

Desarrollo de un Sistema de Control de Acceso Físico en Guardería y Preescolar Pequeños

LÓPEZ–HERNÁNDEZ, Eydi†, MARTÍNEZ–ARROYO, Miriam, HERNÁNDEZ–REYNA, Rafael, HERNÁNDEZ–BRAVO, Juan Miguel

Instituto Tecnológico Nacional de México/IT de Acapulco, Guerrero, México

Recibido: septiembre, 22, 2020; Aceptado Febrero 9, 2021.

Resumen

La finalidad de este artículo es presentar una propuesta para el desarrollo de un sistema, que permita apoyar el control de acceso físico de manera fácil y segura, brindando seguridad para los niños y el personal que labora dentro de la Institución. Realizando mediante visión artificial la validación de cada persona que requiera ingresar a la Institución en la cual se va a llevar a cabo el proyecto.

Para tal fin, se colocará una cámara en la entrada principal, en una posición que permita detectar el rostro de manera no intrusiva, después de hacer la detección y extraer las características, se realizará la validación con la información en la base de datos, si es encontrado, se realizará el registro de la incidencia como una entrada válida, permitiendo el ingreso. En caso contrario se emitirá una alarma, se registrará como una entrada no válida y, se notificará al responsable para que tome las medidas precautorias.

Palabras clave: Control de acceso físico, reconocimiento facial, visión computacional, guardería y preescolar.

Abstract

The purpose of this article is to present a proposal for the development of a system that allows to support the control of physical access in an easy and safe way, providing security for the children and the personnel that work within the Institution. Carrying out through artificial vision the validation of each person who needs to enter the Institution in which the project is going to be carried out.

For this purpose, a camera will be placed at the main entrance, in a position that allows detecting the face in a non-intrusive way, after detecting and extracting the characteristics, validation will be carried out with the information in the database, if is found, the incident will be recorded as a valid entry, allowing entry. Otherwise, an alarm will be issued, it will be registered as an invalid entry and the person in charge will be notified to take precautionary measures.

Keywords: Control of physical access, facial recognition, computer vision, nursery and preschool.

Citación: LÓPEZ–HERNÁNDEZ, Eydi, MARTÍNEZ–ARROYO, Miriam, HERNÁNDEZ–REYNA, Rafael, HERNÁNDEZ–BRAVO, Juan Miguel. Desarrollo de un Sistema de Control de Acceso Físico en Guardería y Preescolar Pequeños. Foro de Estudios sobre Guerrero. 2020, Mayo 2021- Abril 2022 Vol.9 No.1 348-357

Correspondencia al Autor (MM19320011@acapulco.tecnm.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las estancias infantiles, centros de desarrollo infantil o guarderías como comúnmente se les conocen, suelen ser el primer contacto que tienen los menores con una institución educativa. El Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas de INEGI, menciona que, al segundo semestre de 2016, existían en todo el territorio nacional 13,535 guarderías, de las cuales 64% (8,645) eran privadas (Consumidor, 2017).

Desde la antigüedad y hasta hace algunas décadas la mayoría de las familias eran numerosas y estaban conformadas por mamá, papá y varios hijos, el papá fungía como único proveedor de la casa y tenía que salir a trabajar todo el día, la madre se quedaba en casa al cuidado del hogar y de los hijos. En la actualidad las parejas comparten gastos, responsabilidades, labores domésticas y cuidados de los hijos, por otra parte, un gran número de mujeres están optando por ser madres solteras y hacerse cargo en su totalidad de su bebé, en cualquiera de los casos existe la necesidad de cumplir con labores de trabajo; lo que implica estar fuera de casa, por lo que se ven en la necesidad de acudir a un tercero para el cuidado de los hijos.

El porcentaje de menores entre 0 y 5 años que acuden a una guardería, indica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía es del 3.4% de la población total de niños de los Estados Unidos Mexicanos (INEGI, 2019).

