

CENTRO UNIVERSITARIO UTEG

Ingeniería En Computación



Reporte proyecto modular (Modulo 2)

UnlockFace

Presentado por:

Jair Emanuelle Mendoza Reynoso.
Farid Josua Olmedo López.
Deriam Abraham Lule Ramírez.

Asesor:

Mario Edmundo Meza Ibarra

INDICE.

RESUMEN.	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCION.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	7
OBJETIVOS.....	8
ALCANCE Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.	9
JUSTIFICACIÓN.....	10
PLANEACIÓN DE RECURSOS.....	11
MARCO TEÓRICO.....	12
¿QUÉ ES LA BIOMETRÍA?	12
CATEGORÍAS BIOMÉTRICAS.....	12
MEDICIONES FISIOLÓGICAS.....	13
MEDICIONES DEL COMPORTAMIENTO.	13
¿EN QUÉ CONSISTE LA BIOMETRÍA?	14
¿POR QUÉ UTILIZAMOS LA BIOMETRÍA PARA EL DESARROLLO DE ESTE PROYECTO?	14
¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTROL DE ACCESO BIOMÉTRICO?	15
¿QUÉ ES RECONOCIMIENTO FACIAL?	16
FASES DEL RECONOCIMIENTO FACIAL.	16
VENTAJAS DEL RECONOCIMIENTO FACIAL.	18
ESTADO DEL ARTE.....	20
DESARROLLO.	24
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	25
DEFINICIÓN DE SOLUCIONES.	26
CREAR BASE DE DATOS.....	29
CODIFICACIÓN EN C#.....	31

CODIFICACIÓN EN PHYTON.....	33
INVESTIGACIÓN DE APOYO.....	35
VALIDACIONES.	35
PRUEBAS DE SOFTWARE.....	36
CORREGIR ERRORES.	36
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INTERFACES.	37
CONCLUSIÓN.	50
REFERENCIAS.....	51

RESUMEN.

En el plantel se han tenido muchos problemas con respecto a la entrada de los estudiantes, esto se debe que hay desconfianza con las autoridades encargadas del acceso que normalmente llegan a ser demasiado irrespetuosos con los alumnos, también la tecnología que se utiliza para identificar las credenciales NO SIRVE y este problema hace tres años y medio no era diferente.

Por las mañanas se hacen largas filas las cuales retrasan a la hora de entrar y siempre ocasiona problemas con las personas encargadas del control de acceso y los alumnos, esta problemática también sucede en la tarde.

Existen tres formas de entrar al plantel:

La primera es pasando la credencial por el lector que tiene el torniquete, quizá el lector funcione y valide el acceso sin ningún problema, si esto no funciona se aplica la segunda forma de entrar.

Segunda forma de entrar: en la cual hay que esperar a que la persona que este de encargado del acceso mire al alumno al cual no se le valido el acceso por el lector y volver a mostrar la credencial al encargado para que te otorguen el acceso.

La última forma de entrar, pero no menos importante: es ingresar tus datos en una forma la cual hace perder el tiempo y siempre se toma a malos comentarios.

Por medio de Unlock Face se pueden cambiar estos problemas los cuales se viven todos los días y además mantener informados a los padres o tutores de los menores de edad de la estancia de los alumnos en el plantel.

ABSTRACT.

On campus there have been several problems related to the students entrance. This is caused by the mistrustfulness with the authorities in charge of the access. Which are generally too disrespectful to the students. Furthermore, the technology that is used to the identifications doesn't work. And it should emphasized that this problem hasn't been different since three years ago.

During the mornings and the afternoons, the lines always get longer and this problem makes a delay at the time of the entrance, this one additionally makes problems with the authorities in charge of the access and the students.

There are three ways to get into the campus:

The first one is by passing the identification through the ID reader that the turnstile has. Perhaps the ID reader works and validate the accession. If this does not work, the second way would be applied.

Second way to get into the campus: This one is by waiting for the person in charge to the access to look at the student that didn't have access by the ID reader and show the identification again to get the access.

The last way to get into the campus but not less important is by entering your data in a way that wastes a lot of time and always take bad comments.

Through Unlock Face these problems can be changed, which ones are lived every day and at the same time keeping parents or tutors of the minors informed about the students' stay on campus.

INTRODUCCION.

Motivados por la deficiencia constante de los torniquetes tradicionales de acceso al plantel UTEG Olímpica nos propusimos mejorar el sistema que se utiliza para controlar el acceso y utilizar los materiales que ya están implementados para que no se genere un gasto mayor para el plantel.

Sabemos que esto se puede mejorar con la implementación Unlock Face para controlar el acceso, esta tecnología nos dará más eficiencia al momento de dar ingreso o salida. La validación de la entrada o salida se llevará a cabo con la implementación de una base de datos, que además de la búsqueda, nos ayudará a realizar otras tareas; y mediante el software Unlock face, lograremos hacer que se reconozca a la persona y validar el acceso al plantel.

Mantener a los padres y tutores informados del estatus del alumno en el plantel es otra de las ventajas que tiene Unlock Face, esto lo haremos para que los padre y tutores tomen conciencia sobre cuando hay que pagar o si está al día con sus pagos, además de informar sobre la hora en la que el alumno entra o abandona el plantel. Esto se logra mediante una aplicación que notifica a la persona a cargo del alumno.

La biometría es lo que nos va a permitir que el control de acceso mejore y que no haya problemas con los alumnos y las personas encargadas de la entrada. Específicamente utilizaremos reconocimiento facial para la búsqueda y validación de entrada y salida, cuando este proceso termine, inmediatamente se llevará a cabo un proceso rápido para notificar al padre o tutor del alumno sobre la acción realizada.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las instituciones se están adaptando para poder tener una mayor seguridad en sus accesos esto para prevenir problemas como perdidas, robos, agresiones, acoso, entre otros problemas, además de que se usa un sistema seguro para que otras personas puedan confiar en estas instituciones, mientras que en nuestro plantel solo tenemos torniquetes los cuales no funcionan.

En el plantel olímpica el control de acceso es ineficiente y lo vivimos todos los días desde el material que no es funcional hasta el personal que la mayoría de las veces no mantiene su posición o que genera problemas constantemente con los alumnos los cuales pueden variar entre: malentendidos, desconfianza, insultos, agresiones.

Cómo alumnos del plantel hemos perdido mucho tiempo al ingresar al plantel lo cual nos ha afectado en nuestro desempeño académico y por este motivo en nuestra base de datos solo tomaremos los datos que sean necesarios para así poder agilizar el método de búsqueda que se utiliza.

Estamos seguros de que en algún momento se presentó el siguiente problema: Los padres de familia o tutores reclaman porque no saben dónde están sus hijos, y aunque en el plantel no se tiene idea de donde está, tampoco se sabe a qué hora abandono o ingreso al plantel, evitaremos este tipo de problemáticas guardando en la base de datos la hora de entrada y la hora de salida del alumno.

Para que los padres y tutores encuentren seguridad en el plantel nosotros trabajaremos con una aplicación sencilla para notificar a los responsables de los alumnos sobre el ingreso o abandono del plantel que alumno realice y así prevenir problemas a futuro tomaremos la hora y haremos que en la aplicación se actualice el último movimiento realizado por el alumno.

OBJETIVOS.

Objetivo general: Cómo alumnos del plantel queremos lograr que el plantel tenga una forma rápida y eficaz para que los alumnos podamos ingresar o salir, además queremos que los padres y tutores de los alumnos de bachillerato estén informados sobre la hora de entrada y salida del alumno.

Objetivos específicos:

1. Tener un acceso al plantel que sea cómodo para los alumnos y docentes.
2. Tener un acceso amigable para los alumnos y docentes del plantel.
3. Evitar los conflictos con el personal de seguridad ocasionados por la tecnología actual.
4. Usar tecnología más segura para el control de acceso.
5. Evitar estrés en los docentes y los alumnos al ingresar al plantel en horas de entrada (8:00 am o 14:00p.m).
6. Evitar el uso de bitácoras que ocasionan pérdida de tiempo al momento de entrar al plantel.
7. No depender del personal de seguridad a menos que sea necesaria su intervención.
8. Agilizar el acceso.
9. Eliminar el uso de una credencial para el ingreso al plantel (a menos que sea solicitada por el personal de seguridad).
10. Saber hora de llegada de los alumnos que asisten al plantel.
11. Saber hora en que se retiran los alumnos del plantel.
12. Ventaja sobre el tiempo ya que ya no habrá largas filas para poder acceder al plantel, lo cual optimizará el tiempo de las personas que asistan al mismo.
13. Validar confiablemente el acceso mediante el reconocimiento facial implementado.

ALCANCE Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

Esperamos lograr resolver dudas para nosotros como estudiantes ya que dependeremos mucho de una investigación sobre tecnología biométrica, así como de enlaces a bases de datos y también cómo funciona el algoritmo de reconocimiento facial, el cual será nuestro punto fuerte en las investigaciones, además de la programación de una aplicación.

Creemos que el proceso de búsqueda del rostro será la parte más difícil de este proyecto, ya que debemos de realizar una conexión a una base de datos para comparar el rostro ya registrado y regresar un valor para poder conceder el acceso o denegar el ingreso si la persona no se encuentra en la base de datos.

Para que esto funcione contemplamos la posibilidad de tener dos softwares activos el primero será en el que se dará el alta del estudiante llenando los campos en la base de datos, además de registrar la foto para optimizar el proceso de registro.

El segundo software será el encargado de controlar el acceso, utilizando las cámaras para reconocer los rostros previamente registrado, y también se encargará de realizar la gestión de datos para así dar acceso o salida a la persona anteriormente registrada, esto nos dará una mejor organización para que la consulta sea eficiente y asertiva.

Nuestro control de acceso solo va a controlar la entrada y salida del plantel por lo cual no va a seguir al alumno durante su estadía en el plantel.

No va a contar la asistencia de cada una de las clases por alumno.

El tiempo de respuesta dependerá del equipo y de la cantidad de registros que se tengan en la base de datos.

No se puede hacer un registro si el alumno de bachillerato no da un correo electrónico del responsable.

JUSTIFICACIÓN.

Dada la situación actual del plantel, ha sido muy difícil el acceso cada día, y no cabe duda de que el sistema actual no funciona, para nosotros es una gran oportunidad para generar un sistema que se pueda aplicar, y del cual se pueda disfrutar sabiendo que es seguro, y que marca una diferencia muy significativa con respecto a la seguridad del plantel.

