

e.b.i.
Escaner Biometrico Inteligente



Feria Regional de Educación, Arte, Ciencias y Tecnología.

Alumnos: Brian, Bagnato, Juan Pablo Lucio, Santiago Maurin, Valentín Soveron Iselle

Nivel: Sexto año de técnica en informática

Profesora a cargo: Milagros Abigail Espinola Recalde

Institucion educativa: Instituto Técnico Dr. Emilio Lamarca, Rossi 2591, Lomas de Zamora Bs.As

CUE de la Institución educativa: 0614763-00 Sexto año

Índice

Resumen	3
Introducción	3
Materiales y métodos	5
Producto tecnológico	8
Discusión de los resultados	10
Conclusiones	11
Bibliografía	12
Agradecimientos	12

Escáner Biométrico Inteligente

Resumen

El proyecto **Escáner Biométrico Inteligente (E.B.I)** fue diseñado para mejorar el proceso de control de asistencia mediante tecnología de reconocimiento facial. La investigación inicial reveló que la toma de lista manual en nuestra institución educativa era ineficiente debido a la limitada cantidad de preceptores, lo que motivó la búsqueda de una solución automatizada. El objetivo fue desarrollar un sistema de reconocimiento facial para registrar la presencia.

El proyecto comenzó con una revisión de tecnologías existentes y consultas con los profesores para evaluar la viabilidad y desafíos. Se decidió implementar un sistema basado en Python, que utiliza una cámara y una computadora para capturar y comparar imágenes faciales con una base de datos interna. Durante el desarrollo, se identificó que los costos y la complejidad del hardware podrían ser limitantes, lo que llevó a replantear la estrategia.

Se desarrolló una interfaz gráfica amigable y una lógica de programación eficiente que permite el registro de usuarios y la gestión de datos mediante una base de datos centralizada. Se hicieron ajustes para optimizar el rendimiento del reconocimiento facial y mejorar la interfaz de usuario.

E.B.I ofrece una solución accesible y adaptable, adecuada para diversos entornos como instituciones educativas y empresas, con potencial para integración futura con bases de datos gubernamentales para una mayor seguridad.

Introducción

En el contexto actual, la eficiencia en la gestión de asistencia se ha convertido en un aspecto crucial para diversas instituciones y empresas. Los métodos tradicionales, como la toma de lista manual, no solo resultan tediosos y propensos a errores, sino que también requieren un considerable esfuerzo humano y tiempo. Ante esta problemática, surge la necesidad de soluciones tecnológicas que automaticen estos procesos, mejorando la precisión y reduciendo costos operativos.

Antecedentes y Marco Teórico

La tecnología de reconocimiento facial ha avanzado significativamente en las últimas décadas, convirtiéndose en una herramienta viable para la identificación y autenticación de individuos. El reconocimiento facial utiliza algoritmos de procesamiento de imágenes para identificar características únicas del rostro humano, permitiendo comparaciones rápidas y precisas con una base de datos de imágenes. Entre las técnicas más utilizadas están los métodos de detección de características faciales y los enfoques basados en redes neuronales profundas, que ofrecen alta precisión y adaptabilidad a diferentes condiciones de iluminación y ángulos.

Situación Problemática:

En nuestra institución educativa, la toma de asistencia manual representa un desafío logístico. La limitada cantidad de personal encargado de este proceso genera ineficiencias y aumenta el riesgo de errores. La situación se complica aún más en entornos empresariales o educativos con grandes volúmenes de personas, donde el control manual resulta impráctico. Esta problemática subraya la necesidad de una solución automatizada que no solo optimice la gestión de asistencia, sino que también ofrezca un control de acceso eficaz a áreas restringidas.

Objetivos e Hipótesis:

El principal objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema automatizado de reconocimiento facial, denominado **Escáner Biométrico Inteligente (E.B.I)**, que permita registrar la asistencia y controlar el acceso de manera eficiente. La hipótesis central es que la implementación de un sistema de reconocimiento facial, accesible y de bajo costo, puede reemplazar eficazmente los métodos manuales, mejorando la precisión y reduciendo el tiempo requerido para estas tareas.

Vinculación Curricular:

Este proyecto se alinea con los contenidos curriculares de la informática y la tecnología, proporcionando una aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en programación, procesamiento de imágenes y desarrollo de software. Además, la resolución de problemas reales y la implementación de tecnologías emergentes reflejan los objetivos educativos de formación técnica y práctica en el ámbito tecnológico.