Como parte del proyecto se considera beneficiar a Guardería y Preescolar Pequeñitos, Institución privada, que brinda servicio de cuidado profesional para bebés de 6 meses a 6 años, con la misión de brindar asistencia y educación integral a los hijos de las madres y/o padres trabajadores o estudiantes, que no cuentan con el acceso al servicio de cuidado y atención infantil, a través de instituciones públicas de seguridad social u otros medios, está ubicada en Herradura Tahití 1956, Fracc. Magallanes, Lomas de Magallanes, 39680 Acapulco de Juárez, Gro.

Desde sus inicios y hasta el día de hoy, realizan sus procesos operativos de forma manual, por ejemplo, para ingresar a la Institución es utilizada una campana que está colocada en la entrada principal, donde personal interno abre y cierra la puerta de acceso, contando como único sistema de control el reconocimiento visual que realiza el personal. Actualmente y debido a la situación de la pandemia que se está viviendo, la guardería está trabajando a un 60% de su capacidad, atendiendo a una población aproximada de 25 niños. Para el control de la entrada y salida del menor, se registra de forma manual (a puño y letra) en una bitácora de Excel, la información correspondiente a cada niño.

Planteamiento del problema

Desde siempre la seguridad social ha sido un punto relevante en toda sociedad. Saber que nuestra integridad o la de un ser querido está en riesgo, pone a cualquier individuo en una constante preocupación. El cuidado de los niños es un punto de suma importancia para la familia y constituye un medidor vital para toda sociedad, ya que representan el futuro del país en el que les corresponde vivir y desarrollarse.

Como padre se buscan las mejores condiciones para el bebé, eligiendo a la institución considerando una diversidad de criterios, como ubicación, experiencia, referencias de otros padres, forma de operar, pero sobre todo el sistema de control y vigilancia con que cuenta.

La seguridad e integridad física son prioridades en todo individuo, y hablando de menores de edad aumenta considerablemente, si se ve desde el punto de vista de un papá o mamá, esta situación es de prioridad y se antepone ante cualquier cosa.

Artículo

Modernización Tecnológica y Desarrollo Regional

La percepción de la mayoría de los individuos es que, en la actualidad se vive en un constante peligro, que la sociedad día con día va incrementando su nivel de vulnerabilidad e inseguridad. Por tal motivo se busca contar con una forma de identificación que sean confiable, segura y fácil de portar, que no requiera el uso de tarjetas, sensores o claves.

Objetivo General

Desarrollar un sistema informático para identificación de usuarios. que permita controlar el acceso físico mediante reconocimiento facial, así como mejorar el manejo de incidencias dentro de la Guardería.

Objetivos Específicos

- Determinar el método a utilizar para el reconocimiento facial.
- Tomar muestras fotográficas de los usuarios.
- Obtener características de las fotos.
- Construir dataset.
- Diseñar base de datos para almacenamiento de la información
- Desarrollar el código para el control de acceso y el manejo de incidencias.

Hipótesis

Con el uso de este sistema de control, para el control de acceso físico, aplicando técnicas de reconocimiento facial se permitirá tener un mejor control de los ingresos de las personas dentro de la institución.

Estado del arte

A continuación, se describen algunos trabajos relacionados de alguna forma con el tema de tesis, y que aportaran información al estado del arte, en los cuales se habla de reconocimiento facial, seguridad social y/o instancia infantil.

En el Instituto Tecnológico de Colima, México, del Tecnológico Nacional de México, se presentó en enero del 2017 una herramienta de monitoreo para el control, cuidado y seguridad

de los niños dentro de las guarderías de Colima, llamada Daily Care (Andrade Soto & González González, 2017), la cual está integrada por dos aplicaciones, la parte web, que va dirigida para el área administrativa de la institución, y la móvil enfocada a los padres y los responsables de sala.

En el año 2017 un estudiante de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas: Facultad de Ingeniería Especialización en Ingeniería de Software Bogotá, Colombia. Presentó un trabajo de tesis denominado Aplicación práctica de la visión artificial para el reconocimiento de rostros en una Imagen, utilizando redes neuronales y algoritmos de reconocimiento de Objetos de la biblioteca OPENCV (Caballero Barriga, 2017). El proyecto hace hincapié en la importancia que está tomando en la actualidad las aplicaciones de visión artificial por computadora para el reconocimiento de objetos, tanto en la industria, la medicina y seguridad.