Elegimos desarrollar Unlock Face porque sabemos que nuestra experiencia nos permite realizar algo en lo cual podemos confiar que va a estar bien, además de que es algo que tomamos como un reto para sacarle provecho a nuestro potencial actual y podemos generar nuevos conocimientos para nuestro futuro en la carrera.

Unlock Face lograra que en el plantel se tenga un futuro más ameno con los alumnos que estudian en él, ya que por causas del control de acceso se han tenido distintas problemáticas con los responsables de las entradas, y puede ser por cualquier motivo, aunque no debería haber problema lo hay, y muy seguido.

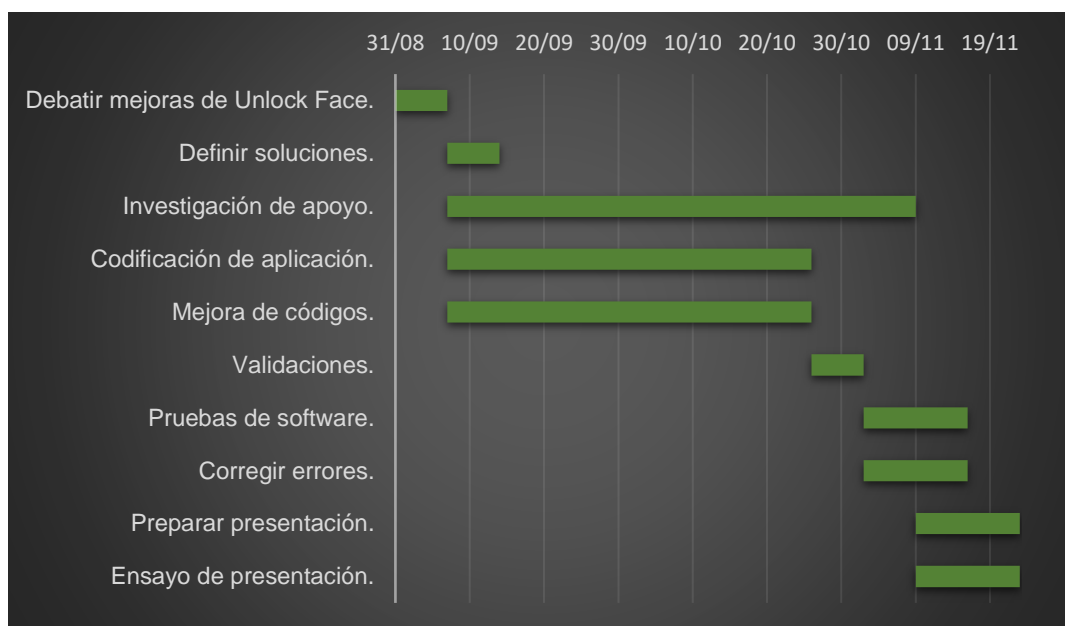
Cuando una persona se ha inscrito en el plantel tarda alrededor de un mes en que le hagan entrega de su credencial y esto es un problema ya que en los primeros días de clases para estas personas que no cuentan con una credencial tienen que pasar por filas muy largas las cuales generan estrés en las horas de entrada comunes (08:00 a.m. o 14:00 p.m.). Esto se solucionará porque cuando se hace el ingreso de los datos al alumno le enseñaremos a nuestro reconocimiento facial quien es la persona registrada tomándole una foto.

En este punto que ya se ha procesado la foto y llenado los datos. El alumno no tendrá que esperar a que se le haga la entrega de su credencial, sino que solo podrá ingresar desde el primer día usando el reconocimiento facial y no se congestionara tanto el tiempo de entrada los primeros días de clases como suele suceder.

PLANEACIÓN DE RECURSOS.

La idea surge a partir de nuestra experiencia día a día entonces para alcanzar los objetivos de una manera en la que podamos tener una mejor organización tuvimos que dividir el tiempo de manera eficaz para esto utilizamos un diagrama de Gantt el cual nos va a servir para tener control sobre el tiempo.

Actividad	Inicio	Duración (días)	Final
Debatir mejoras de Unlock Face.	31/08/2020	7	07/09/2020
Definir soluciones.	07/09/2020	7	14/09/2020
Investigación de apoyo.	07/09/2020	63	09/11/2020
Codificación de aplicación.	07/09/2020	49	26/10/2020
Mejora de códigos.	07/09/2020	49	26/10/2020
Validaciones.	26/10/2020	7	02/11/2020
Pruebas de software.	02/11/2020	14	16/11/2020
Corregir errores.	02/11/2020	14	16/11/2020
Preparar presentación.	09/11/2020	14	23/11/2020
Ensayo de presentación.	09/11/2020	14	23/11/2020



MARCO TEÓRICO.

Vamos a plantearnos lo siguiente; “En el pasado, el procesamiento de la identificación y autenticación biométrica era realizado de manera manual por gente que física y mentalmente comparaba huellas dactilares contra tarjetas, rostros contra fotos de pasaportes y voces contra cintas grabadas.

Hoy en día, dispositivos tales como escáneres, videocámaras y micrófonos, pueden electrónicamente, capturar y entregar estas mismas características biométricas para automatizar los procesos y hacer comparaciones.

Un sistema biométrico necesita de un sistema de captura mediante el cual se obtiene la imagen o muestra de la característica biométrica en cuestión. Posteriormente la información obtenida, debe ser tratada para que el ordenador pueda extraer de ésta los datos relevantes y necesarios para el buen funcionamiento del sistema, tras lo que, mediante algoritmos necesarios, se obtiene la planilla con la cual se podrá hacer la identificación” sintel (URL).

¿QUÉ ES LA BIOMETRÍA?

“La ciencia y la tecnología dedicada a medir y analizar datos biológicos. En el terreno de la tecnología de la información, la biometría hace referencia a las tecnologías que miden y analizan las características del cuerpo humano, como el ADN, las huellas dactilares, la retina y el iris de los ojos, los patrones faciales o de la voz y las medidas de las manos a efectos de autenticación de identidades” searchdatacenter.techtarget (URL).

CATEGORÍAS BIOMÉTRICAS.

Existen dos categorías biométricas utilizadas actualmente para distintas

actividades utilizadas para investigación o para la seguridad según el caso, hablaremos un poco de ello con la información que nos proporciona Gemalto (URL).

MEDICIONES FISIOLÓGICAS.

“Pueden ser morfológicas o biológicas. Los análisis morfológicos, consisten, principalmente, en las huellas dactilares, la forma de la mano, del dedo, el patrón de las venas, el ojo (iris y retina) y la forma de la cara.

Los análisis biológicos, el ADN, la sangre, la saliva o la orina pueden usarse por parte de los equipos médicos y la policía forense.” Gemalto (URL).

MEDICIONES DEL COMPORTAMIENTO.

“Las formas más comunes son el reconocimiento de voz, la dinámica de la firma (velocidad de movimiento del bolígrafo, aceleraciones, presión ejercida, inclinación), la dinámica de la pulsación de las teclas, la manera en que se utilizan los objetos, la marcha, el sonido de los pasos, los gestos, etc.” Gemalto (URL).



Ilustración 1 Distintos tipos de biometría.

Así pues, la biometría proporciona el máximo nivel de seguridad, conveniencia y facilidad de uso.

¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTROL DE ACCESO BIOMÉTRICO?

El control de accesos biométricos presenta las siguientes ventajas según fermax (URL):

- “Bajo costo de mantenimiento. Una vez realizada la instalación, este tipo de control de accesos tiene un coste de mantenimiento muy inferior comparado con otros sistemas.
- Aporta una dosis alta de seguridad. Este tipo de control es el sistema más seguro, puesto que, por ejemplo, la huella dactilar es una característica única e irrepetible en cada persona.
- No requiere de dispositivos adicionales de apertura de puerta. Con solo utilizar una característica única de la persona se prescinde de elementos como llaves, conmutadores o interruptores. No se produce extravío de llaves.

En cuanto a las desventajas, destacan las siguientes:

- Es un sistema poco cómodo en el caso de que los usuarios cambien muy a menudo, como, por ejemplo, en edificios de oficinas en los que entra personal nuevo periódicamente o visitas comerciales.
- La inversión inicial de instalación es elevada comparada con otros sistemas. Sin embargo, el coste de mantenimiento es inferior.”

Después de haber llegado a este punto decidimos que nuestro control de acceso será el reconocimiento facial ya que queremos que sea algo fácil de utilizar para los usuarios que en este caso serán las personas del platel Olímpica.

¿QUÉ ES RECONOCIMIENTO FACIAL?

“El reconocimiento facial es una forma de autenticación biométrica que utiliza medidas corporales para verificar tu identidad. El reconocimiento facial es un subconjunto de datos biométricos que identifica a las personas mediante la medición de la forma y estructura únicas de sus rostros. Los diferentes sistemas existentes utilizan técnicas distintas, pero en lo fundamental, el reconocimiento facial utiliza los mismos principios que otras técnicas de autenticación biométrica, como los escáneres de huellas digitales y el reconocimiento de voz.” cnet (URL).



Ilustración 3 Rostro a reconocer.

FASES DEL RECONOCIMIENTO FACIAL.

En algunas ocasiones los autores describen estas fases con nombres diferente o con distintos conceptos, pero al final la idea es la misma.

- “Detección: se captura el rostro de la persona que se va a identificar en el dispositivo elegido.
- Extracción de características faciales: el programa obtiene la información biométrica de los rasgos faciales, que conforman el denominado patrón biométrico facial.
- Comparación: se coteja la información biométrica lograda con las existentes en una determinada base de datos. Como resultado se

obtiene el porcentaje de similitud de la persona a identificar con los almacenados en dicha base.

- Toma de decisión: se identificará el rostro como el que mayor porcentaje de similitud ha obtenido de los consultados, a partir de un umbral de coincidencia muy elevado.” Laboral Kutxa (URL).

Otro ejemplo de fases de reconocimiento facial sería por Serban (URL).

“1. Fase de detección

En ella se recoge la imagen del rostro del usuario a identificar a través del dispositivo elegido, ya sea una cámara fotográfica o una cámara de vídeo.

2. Pre-procesado de la imagen

En esta fase se realizan tareas esenciales para la extracción de la información biométrica como es el caso de la alineación de la cara respecto a ciertas propiedades geométricas.

3. Extracción de las características faciales

La información biométrica de los rasgos faciales se almacena estableciendo un patrón biométrico facial.