E.B.I representa una integración efectiva de teoría y práctica, demostrando cómo los conceptos tecnológicos pueden ser aplicados para resolver problemas concretos en diversos contextos, desde el ámbito educativo hasta el empresarial.

Materiales y Métodos

Materiales

1. **Computadora:** Se utilizó una computadora con especificaciones adecuadas para ejecutar el software desarrollado y procesar las imágenes faciales. La máquina debe contar con suficiente capacidad de procesamiento y memoria para manejar las operaciones de reconocimiento facial en tiempo real.
2. **Cámara:** Se empleó una cámara con una resolución mínima de 5 megapíxeles para capturar imágenes faciales con una calidad suficiente para el reconocimiento. La calidad de la cámara es fundamental para garantizar que el sistema pueda identificar y comparar los rostros con precisión.
3. **Monitor Táctil:** Se utilizó un monitor táctil para la interfaz gráfica del usuario, permitiendo una interacción intuitiva y eficiente con el sistema. Este dispositivo facilitó el registro de usuarios y la gestión de la base de datos.
4. **Software y Lenguaje de Programación:** El sistema fue desarrollado utilizando Python, un lenguaje de programación adecuado para el procesamiento de imágenes y la implementación de algoritmos de reconocimiento facial. Se utilizaron bibliotecas como OpenCV para el manejo de imágenes y Face Recognition para la comparación facial.

Métodos

Tipo de Abordaje Metodológico:

- **Experimental:** El proyecto sigue un enfoque experimental, dado que se diseñó y probó un sistema para evaluar su rendimiento en la práctica.

- **Cuantitativo y Cualitativo:** Se combinan métodos cuantitativos y cualitativos. Cuantitativos en la medición de precisión del reconocimiento facial y el tiempo de procesamiento, y cualitativos en la evaluación de la usabilidad de la interfaz gráfica y la experiencia del usuario.

Decisiones de Selección:

- **Población/Muestra:** La población inicial incluyó un grupo de usuarios potenciales dentro de la institución educativa, como estudiantes y personal administrativo. Para las pruebas, se seleccionó una muestra representativa de 50 usuarios, con diversos rangos de edad y características faciales para asegurar una evaluación completa del sistema.
- **Estrategia de Muestreo:** Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado que la muestra se seleccionó entre los usuarios disponibles en la institución.

Recolección de Datos:

- **Fuentes Primarias:** Los datos se recolectaron directamente a través de la captura de imágenes faciales con la cámara y la interacción de los usuarios con la interfaz gráfica.
- **Instrumentos para la recolección de Información:** Se emplearon formularios digitales para el registro de usuarios y la recopilación de datos sobre asistencia y accesos. Además, se utilizaron registros automáticos generados por el sistema para evaluar la precisión del reconocimiento facial y el rendimiento del sistema.
- **Tipo de Experiencia y Procedimientos Utilizados:** La experiencia consistió en pruebas prácticas del sistema en el entorno real de la institución. Los procedimientos incluyeron la instalación y configuración del software, la toma de imágenes faciales de los usuarios, y la ejecución de pruebas de rendimiento y precisión.

Estrategia de Análisis y Técnicas Utilizadas:

- **Análisis Cuantitativo:** Se realizó un análisis estadístico de los datos de reconocimiento facial, evaluando métricas como la tasa de aciertos y fallos en la identificación. Las pruebas de precisión incluyeron la comparación de las imágenes faciales capturadas con las almacenadas en la base de datos.
- **Análisis Cualitativo:** Se llevaron a cabo encuestas y entrevistas con los usuarios para evaluar la facilidad de uso de la interfaz gráfica y la experiencia general del usuario con el sistema. Los comentarios recibidos se utilizaron para ajustar y mejorar el diseño de la interfaz y las funcionalidades del sistema.

Planificación y Ejecución del Proyecto:

1. **Fase de Planificación:** Incluyó la definición de los requisitos del sistema, la selección de herramientas y tecnologías, y el diseño de la arquitectura del software. Se establecieron hitos para el desarrollo y pruebas del sistema.
2. **Fase de Desarrollo:** Consistió en la codificación del software, la creación de la interfaz gráfica, y la integración del sistema con la cámara y la base de datos. Se realizaron pruebas iterativas para garantizar la funcionalidad y estabilidad del sistema.
3. **Fase de Implementación y Evaluación:** Implicó la implementación del sistema en el entorno de prueba, la recopilación de datos de funcionamiento, y la evaluación de la precisión y usabilidad del sistema. Se hicieron ajustes basados en los resultados obtenidos y el feedback de los usuarios.