Bogotá, Colombia 2016, la revista Tecnura de publicación institucional, que pertenece a la Facultad Tecnológica de la Universidad de Francisco José de Caldes, en su Vol. 19 Edición Especial, publicó un artículo sobre reconocimiento de rostros en ambientes controlados con el nombre: Uso de redes neuronales para el reconocimiento de rostros en ambientes controlados (Montiel Ariza, 2015). Dicho artículo habla una estrategia de implementación basada en tres partes: adquisición, extracción de parámetros faciales y validación mediante redes neuronales, haciendo una comparativa entre la red neuronal perceptrón multicapa MLP y ART-2, mediante procesos matemáticos y la herramienta cómputo Matlab. Se concluyó que la eficacia en el proceso para adquisición de parámetros faciales es más alta en la red MLP que en la ART-2. Considerando que esto se puede obtener mediante una selección de puntos específicos o patrones de medición localizados en el rostro de una persona.

La revista chilena Información Tecnológica publicó en su Vol. 29 el artículo Aceptación del reconocimiento facial como medida de vigilancia y seguridad: Un estudio empírico en Chile (Cristián J. Bravo, 2018). En el cual se hace un estudio a una población de Chile, para ver el porcentaje de aceptación a las nuevas tecnologías como medida de seguridad y vigilancia enfocadas en el reconocimiento facial. El estudio se apoyó en el Modelo de Aceptación de las Tecnologías - Technology Acceptance Model-TAM y el Índice de predisposición tecnológica - Technology Readiness Index-TRI. Dando como resultado cinco de ocho variables establecidas en el estudio, predicen la aceptación en un 50% por parte de la población encuestada. Las variables en mención son: las normas sociales, la percepción de responsabilidad, el optimismo, el grado de innovación, y la percepción de inseguridad.

Visión artificial o computacional

La visión computacional busca crear sistemas que sean capaces de reconocer un objeto determinado en una imagen (Caballero Barriga, 2017).

Una introducción a la visión por computadora y el procesamiento digital asocia las descripciones de las propiedades físicas de las superficies visibles, como su distancia y la presencia de bordes, deben recuperarse de los datos de la imagen primaria. La visión computacional tiene como objetivo comprender cómo se pueden obtener tales descripciones a partir de datos inherentemente ambiguos y ruidosos (Tommaso Poggio, 1987).

Reconocimiento Facial

El reconocimiento facial registra la geometría espacial de los distintivos rasgos del rostro. Se utilizan diferentes métodos de reconocimiento facial, sin embargo, todos se centran en las características clave del rostro (Woodward, 2003).

Metodología a desarrollar

El reconocimiento facial, como sistema biométrico es un método de visión computacional, que tiene como objetivo buscar e identificar personas mediante el uso de rostros, independientemente del método específico a utilizar, el reconocimiento facial se puede lograr a través de un proceso de cinco pasos (Woodward, 2003). Como se puede observar en la figura 1.