4. Fase de comparación

En esta fase se coteja la información biométrica obtenida en el momento de la identificación con aquellas almacenadas en la base de datos, a través de una comparación 1:N. Los resultados obtenidos indican el porcentaje de similitud del usuario a identificar con los almacenados en la base de datos.

5. Fase de toma de decisiones

Se identifica y permite el acceso al individuo siempre que el porcentaje de similitud que ha obtenido se encuentre por encima de un umbral determinado.

6. Fase de comparación con la BBDD de registro.” Serban (URL).

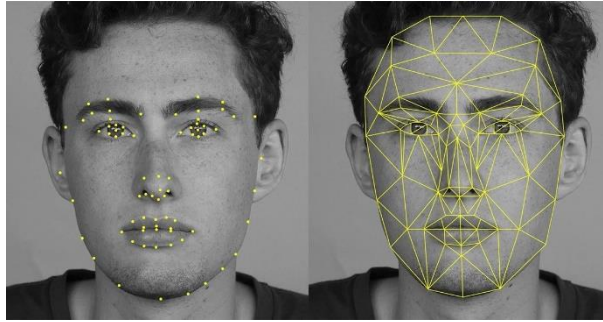


Ilustración 4 Puntos de reconocimiento.

VENTAJAS DEL RECONOCIMIENTO FACIAL.

En esta ocasión realizamos nuestro proyecto utilizando reconocimiento facial ya que al informarnos de las ventajas que tiene utilizar este tipo de biometría fue más fácil seleccionar que queríamos utilizar y porque sustituimos a la huella digital.

Aunque sabemos que probablemente sea más difícil la etapa de codificación será mucho mejor utilizar esta tecnología para la seguridad de nuestro plantel.

“Menos probabilidades de robo de identidad

Si queremos un sistema de seguridad que prohíba el acceso de personas ajenas a la empresa, entonces es necesario que este sistema sea capaz distinguir las falsificaciones. Existen muchos factores en los rasgos faciales que ayudan a identificar a una persona. Con este tipo de software, no tendrá que preocuparse de que alguien vulnere el sistema y consiga información confidencial de su empresa.

Mayor precisión en la identificación

Entre los beneficios del reconocimiento de rostros, se ubica la precisión de esta tecnología frente a otros sistemas de identificación biométrica. Aunque estos suelen ser muy efectivos también, el reconocimiento facial le agrega un nivel más en cuestiones de seguridad siendo muy provechoso para las empresas que manejan datos importantes que pueden perjudicar a sus clientes.

No hay manipulación por parte del usuario

El personal no necesita tener contacto con el dispositivo para utilizarlo. Tan solo debe colocar su rostro frente al equipo para que este pueda identificarlo correctamente. Este método resulta realmente sencillo a diferencia de otros que sí requieren de una especie de contacto.

Más higiénico

Como mencionamos en el beneficio de reconocimiento facial anterior, no se requiere de contacto con el dispositivo. Se transforma en un método más higiénico y es de mucha utilidad para laboratorios u hospitales donde la higiene es primordial para evitar la contaminación de áreas especiales o del mismo personal.” VEX SOLUCIONES (URL).

ESTADO DEL ARTE.

La búsqueda de información con respecto a Unlock Face fue para saber que se había logrado en otras escuelas utilizando la biometría o para saber si nuestro sistema ya existía y que diferencias existen con respecto a los demás sistemas Xesol Biometrics (URL) nos dice lo siguiente: “Uno de los argumentos más destacados a favor del empleo de la Biometría en los colegios y universidades es el de un uso más eficiente del tiempo y el aumento de la rentabilidad. Las huellas dactilares, las palmas o incluso los iris de los estudiantes se pueden utilizar para una variedad de tareas administrativas y rutinarias que, por lo general, consumen un tiempo lectivo valioso. Poco a poco, los pasajes de lista están siendo remplazados por escaneos biométricos antes de entrar en clase, las tarjetas de la biblioteca también están siendo sustituidas por escaneo de huellas dactilares y los pagos para las comidas en el colegio ya no se harán con tarjetas o dinero en efectivo, solo con los datos biométricos únicos de cada estudiante.

En países como la India, con sistemas como el Aadhaar (la base de datos biométricos más grande), los métodos de identificación biométrica están siendo utilizados con finalidades educativas como la matriculación escolar, solicitudes de becas y exámenes. Además de un número de identificación único, el escaneo del iris y de las huellas dactilares también se emplean para identificar en la base de datos a esas personas matriculadas”.

EL PAÍS (URL) nos proporcionó mucha información con respecto a los problemas que puede causar usar reconocimiento facial para otros motivos en una escuela, realmente nos impactó la forma en la que se utiliza el sistema y las repercusiones que tuvo esto “Controlar la asistencia de los alumnos en colegios e institutos es una de las prioridades de los centros de enseñanza. Frente a las tradicionales listas de asistencia, hay escuelas que ya experimentan con la tecnología para llevar un seguimiento al respecto. Pero no todo vale a la hora de utilizar de nuevas herramientas. Una escuela de secundaria en el norte de Suecia ha sido multada con 200.000 coronas suecas —unos 18.500 euros— por realizar

una prueba piloto con cámaras con reconocimiento facial para monitorear a 22 alumnos de una clase del centro, según informa el Comité Europeo de Protección de Datos”.

Esta misma fuente nos ayudó a saber que en Estados Unidos también se utiliza esta tecnología, pero para un propósito diferente “En Estados Unidos el distrito escolar de la ciudad de Lockport, en Nueva York, ha comenzado a implementar un sistema de reconocimiento facial, según The Guardian. En este caso, esta tecnología se utiliza para garantizar la seguridad en el centro. La probabilidad de morir a tiros en Estados Unidos es 24 veces mayor que en España y 100 veces mayor que en Japón” EL PAÍS (URL).

En muchos otros países quieren mantener la seguridad en las escuelas por lo tanto utilizan el reconocimiento facial para brindarla Smart Integraciones Mag (URL) “En Francia, las ciudades de Marsella y Niza han sido elegidas para experimentar el reconocimiento facial en dos de sus escuelas secundarias. El dispositivo debe usarse sobre todo para garantizar la seguridad de los centros y permitir una mayor fluidez en la entrada de estos. Las escuelas estarán equipadas con cámaras de vigilancia en la entrada. Los estudiantes voluntarios se presentarán frente a un pórtico con cámara. Si el estudiante coincide con el perfil registrado por la escuela, podrá ingresar. Si no se reconoce, el pórtico no se abrirá y se enviará una alerta a los supervisores.

Francia multiplica los experimentos con el reconocimiento facial, pero eso puede llegar a ser peligroso para la protección de los datos personales de las personas filmadas y especialmente cuando se trata de menores, en un país donde el marco legal de este tipo de prácticas es aún muy embrionario.

En ocho instalaciones del estado de Nueva York, el dispositivo también tiene archivados los rostros de personas fichadas por el sistema de justicia como delincuentes sexuales en el archivo judicial de los Estados Unidos. Además, el país, donde se permite el llevar armas, está tratando de reducir el número de tiroteos en las escuelas y las cámaras del sistema también pueden reconocer las armas de

fuego. En caso de que se detecte un arma, el establecimiento es cerrado inmediatamente y la policía contactada automáticamente”.

Y china no se quiere quedar atrás con respecto al reconocimiento facial y esto es lo que encontramos al respecto “El principal argumento presentado por China es el de mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Con el reconocimiento facial, todos los comportamientos de los estudiantes se observan como es el caso en una escuela de la ciudad de Hangzhou, en el este del país. Como parte de un programa piloto para «optimizar la enseñanza», se instalaron también cámaras en las aulas para examinar y registrar las reacciones de todos los estudiantes, así como su nivel de concentración.

También es para monitorear la asistencia de los niños e informar a los padres que el reconocimiento facial se usa en China. Cuando un estudiante llega y sale de la escuela, sus padres son informados inmediatamente de sus acciones en su smartphone.

El software también es capaz de reconocer el estado emocional de los estudiantes a través de expresiones faciales: miedo, felicidad, asco, sorpresa y enojo, todo se distingue por las cámaras. Con este dispositivo, si los estudiantes se comportan mal o están distraídos, se envía una alerta directamente al maestro.

Estos pueden acceder a los datos generales de sus alumnos para seguir su estado de ánimo a lo largo del día. Una buena manera, según sus promotores, de ajustar los programas.

El periódico chino QiangJiang Evening News entrevistó a varios estudiantes y estos declaran que “se han encariñado» con el dispositivo: «Estoy más concentrado y no me atrevo a equivocarme, no soy el único, toda la clase se comporta mejor ahora».” Smart Integraciones Mag (URL).

Y aunque esto se aleja mucho de nuestro proyecto para nosotros fue algo emocionante, interesante y que tuvo un significado importante para el desarrollo de nuestro proyecto BAYOMETRIC (URL) “Más escuelas están adoptando la tecnología biométrica en los sistemas TPV de almuerzo escolar debido a su

accesibilidad y seguridad. Integrar la biometría de huellas dactilares en los sistemas TPV ayuda a evitar pérdidas por aumentar la exactitud y seguridad de las transacciones.

Los estudiantes no necesitan recordar su código PIN o tarjetas para conseguir su comida. Pueden simplemente escanear su huella dactilar cuando llegan a la cola para comer. Los sistemas TPV de huellas son rápidos, fiables y altamente precisos ya que son parte intrínseca del estudiante. Elimina bloqueos en el almuerzo y asegura una transacción segura.

Con los sistemas biométricos en la línea de almuerzo, los estudiantes no siempre tienen la necesidad de llevar dinero en efectivo para comprar su comida. Los padres pueden estar seguros de que el dinero del almuerzo se utiliza para el propósito previsto. No habrá casos de tarjetas pérdidas o un intimidador intentando acceder a otra cuenta del estudiante con el robo de un PIN. Además, las integraciones de la tecnología de huellas dactilares en los actuales sistemas de gestión de la cafetería son fácil y asequibles”.

Y el funcionamiento de este sistema realmente nos pareció algo que se debe mencionar porque aporta mucho a nuestro enfoque del proyecto “Un algoritmo biométrico extrae las características distintivas de las huellas dactilares y lo almacena como una representación matemática de puntos de datos. Estas plantillas también se cifran para evitar cualquier manipulación. Esta plantilla se utiliza para identificar al estudiante durante los posteriores análisis de huellas dactilares. La imagen de la huella del estudiante nunca se almacena o transmite a través de la red. El algoritmo biométrico es unidireccional y la imagen de la huella original no puede ser recreada a partir de información almacenada en la plantilla” BAYOMETRIC (URL).