Este enfoque metodológico asegura una evaluación integral del **Escáner Biométrico Inteligente (E.B.I)**, garantizando que el sistema sea efectivo y eficiente en el entorno real para el que fue diseñado.

Producto Tecnológico

Descripción General del Producto:

El **Escáner Biométrico Inteligente (E.B.I)** es un sistema de reconocimiento facial diseñado para automatizar el control de asistencia y el acceso a áreas restringidas. Este producto tecnológico integra hardware y software para ofrecer una solución eficiente y accesible para diversas aplicaciones, desde entornos educativos hasta empresariales.

Componentes del Sistema:

1. Cámara:

- **Función:** Captura imágenes faciales de las personas que se presentan frente a ella. La cámara debe tener una resolución mínima de 5 megapíxeles para asegurar la claridad de las imágenes.
- **Características:** La cámara está ajustada para funcionar en diferentes condiciones de iluminación y distancias, con un enfoque automático que asegura que las imágenes sean nítidas.

2. Computadora:

- **Función:** Ejecuta el software de reconocimiento facial y procesa las imágenes capturadas por la cámara.
- **Características:** La computadora debe contar con un procesador potente y suficiente memoria RAM para manejar el procesamiento en tiempo real del reconocimiento facial.

3. Software:

- **Desarrollo:** Programado en Python, utilizando bibliotecas especializadas como OpenCV para el procesamiento de imágenes y Face Recognition para la comparación facial.
- **Funcionalidad:**
 - **Captura de Imagen:** El software captura la imagen del rostro del usuario mediante la cámara.
 - **Detección Facial:** Utiliza algoritmos para detectar y extraer características faciales relevantes.
 - **Comparación:** Compara las características faciales extraídas con las imágenes almacenadas en la base de datos.
 - **Registro y Control de Acceso:** Registra la presencia del usuario y controla el acceso a áreas específicas según la base de datos de permisos.

4. Interfaz Gráfica:

- **Descripción:** Una interfaz gráfica intuitiva diseñada para facilitar la interacción del usuario con el sistema.
- **Funciones:**
 - **Registro de Usuarios:** Permite ingresar y actualizar la información de los usuarios en la base de datos.
 - **Inicio de Sesión:** Los usuarios pueden iniciar sesión y acceder a áreas restringidas mediante la autenticación facial.
 - **Visualización de Datos:** Muestra registros de asistencia y accesos, así como la capacidad de gestionar y revisar la base de datos de usuarios.

Funcionamiento del Sistema:

1. **Inicialización:**
 - El sistema se enciende y se inicializa, cargando el software y estableciendo la conexión con la cámara y la base de datos.
2. **Registro de Usuario:**
 - El administrador ingresa los datos del usuario a través de la interfaz gráfica. La cámara captura una imagen del rostro del usuario, que se procesa y almacena en la base de datos junto con la información personal.
3. **Captura y Reconocimiento:**
 - Cuando un usuario se presenta frente a la cámara, el software captura la imagen en tiempo real. La imagen es procesada para detectar el rostro y extraer sus características.
 - El sistema compara las características faciales extraídas con las imágenes almacenadas en la base de datos para identificar al usuario.
4. **Acceso y Registro de Asistencia:**
 - Si la comparación es exitosa, el sistema permite el acceso al área restringida o registra la presencia del usuario según el propósito configurado.
 - Los eventos de acceso o asistencia se registran en la base de datos y se pueden visualizar a través de la interfaz gráfica.

Ventajas:

- **Control de Asistencia:** Automatiza el proceso de toma de lista, reduciendo errores y ahorrando tiempo.

- **Control de Acceso:** Proporciona una solución segura para el acceso a áreas restringidas, garantizando que solo el personal autorizado pueda ingresar.
- **Flexibilidad y Adaptabilidad:** Puede ser utilizado en diferentes contextos, desde entornos educativos hasta empresariales, con la capacidad de integrar futuras actualizaciones y mejoras.

Discusión de los Resultados

Interpretación de los Resultados:

Durante la fase de pruebas del **Escáner Biométrico Inteligente (E.B.I)**, se obtuvieron resultados que nos permitieron evaluar tanto la efectividad del sistema como su adecuación para los objetivos planteados. La implementación del sistema en un entorno real permitió observar tanto los puntos fuertes como las áreas que requieren mejora.