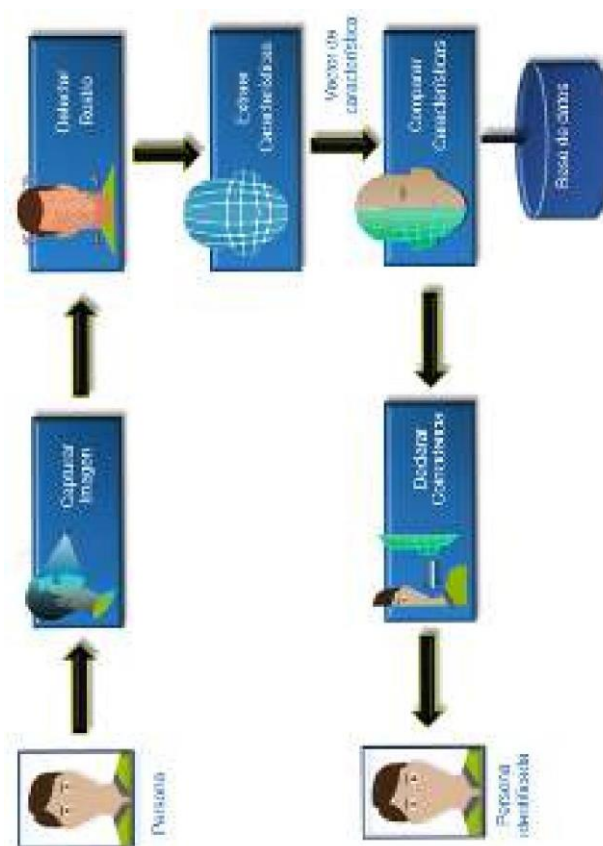


Figura 1. Ilustración de la metodología de desarrollo para el reconocimiento facial.

Adaptada por Eydi López 2020, de PNGWING <https://www.pngwing.com/es/free-png-psxwp> (PNGWING, 2020) et al

Etapa 1: Capturar imagen

En la etapa inicial primero, se adquiere una imagen del rostro. Esta adquisición se puede lograr escaneando digitalmente una fotografía existente o usando una cámara electro-óptica para adquirir una imagen en vivo de un sujeto. Dado que el vídeo es una secuencia rápida de imágenes fijas individuales, también se puede utilizar como fuente de imágenes faciales (Woodward, 2003). En la figura 2 se puede observar esta representación.



Figura 2. Ilustración de la captura de la imagen. Adaptado de Laboral Kutxa <https://blog.laboralkutxa.com/como-funciona-reconocimiento-facial/> (Kutxa, 2018)

Para realizar esta tarea se considerando la posibilidad de utilizar la cámara de video Z-20A-2(IR), Ultra-Z (provision), debido a su capacidad de captura y robustez, ya que se requiere para medio exterior. En la figura 3, se puede observar la imagen de este tipo de cámaras.



Figura 3. Ilustración de la cámara Z-20A-2(IR).

Adaptado de Provision ISR <https://provision-isr.com/> (ISR, 2017)

Etapa 2: Detectar Rostro

En segundo lugar, se emplea software para detectar la ubicación de cualquier rostro en la imagen adquirida. Esta tarea es difícil y, a menudo, se emplean patrones generalizados de cómo “se ve” una cara (dos ojos y una boca en forma de óvalo) para identificar las caras (Woodward, 2003). En la figura 4 se puede observar este proceso.

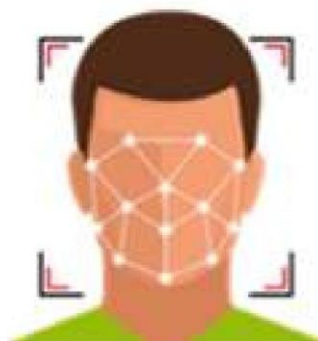


Figura 4. Ilustración del rostro detectado y marcado. Adaptado de Calyx.ai <https://calyx.ai/> (AI, 2020)

Etapa 3: Extraer características

Una vez que el software de detección facial ha apuntado a un rostro, se puede analizar. El reconocimiento facial analiza la geometría espacial de los distintivos rasgos del rostro. Los diferentes proveedores utilizan distintos métodos para extraer las características de identificación de un rostro. Por lo tanto, los detalles específicos de los métodos son propietarios. El método más popular se llama Análisis de componentes principales (PCA), que comúnmente se conoce como método de cara propia. PCA también se ha combinado con redes neuronales y análisis de características locales en un esfuerzo por mejorar su rendimiento (Woodward, 2003).

Artículo

Modernización Tecnológica y Desarrollo Regional

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2021- Abril 2022 Vol.9 No.1 348-357



Figura 5. Ilustración de la extracción de características.
Adaptado de GV2C <http://www.gv2c.com.br/> (GV2C, 2020).

Etapa 4: Comparar características

El cuarto paso es comparar la plantilla generada en el paso tres con las de una base de datos de caras conocidas. En una aplicación de identificación, este proceso produce puntajes que indican qué tan cerca la plantilla generada coincide con cada una de las de la base de datos. En una aplicación de verificación, la plantilla generada solo se compara con una plantilla en la base de datos: la de la identidad reclamada (Woodward, 2003).