Realmente esta investigación nos adentró mucho a lo que queremos lograr y aunque mucha de la información que existe es algo repetitiva resaltamos lo que para nosotros tuvo un gran impacto o que sabemos que nos va a ayudar para el desarrollo de Unlock Face.

DESARROLLO.

La idea general de nuestro proyecto siempre fue un control de acceso en el cual al registrar la entrada o la salida notificara a los padres o tutores de los alumnos de la entrada o salida del plantel.

Para llegar a este último paso o a la última versión nos dimos cuenta de aspectos que se mejoraron desde la primera versión de nuestro proyecto y redactaremos nuestra experiencia y la evolución de Unlock Face.

La primera etapa fue la creación de la idea como un producto nuevo el cual se podría adaptar a las instalaciones del campus haciendo mejoras a los materiales que ya se tienen, y solamente agregando nuestros software de tal manera en la que no se tuviera que invertir en rehiletes, torniquetes, puertas plegables, o cualquier producto que pueda ayudar a controlar el acceso, a estos mismos se les agregaría un lector de huella dactilar el cual validaría la entrada o la salida del alumno. A esta primera etapa de nuestro proyecto le llamamos Rehiletes Biométricos.

En la segunda etapa después de tener la aprobación nos propusimos mejorar el sistema porque a pesar de los comentarios positivos, teníamos ganas de mejorar las expectativas e impulsarnos a algo más grande para nosotros y todavía mejor para la seguridad del plantel. A esta etapa la llamamos huevo de Unlock Face, esta etapa consiste en cambiar completamente la huella dactilar por una inteligencia artificial, la cual mediante el uso de una cámara reconoce el rostro de la persona.

Una vez terminado el reconocimiento facial decidimos agregar una de las partes más importantes para nosotros la cual fue enviar un correo electrónico al padre o tutor del alumno de bachillerato.

Esta tercera etapa se llama Unlock Face L.P.Q. y para nosotros es la más importante ya que es la última etapa de este largo desarrollo en estos tres años de proyecto, en esta etapa se logrará realizar una aplicación para Android y así sustituir el correo electrónico por la aplicación.

Desde que iniciamos con este proyecto siempre quisimos que la mejor forma de explicar el correcto funcionamiento de nuestro sistema fuesen tres pasos.

- Paso número uno: El alumno deberá registrarse en el plantel y tomarse una foto, además deber dar un correo electrónico del padre, madre o tutor.
- Paso número dos: Al entrar o salir del plantel el alumno tendrá que presionar un botón el cual activara el reconocimiento facial mirara la cámara y si cumplió con el paso anterior se concederá la entrada o la salida, de lo no se le dará acceso.
- Paso número tres: Si la entrada o salida fue correcta se enviará una notificación al padre, madre o tutor del alumno informando sobre la hora en que se produjo la entrada o la salida al plantel.

Para la creación del proyecto separamos las actividades que se debían realizar en semanas esto para llevar un control de tiempo más optimo y con mejores resultados para así al final no tener dificultades para conectar todo lo aprendido.

Utilizamos la metodología científica para realizar investigaciones optimas y que a nosotros nos resultara más fácil la comprensión de la información para así transmitirla de una forma más sencilla.

Metodología científica: “proceso en que se utiliza la creación del saber dentro de las ciencias, cuya investigación se ajusta a los principios del razonamiento y estudia los procedimientos técnicos de la investigación científica.” Espaciociencia (URL).

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

La primera semana la llamamos semana del problema o también definición del problema. En esta semana nos enfocamos en realizar reuniones para saber cuál es realmente el problema que vamos a resolver, los puntos importantes del

problema y separamos cada punto por dificultad según nuestra experiencia y pequeñas hipótesis.

- Punto número uno: En esta parte nos dimos cuenta de que el problema más grande que tenemos es el tiempo que toma entrar al plantel.
- Punto número dos: Este punto nos permitió darnos cuenta de que la tecnología que se utiliza para acceder al plantel es INEFICIENTE.
- Punto número tres: Podríamos dar un aviso sobre la estancia de los alumnos menores de edad a los padres o tutores.
- Punto número cuatro: Servidores que podríamos utilizar y lenguaje para la creación de la aplicación.

DEFINICIÓN DE SOLUCIONES.

Esta semana es importante ya que fue difícil y al igual que en el paso anterior se trató de reuniones esta vez para llegar a un acuerdo sobre como resolveríamos los problemas que salieron la semana del problema y tomamos las decisiones basándonos en nuestra experiencia, preguntando y haciendo investigaciones cortas sobre lenguajes que podrían ayudarnos a resolver los puntos anteriores.

- Para el punto número uno nos pusimos en situación de optimización de tiempo a la hora de entrar al plantel. Decidimos que tenemos que hacer un software capaz de realizar búsquedas en un tiempo corto pero que sea funcional y práctico para los usuarios que utilicen el producto final.

Primero se llevará a cabo un registro en el cual se tomará una foto que se guarda en una carpeta.

Anteriormente utilizamos otros métodos para el registro del rostro, por ejemplo:

- a. El primer método se llama clasificación de imágenes y funciona entrenando cada imagen que se ingresa lo cual causaba problemas porque con cada registro se perdía mucho tiempo.

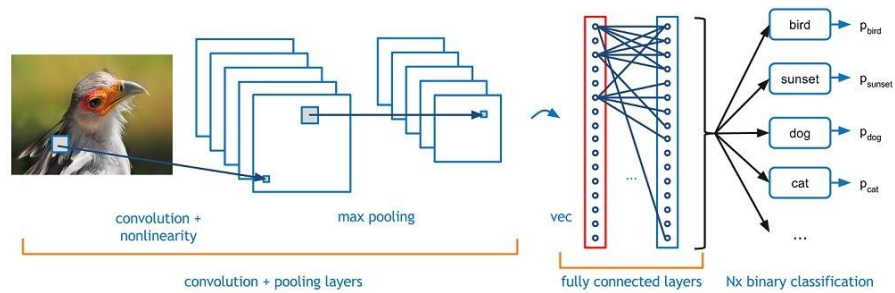


Ilustración 5 Funcionamiento de C.I.

- b. El segundo método que utilizamos se llama triplet loss funciona comparando con siameses neural network y una imagen que no sea igual, el problema es que el proceso de registro se alargaba lo cual afectaba en el tiempo.

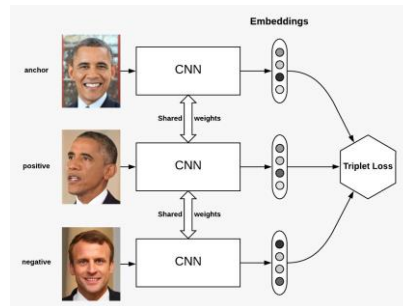


Ilustración 6 Funcionamiento de triple loss.

- c. El tercer método funciona la imagen entra en el vector de las redes neuronales convolucionales y una vez extraídas las características se extrae el vector. Al llega un nuevo registro este entra a la capa de red neuronal convolucional extrae las características en un nuevo vector y este entra a una fórmula llamada red siamesa el cual compara la similitud de los vectores.

Siamese network

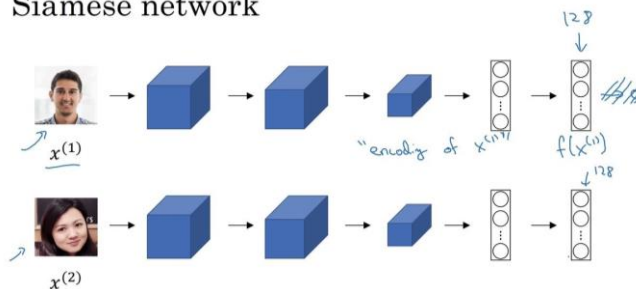


Ilustración 7 Funcionamiento de Siamese network.

Comparando los tres métodos nos dimos cuenta de que el tercero llamado Siamese network es más óptimo y toma menos tiempo tanto del registro como de la comparación.

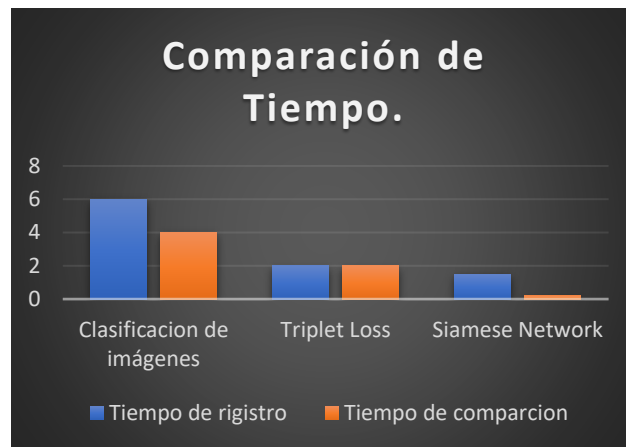


Ilustración 8 comparativa de tiempo.

- Punto número dos: nos propusimos mejorar la tecnología que se está utilizando al ingresar al plantel utilizando reconocimiento facial en lugar del lector de chip, ya que decidimos utilizar Siamese network cambiaremos los lectores por cámaras para el reconocimiento facial.
- Punto número tres: en este punto es importante recalcar que observamos a muchos alumnos que normalmente escriben a sus responsables para informar a la hora en la que ingresan al plantel esto también lo hacen a la hora de abandonarlo.

Para resolver este punto se utiliza un método que funciona de la siguiente forma: cuando se reconoce el usuario se compara la matrícula de la imagen registrada con la base de datos y al momento de encontrar el registro extrae los campos necesarios se ordenan en un mensaje predeterminado y se envía al correo del responsable del alumno.

- Punto número cuatro: La creación de la aplicación comienza en Android Studio ya que para nosotros el lenguaje de programación es más entendible y podemos adaptarnos de una forma rápida.

CREAR BASE DE DATOS.

La creación de la base de datos fue en MySQL WorkBench ya que tenemos experiencia usándola y para este proyecto es la mejor opción además de que nos resulta fácil usarla y entenderla.

En esta primera tabla se guardan los usuarios que manipularan el software de registro de estudiantes.