1. Precisión del Reconocimiento Facial:

- El sistema demostró una alta tasa de precisión en la identificación de usuarios, con un porcentaje de aciertos cercano al 90% en condiciones óptimas. Sin embargo, se identificaron algunas limitaciones en situaciones de baja iluminación y ángulos extremos, lo que afectó la tasa de reconocimiento en aproximadamente un 10%.

2. Usabilidad de la Interfaz Gráfica:

- La interfaz gráfica mostró ser intuitiva y fácil de usar para los administradores y usuarios finales. Las pruebas revelaron que la mayoría de los usuarios pudieron registrar su asistencia y controlar el acceso sin dificultades.

3. Costo y Accesibilidad:

- Una de las principales ventajas de **E.B.I** es su bajo costo en comparación con soluciones comerciales más avanzadas. La implementación de una cámara estándar y una computadora de gama media permite que el sistema sea accesible para instituciones con presupuestos limitados.

Relaciones con Investigaciones Similares:

Los resultados obtenidos de **E.B.I** reflejan y en algunos casos superan las expectativas establecidas por investigaciones previas en el campo del reconocimiento facial. En comparación con sistemas comerciales, **E.B.I** ofrece una solución de bajo costo que mantiene una alta precisión en condiciones normales. La adaptación de tecnologías existentes para un uso más accesible

y adaptable se alinea con las tendencias observadas en la literatura, que sugieren una creciente demanda de soluciones de reconocimiento facial que sean tanto afectivas como económicas.

Conclusiones

Respuestas a los Objetivos:

1. Desarrollo del Sistema Automatizado:

- El principal objetivo del proyecto era desarrollar un sistema automatizado de reconocimiento facial para la gestión de asistencia y el control de acceso. El **Escáner Biométrico Inteligente (E.B.I)** logró cumplir este objetivo de manera efectiva. El sistema permite capturar y procesar imágenes faciales en tiempo real, comparándolas con una base de datos.

2. Precisión y Eficiencia:

- Como se mencionó anteriormente en las discusiones **E.B.I** tuvo un tasa de acierto del 90% siendo un resultado muy satisfactorio

3. Costos y Accesibilidad:

- Se logró desarrollar una solución que no solo es efectiva sino también económica para que pueda desarrollarse en cualquier sector.

Balance General del Trabajo:

El proyecto **Escáner Biométrico Inteligente (E.B.I)** ha sido un éxito en términos de desarrollo e implementación. Ha demostrado que es posible combinar hardware estándar con software de código abierto para crear una solución de reconocimiento facial efectiva y económica. Los resultados obtenidos están alineados con los objetivos planteados, y el sistema ha mostrado ser una herramienta útil tanto para la gestión de asistencia.

Perspectivas para Futuras Investigaciones:

1. Mejora en Condiciones Adversas:

- Aunque el sistema funciona bien en condiciones óptimas, futuras investigaciones podrían centrarse en mejorar la precisión en situaciones de baja iluminación y ángulos extremos. El desarrollo de técnicas de procesamiento de imágenes más avanzadas y el uso de cámaras con mejor capacidad en condiciones adversas podrían aumentar la robustez del sistema.

2. Integración con Bases de Datos Externas:

- Una posible línea de investigación es la integración de **E.B.I** con bases de datos externas, como las bases de datos gubernamentales para antecedentes penales. Esto podría ampliar las aplicaciones del sistema y mejorar su utilidad en contextos de seguridad más amplios.

3. Optimización de la Interfaz de Usuario:

- La simplificación y optimización de la interfaz gráfica podría mejorar aún más la experiencia del usuario. Las investigaciones futuras podrían explorar técnicas de diseño de interfaces más avanzadas y la implementación de opciones de personalización para adaptar el sistema a diferentes contextos.

4. Expansión a Otros Ámbitos:

- **E.B.I** tiene potencial para ser adaptado a otros ámbitos más allá de la educación y el control de acceso en empresas. La exploración de aplicaciones en áreas como la salud, la seguridad pública y el sector bancario podría abrir nuevas oportunidades para la tecnología de reconocimiento facial.

Bibliografía:

Documentacion oficial libreria customtkinter:

<https://customtkinter.tomschimansky.com/documentation/>

Agradecimientos:

Al instituto Dr. Emilio Lamarca por la posibilidad de anotarnos a la feria de ciencias anual y a las siguientes personas:

- Joaquin Cuesta(Jefe de taller institucional)
- Florencia Belen Pizarro(Jefa de taller institucional)
- Patricio Medina(Profesor de programacion III)
- Espinola Recalde Milagros(Dirigente de proyectos)
- Alegria Ariel Gustavo (Dirigente de proyecto)