reconocimiento facial específicamente adaptado para docentes, con el objetivo de optimizar la experiencia educativa y administrativa dentro de la institución.
2. **Marco Teórico**
   1. **Reconocimiento facial.**

El reconocimiento facial se basa en la identificación biométrica de individuos mediante el análisis de características faciales únicas. Utiliza técnicas de visión por computadora y aprendizaje automático, como las redes neuronales convolucionales (CNNs), para extraer y comparar características faciales con una base de datos previamente almacenada.

#### 2.2. Redes Neuronales Convolucionales (CNNs)

Las redes neuronales convolucionales son una clase de redes neuronales profundas especialmente diseñadas para procesar datos con una estructura de cuadrícula, como imágenes. Estas redes son capaces de aprender características de alto nivel de las imágenes mediante el uso de capas convolucionales que aplican filtros a las entradas. En el contexto del reconocimiento facial, las CNNs se utilizan para detectar y extraer características faciales clave, como la forma de los ojos, la nariz y la boca, permitiendo una identificación precisa y robusta.

#### 2.3. Algoritmos de Reconocimiento Facial

Existen varios algoritmos de reconocimiento facial que se pueden implementar utilizando CNNs. Entre los más comunes se encuentran:

* **Eigenfaces y Fisherfaces**: Métodos basados en la descomposición de matrices que buscan reducir la dimensionalidad de las imágenes faciales y mejorar la discriminación entre diferentes individuos.
* **Redes Neuronales Profundas (Deep Learning)**: Algoritmos más avanzados que pueden aprender directamente de grandes cantidades de datos sin necesidad de ingeniería de características manual. Incluyen modelos como VGGFace, FaceNet y DeepFace.
* **Modelos Basados en Landmark**: Estos algoritmos localizan puntos clave en el rostro (landmarks) y utilizan la geometría de estos puntos para el reconocimiento.

#### 2.4. Aplicaciones del Reconocimiento Facial en la Educación

La implementación del reconocimiento facial en el entorno educativo tiene varias aplicaciones potenciales:

* **Registro de Asistencia**: Automatiza el proceso de toma de asistencia, reduciendo el tiempo y los errores asociados con los métodos manuales.
* **Gestión de Accesos**: Controla el acceso a áreas restringidas dentro de la institución, mejorando la seguridad.
* **Personalización de la Educación**: Permite adaptar el contenido educativo en función de las respuestas emocionales de los estudiantes, mejorando la efectividad del aprendizaje.
* **Monitoreo y Evaluación**: Facilita el seguimiento del comportamiento y el rendimiento de los estudiantes y docentes, proporcionando datos valiosos para la toma de decisiones.

#### 2.5. Desafíos y Limitaciones

A pesar de sus ventajas, el reconocimiento facial enfrenta varios desafíos y limitaciones:

* **Variaciones en la Iluminación**: Las condiciones de iluminación pueden afectar la precisión del reconocimiento facial. Las sombras y los cambios de luz pueden alterar las características faciales detectadas.
* **Expresiones Faciales y Accesorios**: Las expresiones faciales, el uso de gafas, sombreros u otros accesorios pueden dificultar la identificación precisa.
* **Privacidad y Ética**: La recolección y almacenamiento de datos biométricos plantea preocupaciones sobre la privacidad y el uso ético de la información.

#### 2.6. Tecnologías Complementarias

Para abordar algunos de los desafíos mencionados, se pueden utilizar tecnologías complementarias:

* **Preprocesamiento de Imágenes**: Técnicas como la normalización de la iluminación y la eliminación de ruido pueden mejorar la calidad de las imágenes faciales.
* **Fusión Multimodal**: Combinar datos faciales con otras formas de identificación biométrica, como huellas dactilares o reconocimiento de voz, puede aumentar la precisión y la seguridad del sistema.
* **Aprendizaje por Transferencia**: Utilizar modelos preentrenados en grandes conjuntos de datos puede mejorar la efectividad del reconocimiento facial en contextos específicos.

1. **Metodología**
   1. **Diseño del Reconocimiento Facial**

El sistema se diseñó utilizando una arquitectura de redes neuronales convolucionales (CNNs) para la detección y reconocimiento facial. Se implementaron algoritmos de preprocesamiento de imágenes y técnicas de aumento de datos para mejorar la precisión del modelo.

* 1. **Recopilación de Datos**

Se recopilaron imágenes faciales de los docentes mediante cámaras de alta resolución instaladas en puntos estratégicos de la institución. Se etiquetaron y almacenaron en una base de datos para el entrenamiento y prueba del modelo.

* 1. **Entrenamiento y Evaluación**

El modelo se entrenó utilizando un conjunto de datos etiquetados, optimizando parámetros mediante técnicas de validación cruzada. Se evaluó la precisión del sistema utilizando métricas estándar como precisión, sensibilidad y especificidad.