- El campo usuario se refiere al nombre de que la persona utilizara para ingresar sistema.
- El campo contraseña se utiliza para ingresar al sistema además se encripta para evitar posibles hackeos.
- Nombre, Ap y Am son los campos que toman la identificación de la persona.
- Rango define el acceso al sistema ya sea administrador o usuario.
- Matricula es el número de empleado que tiene el usuario.

Usuario	Contraseña	Nombre	Ap	Am	Rango	Matricula
Jair	3cf27c4a016a53494e680b76af7d096a86e8717...	Jair	Mendoza	Reynoso	Administrador	0620170012
pperez	fcd7f3e9085c26559cbd8dddd567b2d2d55d2f6...	Ppito	perez	Gonzalez	Usuario	1234567890
Jessica	a49c1f846d634504284d79d0c3a7806c01b17dc...	Juanita	Gutierrez	Perez	Usuario	1234567890

Ilustración 9 Base de datos Tabla de Usuarios.

En la siguiente tabla se almacenan los datos de los alumnos de Universidad en esta tabla no es necesario tener el correo electronico del tutor.

- Nombre, Ap y Am son los campos que toman la identificación de la persona.
- Matricula es el número de alumno.
- Nombre_tutor es el nombre de la persona encargada.
- Carrera es la carrera que estudia el alumno.
- Tel_Tutor es aquel que guarda el número telefónico de los tutores.
- CorreoTutor guarda el correo electronico del tutor.

Nombre	Am	Ap	Matricula	Carrera	Nombre_Tutor	Tel_Tutor	CorreoTutor
Jair	Mendoza	Reynoso	0620170012	Computacion	Maria Reyes	3317074784	jairtactec@gmail.com
Alejandro	Lozano	Perez	0620170013	Computacion	Jose	3311175234	Jose@gmail.com
jhbkgjhab	jhbdsjghb	jhbdkjshb	1234567890	Computacion	gfacsxhgsvah	1234567890	jhWVSKJHDBS
jkhasdkjhas	jhbdsjbcshb	jhbdkjhcbjksbh	1234567890	Computacion	kajdkjsb	1234567890	hvaewkhdvkeh
hagdvgjah	jhbdkjshbdjghb	jhbdkjahbsdjghb	1234567890	Computacion	hsdbjhcbjsjghb	1234567890	hbaksjdblkjcdanlskj
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Ilustración 10 Base de datos Tabla de Alumnos Uni.

La tabla de alumnos de preparatoria guarda solo que en esta tabla no se pide la carrera y forzosamente se debe de ingresar el correo del responsable del alumno.

- Nombre, Ap y Am son los campos que toman la identificación de la persona.
- Matricula es el número de alumno.
- Nombre_tutor es el nombre de la persona encargada.
- Tel_Tutor es aquel que guarda el número telefónico de los tutores.
- CorreoTutor guarda el correo electronico del tutor.

Nombre	ApellidoP	ApellidoM	Matricula	Nombre_Tutor	Tel_Tutor	CorreoTutor
pepe	de alva	Martinez	126713	Jose	6251837	jsandigni
jhbdkjgdbai	ikjbdikgnfdign	ikjbdikjghd	12671321	ikjhbkgjbd hdsbi	61587236	jhbdkjdbakjn
jhbdsjshk	jhbdkjhbdkh	bibsdjbdksj	0620170012	eekjwhbkh	1234567890	jairtactec@gmail.com
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Ilustración 11 Base de datos Tabla de Alumnos Uni.

La siguiente indica las fechas de pago según el alumno.

- fecha_inicio indica el día en que se realizó el pago.
- fecha_final nos ayuda a saber cuál es el día en que vence el pago.
- estado es para distinguir si ya se realizó el pago o aún no se ha pagado.

fecha_inicio	fecha_final	estado
2019-08-02	2019-09-02	Pagado
2019-05-02	2019-06-02	Vencido
2019-05-01	2019-05-13	Vencido
2019-05-01	2019-06-01	Vencido
2019-04-01	2019-05-01	Vencido
2019-05-01	2019-06-01	Vencido
2019-05-07	2019-06-07	Activo
2019-05-07	2019-06-07	Activo
2019-05-07	2019-06-07	Activo
2019-05-09	2019-06-09	Activo
2019-05-10	2019-06-10	Activo
2019-08-03	2019-09-03	Activo

Ilustración 12 Base de datos Tabla de Pagos.

CODIFICACIÓN EN C#.

En el código de c# se establece la conexión con la base de datos para hacer la gestión de datos correspondiente como agregar, eliminar, buscar y editar.

Escogimos c# porque también hemos trabajado con él y nos resulta muy cómodo y además es muy completo. Al principio deseábamos hacer el reconocimiento facial usando c# pero nos dimos cuenta que es mejor hacerlo en Python ya que es más fuerte y práctico para trabajar redes neuronales.

Esta parte del código nos permite establecer la conexión deseada con la base de datos y empezar a trabajar con los datos.

```
//Se establece la conexión con la base de datos
MySQLConnection con = new MySQLConnection("Server=127.0.0.1; database=conector1; Uid=root; pwd=1234567890; sslmode=None;");
public string mensaje;
```

Ilustración 13 C# conexión a base de datos.

Para agregar un nuevo registro utilizamos la siguiente función.

```
public void AgregarAlumno()
{
    InitializeComponent();
    var sel = String.Format("SELECT count(*) FROM arduino1");
    {
        MySqlCommand cmd = new MySqlCommand(sel, con);
        con.Open();
        elID = Convert.ToInt32(cmd.ExecuteScalar());
        con.Close();
    }
    double dias = Convert.ToDouble(txtfinal.Text);
    //Mensajes de ayuda para los textbox
    this.globomensaje.SetToolTip(this.txtNombre, "Ingrese un nombre.");
    this.globomensaje.SetToolTip(this.txtApellido, "Ingrese su apellido Paterno.");
    this.globomensaje.SetToolTip(this.txtApellidoM, "Ingrese su apellido Materno.");
    this.globomensaje.SetToolTip(this.txtMatricula, "Ingrese su matricula.");
    this.globomensaje.SetToolTip(this.txtNombreTutor, "Ingrese nombre del tutor.");
    this.globomensaje.SetToolTip(this.txtTelTutor, "Ingrese numero de telefono del tutor.");
    this.globomensaje.SetToolTip(this.txtCorrTutor, "Ingrese Correo electronico del tutor.");
}
```

Ilustración 14 C# Agregar.

Este fragmento de código se utiliza para buscar un registro.

```

if (buscar.Read())
{
    //limpiamos los txt
    txtnombre.Clear();
    txtapellido.Clear();
    txtapellidom.Clear();
    txtmatricula.Clear();
    cbocarrera.Text = "";
    //Mostramos los datos en los campos especificos
    txtnombre.Text = buscar["Nombre"].ToString();
    txtapellido.Text = buscar["Am"].ToString();
    txtapellidom.Text = buscar["Ap"].ToString();
    txtmatricula.Text = buscar["Matricula"].ToString();
    cbocarrera.Text = buscar["Carrera"].ToString();
}

```

Ilustración 14 C# buscar.

Este fragmento de código nos permite realizar una búsqueda rápida y eliminar el registro deseado.

```

else
{
    //abrimos la conexion
    con.Open();
    MySqlCommand consulta1 = new MySqlCommand(" SET SQL_SAFE_UPDATES = 0;");
    //Eliminamos el registro
    MySqlCommand consulta = new MySqlCommand("delete arduino1,registro from arduino1,registro where arduino1.idmodulo=registro.idarduino1 an
    consulta.ExecuteNonQuery();
    //Mostramos el mensaje
    MessageBox.Show("Registro Eliminado");
    txteliminar.Clear();
    con.Close();
}

```

Ilustración 15 C# Eliminar.

Con este fragmento de código se puede editar la base de dato esto lo hace primero buscando la matricula deseada y después modificando los campos que se desean editar.

```

private void btnEditar_Click(object sender, EventArgs e)
{
    MySqlCommand sql1;
    MySqlConnection con1;
    con1.Open();
    sql1 = new MySqlCommand("select usuarios from conector1.usuarios where usuarios = '" + txtbuscarnombre.Text + "'", con1);
    if (sql1.ExecuteScalar() != null)
    {
        sql1.CommandText = "update conector1.usuarios SET nombre = '" + txtnombre.Text + "', ap = '" + txtapellido.Text + "', am = '" + txtapellidom.Text + "', matricula = '" + txtmatricula.Text + "', usuario = '" + txtusuario.Text + "', clave = '" + txtclave.Text + "'";
        sql1.ExecuteNonQuery();
        MessageBox.Show("registro editado correctamente.", "Info", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
        con1.Close();
    }
    else
    {
        if (txtmatricula.Text != "")
        {
            MessageBox.Show("No hay un registro con esa matricula, por favor cambiala.", "advertencia", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
        }
        else
        {
            sql1.CommandText = "update conector1.usuarios SET nombre = '" + txtnombre.Text + "', ap = '" + txtapellido.Text + "', am = '" + txtapellidom.Text + "', matricula = '" + txtmatricula.Text + "', usuario = '" + txtusuario.Text + "', clave = '" + txtclave.Text + "'";
            sql1.ExecuteNonQuery();
            MessageBox.Show("registro editado correctamente.", "Info", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
            con1.Close();
        }
    }
}

```

Ilustración 16 C# Eliminar.

CODIFICACIÓN EN PHYTON.

Nos decidimos a programar en phyton porque las librerías de ciencias de datos son más actuales (Maching learning, Deep learning) además de que su codificación es más amistosa que otros lenguajes como: R porque su programación es más compleja y confusa y C# porque sus librerías están muy desactualizadas para la ciencia de datos.

Las librerías que usamos en el código nos sirven para la creación de matrices, para encender y apagar la cámara, para importar las capaz de las redes neuronales convolucionales, también se usan para pre-procesar imágenes, para enviar correos, etc.

```
import numpy as np
import cv2
from keras.models import Model, Sequential
from keras.layers import Input, Convolution2D, ZeroPadding2D, MaxPooling2D, Flatten
from PIL import Image
from keras.preprocessing.image import load_img, save_img, img_to_array
from keras.applications.imagenet_utils import preprocess_input
from keras.preprocessing import image
import matplotlib.pyplot as plt
from os import listdir
from gtts import gTTS
import os
####Librerías para enviar mensaje
import smtplib
from email.message import EmailMessage
import mysql.connector
```

Ilustración 17 Librerías de Phyton.