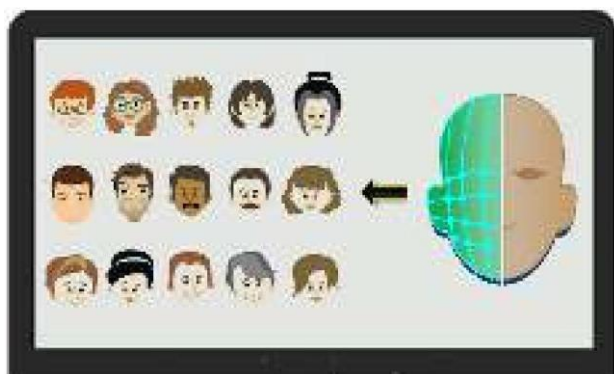


Figura 6. Comparación de características.
Adaptado de Freepik https://www.freepik.es/vector-gratis/caras-dibujos-animados_783717.htm (S.L., 2010-2020) et al.

Etapa 5: Declarar coincidencia

El paso final es determinar si los puntajes producidos en el paso cuatro son lo suficientemente altos como para declarar una coincidencia.

Las reglas que rigen la declaración de una coincidencia a menudo son configurables por el usuario final, de modo que pueda determinar cómo debe comportarse el sistema de reconocimiento facial en función de consideraciones de seguridad y operativas (Woodward, 2003).

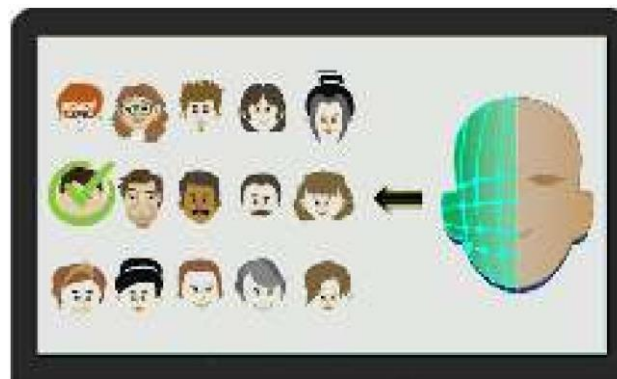


Figura 7. Declaración de la coincidencia.
Adaptado de Freepik https://www.freepik.es/vector-gratis/caras-dibujos-animados_783717.htm (S.L., 2010-2020) et al.

Resultados

La trazabilidad es la base de la gestión de los requisitos, brinda la información necesaria para el control y soporte a lo largo del proceso de desarrollo de software. Permite que los involucrados en el proyecto logren propósitos claros dentro de la gestión del proceso (Sistemas, 2016).

Los resultados obtenidos hasta el momento es el modelo de trazabilidad para gestionar usuarios, beneficiarios y el set de datos, los cuales se muestran en las ilustraciones de la figura 8, figura 9 y figura 10 respectivamente.

