Sistemas Operativos

Proyecto:

Detección automática de ingreso de la Universidad Católica del Uruguay

Alumnos:

* Brian Morat
* Agustín Negreira
* Alfonso Rodriguez

Profesores:

* Motañes
* Venezuela
* La doña

2024 – URUGUAY

Implementación de un Sistema de Reconocimiento Facial para Control de Acceso en una Universidad

En este proyecto, hemos desarrollado un sistema innovador de reconocimiento facial utilizando Visual Studio y el lenguaje de programación C#. Para llevar a cabo esta tarea, hemos empleado las poderosas librerías Emgu.CV y OpenCV, que nos han permitido acceder a funciones avanzadas de visión por computadora.

El objetivo principal de nuestro sistema es mejorar la seguridad y facilitar el control de acceso en el campus universitario. Para lograr esto, hemos diseñado una aplicación de escritorio que utiliza la tecnología de reconocimiento facial para identificar a estudiantes y personal autorizado.

Utilizando archivos Haar Cascade, hemos implementado la detección de rostros en las imágenes capturadas por la cámara del sistema. Esta detección es el primer paso para identificar a las personas que intentan acceder al campus.

Una vez detectados los rostros, nuestro sistema utiliza librerías de reconocimiento facial para compararlos con los rostros previamente registrados en el sistema. Esto nos permite identificar a los estudiantes y personal autorizado de manera rápida y precisa.

Para controlar el acceso, hemos integrado la funcionalidad de puertas automáticas que se abren automáticamente para los individuos reconocidos por el sistema. Los estudiantes y el personal autorizado pueden acceder al campus sin necesidad de interactuar con el personal de seguridad.

En el caso de que una persona no esté registrada en el sistema, nuestro sistema permite al personal de seguridad agregarla manualmente. Esto se logra capturando su rostro y asociándolo con su nombre en la base de datos del sistema.

Nuestro proyecto no solo mejora la seguridad en el campus universitario, sino que también agiliza el proceso de control de acceso y registro de estudiantes y personal. Además, proporciona una solución escalable y eficiente que puede adaptarse a las necesidades de cualquier institución educativa.

Nuestro sistema opera en varias etapas clave:

Detección de Rostros:

Se utilizan hilos para ejecutar de forma paralela la detección de rostros en las imágenes capturadas por la cámara del sistema.

Reconocimiento Facial:

Hilos separados se encargan de realizar el reconocimiento facial de los rostros detectados, comparándolos con los perfiles previamente registrados en la base de datos.

Control de Acceso:

Mediante el diseño de procesos, se coordina el acceso de los estudiantes y personal autorizado a través de las puertas automáticas. Los semáforos se utilizan para evitar condiciones de carrera y garantizar un acceso seguro y ordenado.

Registro de Nuevos Usuarios:

La captura de rostros y el registro de nuevos usuarios se realizan de manera concurrente utilizando hilos, permitiendo un proceso fluido y eficiente.

La utilización de hilos y semáforos en este proyecto ofrece varias ventajas significativas:

1. Paralelismo y concurrencia:

Hilos: Permite ejecutar múltiples tareas simultáneamente, lo que es especialmente útil en un sistema de reconocimiento facial donde se pueden realizar varias operaciones al mismo tiempo, como la captura de imágenes, detección de rostros y reconocimiento facial.

Semáforos: Facilita el control de acceso a recursos compartidos, garantizando que los diferentes procesos se ejecuten de manera ordenada y sin interferencias, evitando condiciones de carrera y asegurando la consistencia de los datos.

1. Mejora de la eficiencia y rendimiento:

Al utilizar hilos, se puede aprovechar al máximo la capacidad de procesamiento de la CPU al realizar múltiples tareas en paralelo, lo que puede conducir a una ejecución más rápida del sistema.

Los semáforos permiten gestionar eficientemente la concurrencia, evitando bloqueos y maximizando la utilización de los recursos del sistema.

1. Respuesta en tiempo real:

El uso de hilos permite que el sistema responda de manera más rápida a eventos externos, como la detección de un rostro o una solicitud de acceso, lo que mejora la experiencia del usuario al reducir los tiempos de espera.

Los semáforos garantizan una gestión eficiente de los recursos compartidos, lo que contribuye a una respuesta más rápida y consistente del sistema.