Esta parte del código sirve para el pre-procesamiento de imagen además nos ayuda a hacer la conexión con la base de datos.

```
cnx = mysql.connector.connect(user='root', password='sincara12345',
                              host='127.0.0.1',
                              database='prueba')

mycursor = cnx.cursor()

basededatos = "C:\\Users\\Hp-pc\\Desktop\\Prueba1\\"
color = (67,67,67)

face_cascade = cv2.CascadeClassifier('C:\\Users\\Hp-pc\\Desktop\\face_recognitionOpenCv2-master\\Cascades\\haarcascade_frontalface_default.xml')

def procesar_imagen(ruta_imagen):
    img = load_img(ruta_imagen, target_size=(224, 224))
    img = img_to_array(img)
    img = np.expand_dims(img, axis=0)
    img = preprocess_input(img)
    return img
```

Ilustración 18 Phyton y B.D. pre-procesamiento.

Iniciamos las redes neuronales para aplanar la imagen y convertirla en un vector de características.

```

model.add(ZeroPadding2D((1,1)))
model.add(Convolution2D(512, (3, 3), activation='relu'))
model.add(ZeroPadding2D((1,1)))
model.add(Convolution2D(512, (3, 3), activation='relu'))
model.add(ZeroPadding2D((1,1)))
model.add(Convolution2D(512, (3, 3), activation='relu'))
model.add(MaxPooling2D((2,2), strides=(2,2)))

model.add(Convolution2D(4096, (7, 7), activation='relu'))
model.add(Dropout(0.5))
model.add(Convolution2D(4096, (1, 1), activation='relu'))
model.add(Dropout(0.5))
model.add(Convolution2D(2622, (1, 1)))
model.add(Flatten())
model.add(Activation('softmax'))

```

Ilustración 19 Python conversión y aplanamiento.

Con una red siamesa calculamos la similitud de dos imágenes.

```

#Red siamesa para encontrar La distancia.
def findCosineSimilarity(source_representation, test_representation):
    a = np.matmul(np.transpose(source_representation), test_representation)
    b = np.sum(np.multiply(source_representation, source_representation))
    c = np.sum(np.multiply(test_representation, test_representation))
    return 1 - (a / (np.sqrt(b) * np.sqrt(c)))

```

Ilustración 20 Python red siamesa.

Abrimos la cámara, detectamos al usuario y se envía el correo.

```

while(True):
    ret, img = cap.read()
    faces = face_cascade.detectMultiScale(img, 1.3, 5)
    for (x,y,w,h) in faces:
        if w > 130:
            detected_face = img[int(y):int(y+h), int(x):int(x+w)]
            detected_face = cv2.resize(detected_face, (224, 224)) #224x224

            img_pixels = image.img_to_array(detected_face)
            img_pixels = np.expand_dims(img_pixels, axis = 0)

            img_pixels /= 127.5
            img_pixels -= 1
            captured_representation = model.predict(img_pixels)[0,:]

            ban = 0
            for i in alumnos:
                alumno_nombre = i
                representation = alumnos[i] #Le paso las características de mis alumnos

                similarity = findCosineSimilarity(representation, captured_representation)
                if(similarity < 0.30):
                    cv2.putText(img, alumno_nombre, (int(x)+15, int(y-12)), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, color, 2)

            ban = 1
            if(ban==1):
                sql = "SELECT correo FROM alumno WHERE nombre = '"+alumno_nombre + "'"
                mycursor.execute(sql)
                myresult = mycursor.fetchall()
                for x in myresult:
                    hola = x
                )
                email = EmailMessage()
                email['Subject'] = 'Urges UnlockFace'
                email['from'] = 'josualope2727@gmail.com'
                email['to'] = '{}'.format(hola[0])
                email.set_content('Va quedo el sistema!!!!!!')
                s = smtplib.SMTP(host='smtp.gmail.com', port=587)
                s.starttls()
                s.login('usuario', 'contra')
                s.send_message(email)

```

Ilustración 11 Python abrir cámara, detectar y enviar correo.

INVESTIGACIÓN DE APOYO.

Esta fase del proyecto es la más importante en nuestra opinión ya que nos acompañó durante todo el desarrollo del proyecto y es nuestro fuerte para saber todo lo que necesitamos, para solventar cualquier duda y rectificar lo que ya sabíamos.

Iniciamos con investigaciones para saber lo que necesitábamos para el desarrollo de redes neuronales que nos podrían ayudar a realizar el reconocimiento facial y aunque al principio tuvimos problemas porque no sabíamos realmente como empezar con el proceso de codificación nos resultó más fácil conforme avanzamos.

También consultamos informacion para explicar de forma más sencilla conceptos relacionados con el proyecto con el fin de que las personas que lean esta documentación les resulte sencillo entenderla.

VALIDACIONES.

Iniciando con las pruebas no necesitamos realmente aplicar las validaciones ya que nosotros sabemos cómo funciona nuestro sistema y como puede reaccionar según las circunstancias en las que se use. Sabemos que muchos de los usuarios podrían hacer algo que puede poner en riesgo la informacion con la que se trabaja constantemente por lo que nos dimos a la tarea de que nuestro sistema solo acepte datos que sean correctas para la base de datos.

- Validaciones para los campos que tienen que ver con los números solo aceptan dígitos.
- Los campos que tienen que ver con el nombre solo aceptan letras.
- La matrícula no se puede repetir.
- El software tiene rangos lo cual quiere decir que no todos los usuarios que lo usen tienen permitido hacer modificaciones.

- Los que tienen acceso al software también están limitados para no crear errores en el sistema.

PRUEBAS DE SOFTWARE.

En este paso nos enfocamos en probar el sistema para detectar errores, detectar el correcto funcionamiento de las validaciones, así como pruebas de tiempo sobre el reconocimiento facial.

CORREGIR ERRORES.

Este paso va de la mano con el paso anterior ya que cada error que encontramos se corrigió según iba apareciendo y se fueron agregando más validaciones.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO.

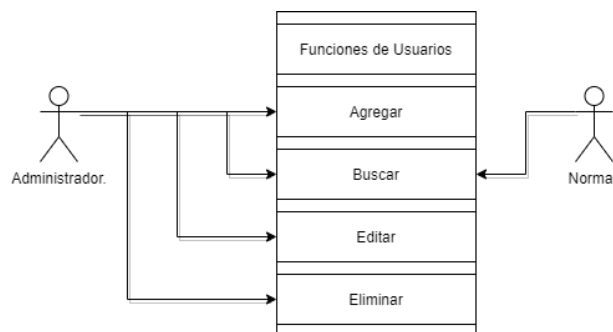


Ilustración 21 Diagrama de caso de uso para Interfaz de usuarios.

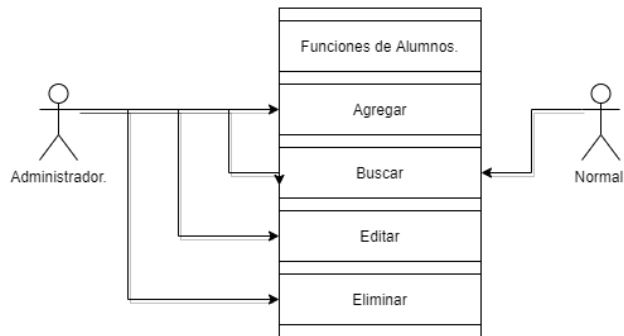


Ilustración 22 Diagrama de caso de uso para Interfaz de Alumnos.

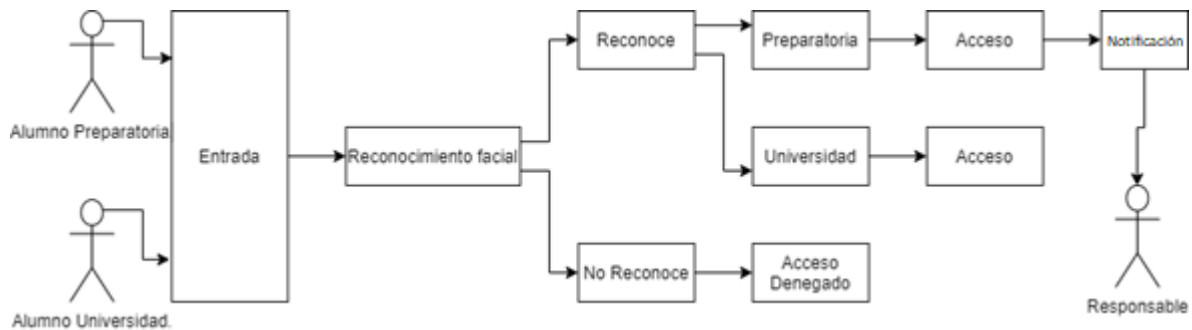


Ilustración 23 Diagrama de caso de uso Entrada o Salida.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INTERFACES.

Nuestra intención con las interfaces es que el usuario se sienta cómodo y no dañe su vista cuando use el software por lo cual utilizamos colores que son amistosos para la vista y que no son aburridos tampoco.

La interfaz principal es Login en la cual solo hay que ingresar usuario y contraseña, después presionar el botón de Login y así poder ingresar al sistema si se encuentra registrado cómo usuario. Si desea salir del software presione cancelar.



Ilustración 24 Interfaz Login.

Después de haber ingresado al sistema la siguiente interfaz se divide en dos pestañas las cuales se tienen distintas funciones, en la pestaña de Alumnos tenemos los botones de Registrar, Buscar, Editar y Eliminar.



Ilustración 25 Interfaz principal pestaña de Alumnos.

Si estando en la pestaña de Alumnos presionamos el botón de registrar se abrirá una ventana en la cual solo hay que llenar los campos correspondientes.

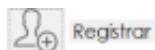


Ilustración 26 Interfaz principal pestaña de Alumnos botón Registrar.

Ilustración 27 Interfaz Registrar Alumnos.

Una vez que los campos estén llenos presione el botón de registrar de esta pestaña para guardar el registro.



Ilustración 28 Interfaz Registrar Alumnos botón Registrar.

Si se encuentra en la pestaña de Alumnos y presiona el botón de buscar se abrirá una nueva ventana en la cual se ingresa la matrícula para buscar a la persona deseada, solo hay que ingresar la matrícula de la persona y presionar Buscar.



Ilustración 29 Interfaz principal pestaña de Alumnos botón Buscar.

Ilustración 30 Interfaz Buscar Alumnos.