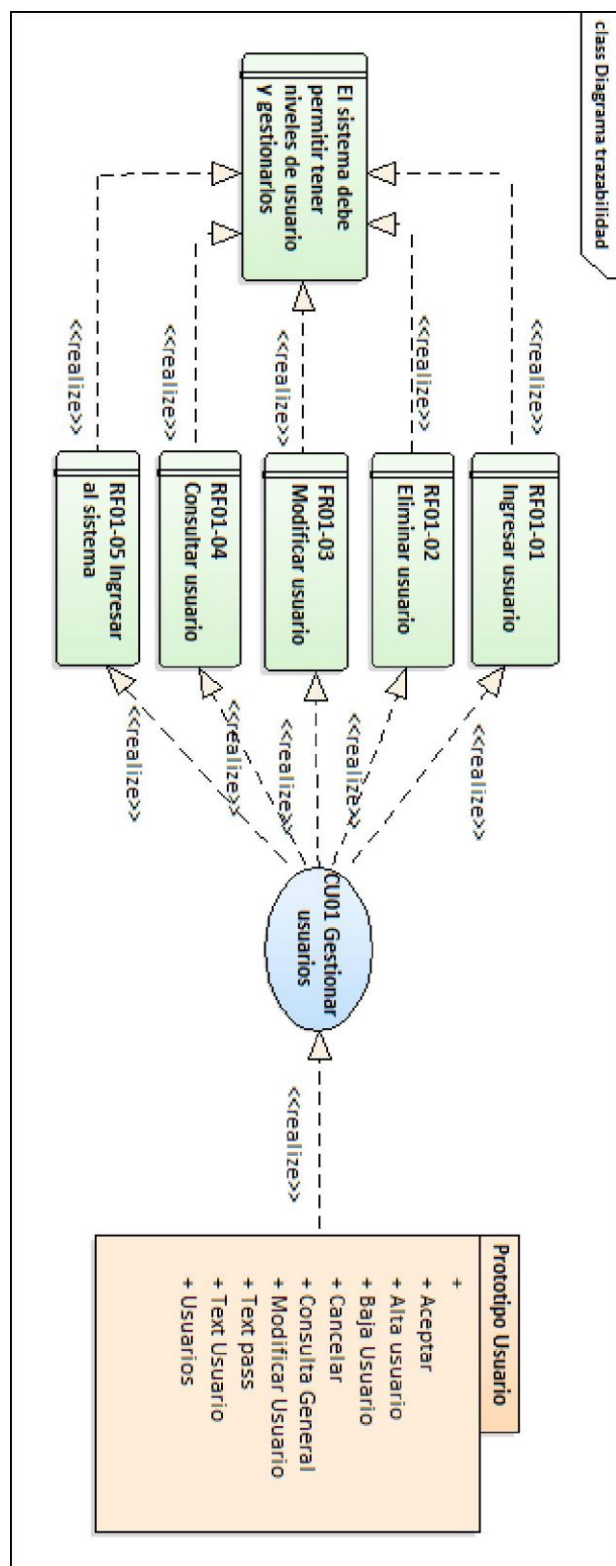


Figura 8. Modelo de trazabilidad para la gestión de usuarios (creación propia).