1. Escalabilidad:

La implementación de hilos y semáforos facilita la escalabilidad del sistema, ya que permite gestionar eficientemente un mayor número de solicitudes de acceso y procesamiento de datos sin comprometer el rendimiento.

Esto es especialmente importante en entornos universitarios donde puede haber un gran número de personas accediendo al sistema simultáneamente.

En resumen, la utilización de hilos y semáforos en este proyecto proporciona una mayor eficiencia, rendimiento y capacidad de respuesta del sistema, lo que contribuye a una experiencia de usuario más fluida y una gestión más eficiente de los recursos del sistema.

Conclusión de utilizar Hilos y Semáforos

Hemos logrado desarrollar un sistema de reconocimiento facial altamente efectivo que mejora significativamente la seguridad y facilita el control de acceso en el campus universitario. Los resultados obtenidos demuestran la precisión y la eficiencia del sistema en la identificación de individuos y en el control de acceso automatizado.

Descripción de los Criterios de Optimización:

Tiempo de Respuesta:

Es crucial garantizar que el sistema responda rápidamente a las solicitudes de acceso para proporcionar una experiencia fluida a los usuarios y minimizar los tiempos de espera en la entrada.

Precisión del Reconocimiento Facial:

La precisión en la identificación de estudiantes y personal autorizado es fundamental para garantizar la seguridad del campus y evitar accesos no autorizados.

Eficiencia en el Uso de Recursos:

Se busca optimizar el uso de recursos del sistema, como la CPU y la memoria, para garantizar un rendimiento óptimo y reducir los costos operativos asociados.

Descripción de los Escenarios de Prueba y Mediciones:

Escenario de Prueba 1 - Precisión del Reconocimiento Facial:

* Utilizando un conjunto de datos diverso que incluya imágenes de estudiantes y personal autorizado, así como de posibles intrusos, se evaluará la precisión del sistema al identificar correctamente a las personas autorizadas y rechazar a los no autorizados.

Escenario de Prueba 2 - Tiempo de Respuesta:

* Se simulará el acceso de múltiples usuarios al sistema en un período de tiempo determinado.
* Se medirá el tiempo que tarda el sistema en procesar cada solicitud de acceso, desde la detección facial hasta la apertura de la puerta automática.

Escenario de Prueba 3 - Eficiencia en el Uso de Recursos:

* Se realizarán pruebas de carga para evaluar el uso de recursos del sistema bajo diferentes niveles de demanda.
* Se medirá el consumo de CPU y memoria durante las pruebas para garantizar un uso eficiente de los recursos del sistema.

Herramientas Utilizadas

Emgu.CV (Emgu Computer Vision) :

Emgu.CV es una biblioteca de enlace de código abierto para .NET que proporciona una interfaz para OpenCV (Open Source Computer Vision Library) en C#. Permite acceder a las funcionalidades de procesamiento de imágenes y visión por computadora de OpenCV desde la plataforma .NET.

Haar Cascade:

Haar Cascade es un método popular utilizado en visión por computadora para la detección de objetos en imágenes. Se basa en la evaluación de características (como bordes, esquinas, etc.) de una imagen utilizando filtros Haar.

En este proyecto se utilizaron los archivos de Haar Cascade para la detección de rostros. Estos archivos contienen patrones predefinidos que el algoritmo utiliza para identificar rostros en una imagen.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library):

OpenCV es una biblioteca de código abierto ampliamente utilizada en visión por computadora y procesamiento de imágenes. Proporciona una amplia gama de algoritmos y herramientas para el análisis y manipulación de imágenes.

Funciones principales: detección de rostros, seguimiento de objetos, reconocimiento de patrones, calibración de cámara, segmentación de imágenes, entre otros.

Visual Studio

Visual Studio con Windows Forms ofrece un entorno de desarrollo integral y altamente eficiente para la creación de aplicaciones de escritorio en el entorno Windows utilizando el lenguaje de programación C#. Su integración con .NET Framework, nos facilita una amplia gama de bibliotecas y componentes que permiten agregar funcionalidades a las aplicaciones, como el procesamiento de imágenes en nuestro proyecto.

Lenguaje C#

El lenguaje de programación C# ofrece una serie de ventajas notables para este desarrollo. Su sintaxis clara y estructurada facilita el aprendizaje, mientras que el entorno integrado de desarrollo de Visual Studio proporciona herramientas avanzadas que aumentan la productividad del equipo. Además, de la compatibilidad con las librerías necesarias para este proyecto.