Ilustración 31 Interfaz Buscar Alumnos botón Buscar.

Si se presiona el botón editar en la pestaña de Alumno abrirá una nueva ventana en la cual solo se debe ingresar la matrícula de la persona, presionar el botón Buscar y se hará una búsqueda rápida, después solo hay que modificar el campo que se desea y presionar el botón Editar.



Ilustración 32 Interfaz principal pestaña de Alumnos botón Registrar.

Ilustración 33 Interfaz Editar Alumnos.



Ilustración 34 Interfaz Editar Alumnos botón Buscar Y botón Editar.

Cuando se presione el botón de eliminar en la pestaña de Alumnos se abrirá una nueva ventana en la cual mediante la matrícula se buscará el registro y presionando el botón de Eliminar se eliminará el registro deseado.



Ilustración 35 Interfaz principal pestaña de Alumnos botón Registrar.

Ilustración 36 Interfaz Eliminar Alumnos.



Ilustración 37 Interfaz Eliminar Alumnos botón Buscar Y botón Actualizar.

Al cambiar de pestaña se mostrar la Interfaz de Usuarios en la cual podremos encontrar un menú similar al de la pestaña de Alumnos.



Ilustración 38 Interfaz principal pestaña de Usuarios.

Si presionamos el botón de Registrar en la pestaña de Usuario se abrirá una ventana en la que solo se deben llenar los campos correspondientes y presionar el botón de registrar para guardar los datos.

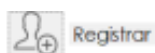


Ilustración 39 Interfaz principal pestaña de Usuarios botón Registrar.

Ilustración 40 Interfaz Registrar Usuario.



Ilustración 41 Interfaz Registrar alumnos botón Registrar.

Si se encuentra en la pestaña de Usuarios y presiona el botón de buscar se abrirá una nueva ventana en la cual se ingresa la matrícula para buscar a la persona deseada, solo hay que ingresar la matrícula de la persona y presionar Buscar.



Ilustración 42 Interfaz principal pestaña de Usuarios botón Buscar.

Un formulario con un fondo azul. Contiene cinco campos de entrada de texto blancos, cada uno con una etiqueta a su izquierda: "Matricula:", "Nombre:", "Apellido_P:", "Apellido_M:", y "Matricula:". Los campos están apilados verticalmente.

Ilustración 43 Interfaz Buscar Usuarios.



Ilustración 44 Interfaz Buscar Usuarios botón Buscar.

Si se presiona el botón editar en la pestaña de Usuarios abrirá una nueva ventana en la cual solo se debe ingresar el nombre de usuario de la persona, presionar el botón Buscar y se hará una búsqueda rápida, después solo hay que modificar el campo que se desea y presionar el botón Editar.



Ilustración 45 Interfaz principal pestaña de Usuarios botón Registrar.

Una ventana de diálogo con un fondo azul y un título "Editar" en un recuadro superior. Contiene siete campos de entrada: "Usuario:", "Nombre:", "Apellido_P:", "Apellido_M:", "Matricula:", "Rango:" (con una flecha desplegable) y "Usuario:". Al final de la ventana hay dos botones amarillos: "Buscar" y "Editar".

Ilustración 46 Interfaz Editar Usuarios.



Ilustración 47 Interfaz Editar Usuarios botón Buscar Y botón Editar.

Cuando se presione el botón de eliminar en la pestaña de Usuarios se abrirá una nueva ventana en la cual mediante la matricula se buscará el registro y presionando el botón de Eliminar se eliminará el registro deseado.



Ilustración 48 Interfaz principal pestaña de Usuarios botón Registrar.



Ilustración 49 Interfaz Eliminar Usuarios.



Ilustración 50 Interfaz Eliminar Usuarios botón Buscar Y botón Actualizar.

El boton de Refresh en ambas pestañas sirve para actualizar los datos de la base de datos una vez que se ejecuto la ccion deseada.



Ilustración 51 Interfaz Eliminar Usuarios botón Buscar Y botón Actualizar.

La interfaz para registrar un rostro en inteligencia es de manejo simple, solo debe agregar la matricula que se registró anterior mente en Unlock Face y presionar el botón de capturar foto para que esto encienda la cámara y se guarde la información con respecto al rostro.

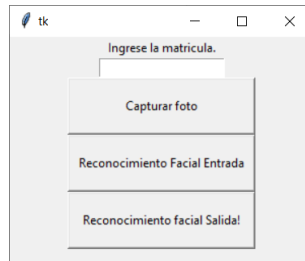


Ilustración 52 Interfaz del Reconocimiento facial.

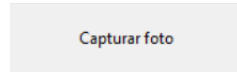


Ilustración 53 botón capturar foto.

Para dar acceso al plantel solo se debe presionar el botón de Reconocimiento Fácil Entrada, este botón encenderá la cámara y comparará la foto que se tome en ese momento con la que ya existe y se dará el acceso correspondiente si el rostro a comparar ya está registrado.

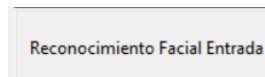


Ilustración 54 botón Reconocimiento Facial Entrada.

Para dar acceso al plantel solo se debe presionar el botón de Reconocimiento Fácil Salida, este botón encenderá la cámara y comparará la foto que se tome en ese momento con la que ya existe y se dará la salida correspondiente si el rostro a comparar ya está registrado.

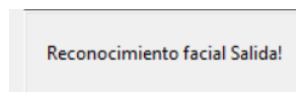


Ilustración 55 botón Reconocimiento Facial Salida.

Para el correcto funcionamiento de la aplicación utilizamos Android Studio lo cual nos facilitó el entendimiento y la conexión con todo el sistema e iniciamos

registrando en la app un correo electrónico este correo no tiene que ser igual al que se dio para el registro de datos. El nombre de esta aplicación es Unlock Face.

```
class HomeActivity : AppCompatActivity() {
    private var listView: ListView? = null
    private var alumnoList: MutableList<Alumno?> = null
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_home)
        alumnoList = mutableListOf<Alumno?>()

        //SETUP
        //creamos una constante bundle para recuperar los valores de email y provider
        val bundle = intent.extras
        val email = bundle?.getString( key: "email")

        val provider = bundle?.getString( key: "provider")
        // y por ultimo se las enviamos a la funcion setup
        setup(email: email?:"", provider: provider?:"")
    }
}
```

Ilustración 56 Código de autenticación para ingresos en la aplicación.

Así es cómo se observa la interfaz para el registro del correo en la app.

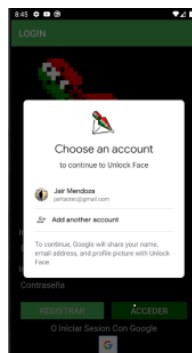


Ilustración 57 Interfaz de registro de correo electrónico para la app.

En Firebase podemos observar los correos que acceden a la app esto nos ayuda a nosotros para saber cuántas personas están usando la aplicación y también observar desde que parte del mundo se está ingresando a la aplicación.

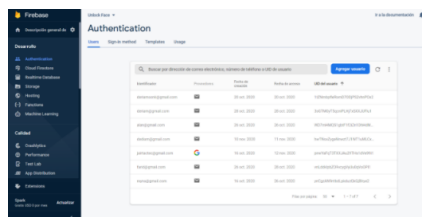


Ilustración 58 Interfaz de registro de correo electrónico para la app.

Una vez identificado el correo electrónico para la app se debe hacer el acceso a la información de los datos del alumno, esto se hace ingresando los datos correspondientes en cada uno de los campos los cuales son: correo electrónico y contraseña, estos campos se brindaron al registrar al alumno en Unlock Face, ahora solo hay que presionar el botón de acceder y si los campos fueron correctos y validado. La otra forma de ingresar a la información es: presionando el botón de Google si la cuenta que se brindó en el registro del alumno es la misma que la del smartphone.

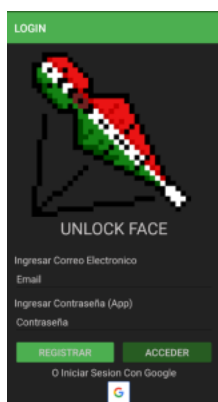


Ilustración 59 Interfaz de acceso a los datos.

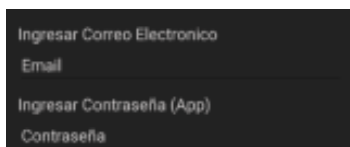


Ilustración 60 Campos Correo Electrónico y Campo Contraseña.



Ilustración 61 botón de Google.

Una vez que se validó el acceso y si los datos solicitados fueron correctos, la aplicación ingresara a nuestro servidor creando una conexión con la base de datos, y así mostrar la información del alumno cómo el nombre, apellidos, matricula, ultima hora de entrada y última hora de salida, además si se desea cerrar sesión existe un

botón para salir de la sesión, al presionar este botón retornara a la interfaz de acceso para poder repetir el proceso de ingreso de correo electrónico y contraseña.

```
println(connect)
val stringRequest = StringRequest(Request.Method.GET,
    EndPoints.URL_GET_ARTIST+connect,
    Response.Listener<String> { s =>
        try {
            println("Respuesta: "+s)
            val jsonObj: JSONObject = JSONObject(s.toString())
            nombreTextView.text = jsonObj.getString( nombre "Nombre")
            apellidoPaternoTextView.text = jsonObj.getString( nombre "ApellidoP")
            apellidoMaternoTextView.text = jsonObj.getString( nombre "ApellidoM")
            matriculaTextView.text = jsonObj.getString( nombre "Matricula")
            nombreTutorTextView.text = jsonObj.getString( nombre "Nombre Tutor")
            telefonoTutorTextView.text = jsonObj.getString( nombre "Tel_Tutor")
            entradaTextView.text = jsonObj.getString( nombre "Entrada")
            salidaTextView.text = jsonObj.getString( nombre "Salida")
        } catch (e: JSONException) {
            e.printStackTrace()
        }
    }, Response.ErrorListener { volleyError -> Toast.makeText(applicationContext, volleyError.message, Toast.LENGTH_LONG).show() })
```

Ilustración 62 Código de solicitud de datos del alumno.

```
package com.practica.faceid

object EndPoints {
    private val URL_ROOT = "https://e96ffbd8w0fd.ngrok.io/UnlockFace/en
    val URL_GET_ARTIST = URL_ROOT
```

Ilustración 63 Código de acceso al servidor.