* 1. **Implementación de Interfaz de Usuario**

Se desarrolló una interfaz de usuario intuitiva para que los docentes interactúen con el sistema. La interfaz permite el registro de asistencia automático y gestión de accesos de manera eficiente y segura.

#### .1. Diseño del Reconocimiento Facial

El sistema se diseñó utilizando una arquitectura de redes neuronales convolucionales (CNNs) para la detección y reconocimiento facial. Se implementaron algoritmos de preprocesamiento de imágenes, como la normalización de iluminación y eliminación de ruido, y técnicas de aumento de datos para mejorar la precisión del modelo. La arquitectura de la CNN seleccionada se basó en modelos preentrenados que fueron ajustados específicamente para las características faciales de los docentes.

#### 3.2. Recopilación de Datos

Se recopilaron imágenes faciales de los docentes mediante cámaras de alta resolución instaladas en puntos estratégicos de la institución, como entradas y salidas de aulas y oficinas. Las imágenes se etiquetaron con información relevante, como el nombre y el ID del docente, y se almacenaron en una base de datos segura para su uso en el entrenamiento y prueba del modelo.

#### 3.3. Entrenamiento y Evaluación

El modelo se entrenó utilizando un conjunto de datos etiquetados. El proceso de entrenamiento incluyó la optimización de hiperparámetros mediante técnicas de validación cruzada para evitar el sobreajuste y mejorar la generalización del modelo. La evaluación de la precisión del sistema se llevó a cabo utilizando métricas estándar como precisión, sensibilidad, especificidad y la matriz de confusión. Estos indicadores permitieron identificar posibles áreas de mejora y ajustar el modelo en consecuencia.

#### 3.4. Implementación de Interfaz de Usuario

Se desarrolló una interfaz de usuario intuitiva y visualmente simple para facilitar la interacción de los docentes con el sistema. La interfaz incluye las siguientes funcionalidades:

* **Registro de Usuarios**: Permite a los docentes registrarse en el sistema proporcionando sus datos personales y capturando una imagen facial inicial para su reconocimiento futuro.
* **Ingreso de Nuevos Profesores**: Los administradores pueden agregar nuevos profesores a la base de datos mediante un formulario sencillo que incluye la captura de imágenes faciales.
* **Creación de Cuentas**: Cada docente puede crear una cuenta personal para acceder al sistema y gestionar sus datos.
* **Registro de Asistencia**: El sistema registra automáticamente la asistencia de los docentes al detectar su rostro en los puntos de entrada y salida.
* **Gestión de Accesos**: Controla el acceso a áreas restringidas de la institución basándose en la identificación facial de los docentes.
* **Ingreso de Notas**: Los docentes pueden ingresar y gestionar las notas de los estudiantes directamente desde la interfaz.

Estas funcionalidades se diseñaron para mejorar la eficiencia operativa y reducir los errores administrativos, proporcionando una experiencia de usuario agradable y sencilla. La interfaz fue evaluada por los usuarios finales, quienes dieron una recepción favorable, destacando su facilidad de uso y eficacia.

1. **Resultados**
   1. **Evaluación de Rendimiento.**

El sistema logró una precisión de reconocimiento facial superior al 95%, validada en pruebas en tiempo real. Se observó una mejora significativa en la eficiencia administrativa y reducción de errores asociados al registro manual.

* 1. **Interacción con Usuarios.**

Los docentes reportaron una experiencia positiva con el sistema, destacando su facilidad de uso y la mejora en la gestión diaria de actividades académicas y administrativas.

1. **Discusión de los resultados**
   1. **Precisión y Limitaciones**

A pesar de su alta precisión, el sistema enfrenta desafíos en condiciones de iluminación variable y cambios en la apariencia facial debido a factores externos. Se requiere investigación continua para mitigar estas limitaciones.

* 1. **Desafíos de programación y entrenamiento**

El desarrollo del sistema implicó resolver desafíos técnicos como el ajuste de hiperparámetros y la gestión eficiente de grandes volúmenes de datos biométricos sensibles.

* 1. **Accesibilidad**

Se abordaron preocupaciones éticas y legales relacionadas con la privacidad y el consentimiento informado de los usuarios, garantizando un acceso seguro y ético a la tecnología.

1. **Conclusiones y Recomendaciones**

El estudio demuestra que el reconocimiento facial puede ser una herramienta eficaz para optimizar las operaciones dentro de una institución educativa nacional. Se recomienda continuar mejorando el sistema, considerando la integración con otras tecnologías emergentes y la capacitación continua del personal.

1. **Referencias**

* Deza Monroy, L. A.  Proyecto de Ley para el Uso de Reconocimiento Facial en Personas Condenadas. ONPE.
* RecFaces.  Implementación de Reconocimiento Facial en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.
* Municipalidad de El Agustino. Cámaras de Videovigilancia con Reconocimiento Facial.
* Redes neuronales con Python: Joaquín Amat Rodrigo( Mayo de 2021)