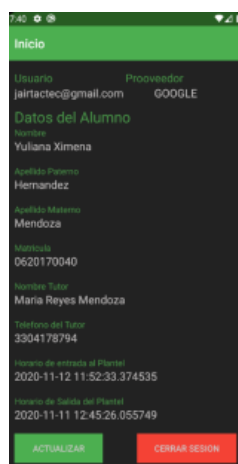


Ilustración 64 Interfaz Información del alumno.

Nuestro servidor es la conexión con todo el sistema ya que depende de este servidor que todo funcione correctamente por esta misma razón utilizamos XAMPP para el manejo de información en línea.

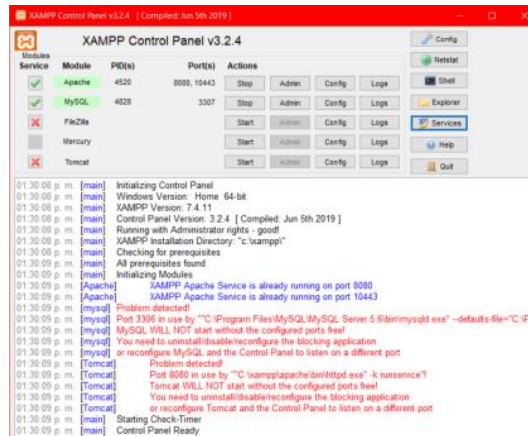


Ilustración 65 Interfaz Información del alumno.

En el servidor se encuentra nuestra base de datos y para esto usamos phpMyAdmin, los datos en la versión final estarán encriptados para mayor seguridad de la información.

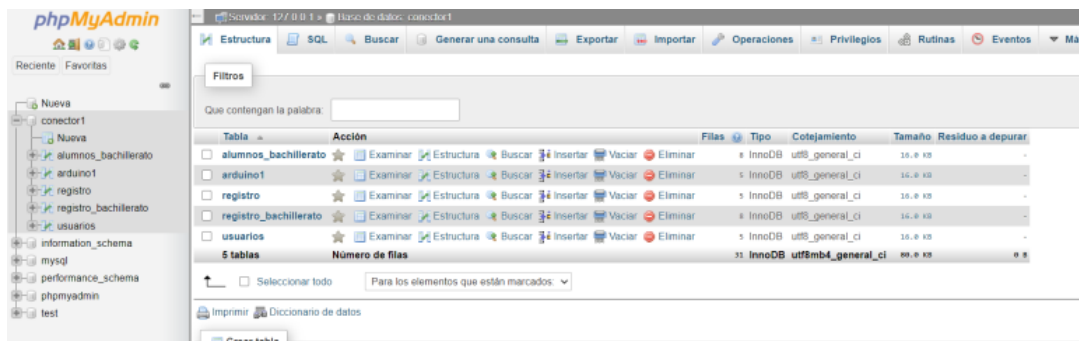


Ilustración 66 Base de datos en phpMyAdmin.

Engrok nos genera una url dinamica, ademas nos ayuda a que las conexiones del sistema sean correctas.


```

C:\Users\USER\Desktop\ngrok-stable-windows-amd64\ngrok.exe - ngrok start backend
ngrok by @inconshreveable

Session Status      online
Account             jairtactec@gmail.com (Plan: Free)
Version             2.3.35
Region              United States (us)
Web Interface        http://127.0.0.1:4040
Forwarding           https://e96ffb0a0fd.ngrok.io -> http://localhost:8080

Connections
  ttl    opn    rt1    rt5    p50    p90
    1     0     0.01   0.00   5.05   5.05

HTTP Requests
*****
GET //UnlockFace/entrada.php 200 OK

```

Ilustración 67 Engrok.

Para entender mejor lo que debíamos hacer con respecto a las conexiones creamos un esquema en el cual se resume cómo va a funcionar el sistema completo desde la aplicación hasta el software de registro, también al crear este esquema nos dimos cuenta de que la información viaja de forma bidireccional en todos los casos.

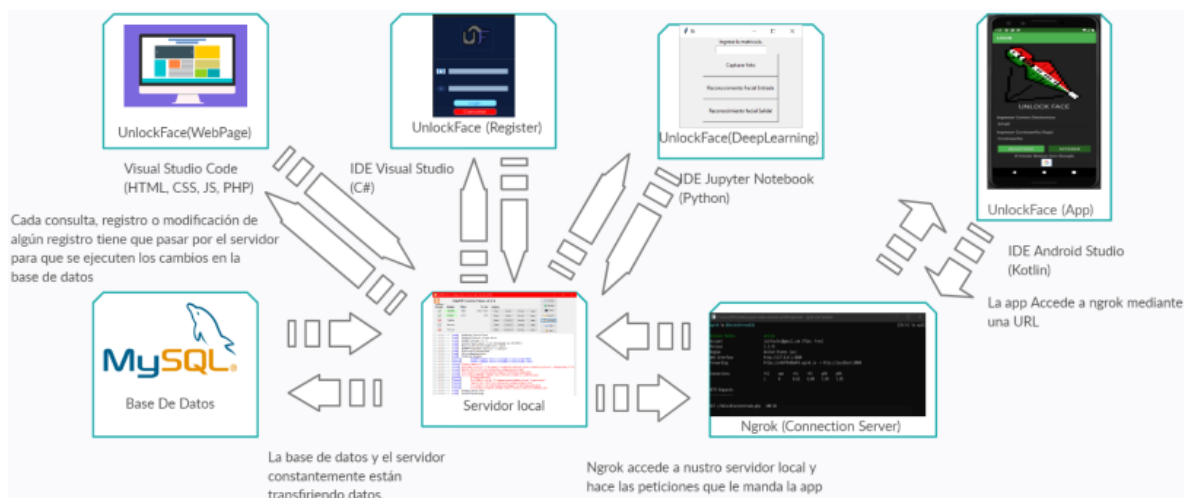


Ilustración 68 Esquema de conexión al servidor.

Para futuras actualizaciones se encriptarán todos los datos que se encuentren en nuestra base de datos, estos mismos datos al viajar por la red también serán encriptados, mejoraremos el aspecto de todas las interfaces, integraremos funciones para la recuperación de cuenta y de contraseña.

CONCLUSIÓN.

Al iniciar con el proyecto fue algo complicado ya que no sabíamos a lo que nos íbamos a enfrentar, no teníamos idea de cómo trabajar redes neuronales, ya habíamos trabajado con biometría antes, pero esta vez fue otro nivel ya que tuvimos que enseñarle a una máquina a reconocer un rostro y realmente fue difícil y aunque fue frustrante en algún momento de la elaboración, no dejamos de insistir. Con la aplicación paso algo distintos trabajarla nos dio confianza desde el inicio de la codificación y nos pareció interesante y sin ningún problema tan grande cómo lo fue el reconocimiento facial. El servidor si fue un problema leve ya que existe mucha información sobre problemas con el servidor, pero de cualquier forma nos atascamos durante poco tiempo.

No hubo problema al consultar información para ayudarnos a resolver problemas que de pronto aparecían y que nos quebraban la cabeza, pero debes en cuando nos dábamos cuenta de que teníamos que buscar con más atención ya que era nuestra primera vez desarrollando reconocimiento facial y no sabíamos que estábamos buscando, en cualquier caso, existe mucha información que usamos para apoyarnos y poder salir adelante con nuestro proyecto.

Una vez terminado el reconocimiento facial pasamos a realizar código para enviar el correo electrónico, esta parte, aunque no tomo tanto tiempo cómo el que nos esperábamos no fue sencilla porque nos estancamos en algún momento con ideas erróneas que estábamos teniendo y las cuales no nos dejaban progresar con el código.

El retroalimentar nuestro conocimiento respecto a la biometría fue muy grato ya que pudimos trabajar con algo de información que ya teníamos en mente y saber que varias escuelas están usando el reconocimiento facial para su control de acceso nos hizo dudar un poco pero nuestro enfoque estuvo hecho siempre a que a diferencia de las demás escuelas nuestro control de acceso envía un correo electrónico a los responsables del alumno para mantener al tanto a los mismos y que sientan en parte seguridad en UTEG.

REFERENCIAS.

cnet en español - Reconocimiento facial: Apple, Amazon, Google y la carrera por captar tu cara - 2019 - <https://www.cnet.com/es/noticias/reconocimiento-facial-apple-amazon-google-ai/>

gemalto a Thales company - Biometría para identificación y autenticación - 2019 - <https://www.gemalto.com/latam/sector-publico/inspiracion/biometria>

LABORAL kutxal BLOG - ¿Cómo funciona el reconocimiento facial? - 2018 - <https://blog.laboralkutxa.com/como-funciona-reconocimiento-facial/>

Serban - BIOMETRÍA FACIAL: EL SISTEMA DE RECONOCIMIENTO MEDIANTE EL ROSTRO - 2018 - <https://www.serban.es/biometria-facial-el-sistema-de-reconocimiento-mediante-el-rostro/>

VEX SOLUCIONES - Ventajas y Beneficios del Reconocimiento Facial - 2017 - <https://www.vexsoluciones.com/biometria/ventajas-beneficios-reconocimiento-facial/>

sistemas sintel sistemas de control de acceso y asistencia – 2016 - sistemas biométricos, definición y usos prácticos - <https://sintel.com.mx/sistemas-biometricos-definicion-y-usos-practicos>

ESPACIOCIENCIA.COMBY TENDENCIAS – 2017 - LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA: CARACTERÍSTICAS BÁSICAS - <https://espaciociencia.com/la-importancia-del-mtodo-cientfico/>

Xesol Biometrics – 2018 - La Biometría en los colegios. Más allá de sólo ahorrar tiempo - <https://xesolbiometrics.com/la-biometria-en-los-colegios-mas-alla-de-solo-ahorrar-tiempo/?lang=es>

EL PAÍS – 2019 - La escuela que usa reconocimiento facial para controlar la asistencia - https://elpais.com/tecnologia/2019/08/30/actualidad/1567157371_609647.html

Smart Integraciones Mag – 2019 - EE.UU., China y Francia prueban el reconocimiento facial en sus escuelas -
<https://smartintegracionesmag.com/17521/varios-paises-prueban-el-reconocimiento-facial-en-sus-escuelas>

BAYOMETRIC – 2017 - REVITALIZAR EL ALMUERZO ESCOLAR CON LA LÍNEA DE IDENTIFICACIÓN DE HUELLAS DACTILARES. -
<https://www.bayometric.com.mx/cola-comedor-escolar/>