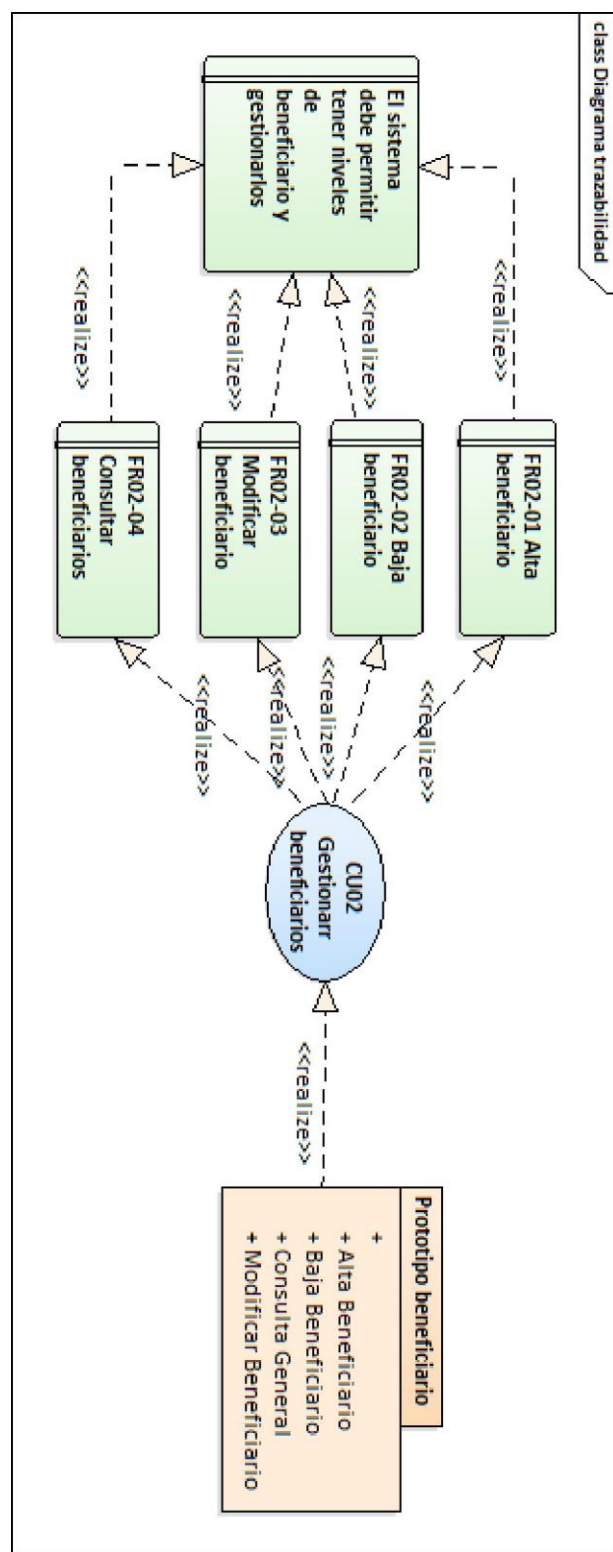


Figura 9. Modelo de trazabilidad para la gestión de beneficiarios (creación propia).

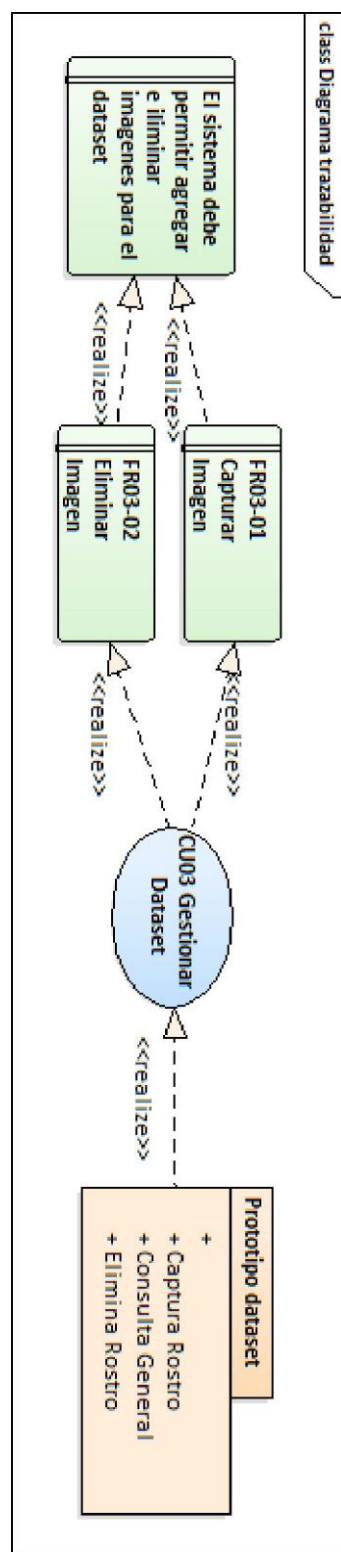


Figura 10. Modelo de trazabilidad para la gestión de set de datos (creación propia).

Conclusiones

Existen soluciones en el mercado, son costosas, de difícil acceso, complicadas de entender y usar, la empresa que la adquiere debe; adaptarse al funcionamiento del sistema, realizar un análisis del medio ambiente donde se utilizará, considerar la iluminación, ubicación de la cámara, ángulos de la posición del usuario, entre otras necesidades.

Con el desarrollo de este sistema, se busca apoyar a la institución, brindándole una herramienta diseñada específicamente para ella, de bajo costo, accesible, fácil de entender y de utilizar, que le permita evitar que extraños tengan la posibilidad de ingresar sin previo aviso o autorización, contando con la visualización de la persona que requiera el acceso, haciendo la búsqueda dentro de la base de datos para su validación, brindando la oportunidad al personal de dar acceso o restringir el mismo.

Hacer uso de un desarrollo con un sistema biométrico, tiene la ventaja de no ser invasivo, es decir, no hay contacto físico, por tal motivo el individuo no necesariamente se percata de que está siendo observado.

Artículo

Modernización Tecnológica y Desarrollo Regional

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2021- Abril 2022 Vol.9 No.1 348-357

Referencias

- A. Cardona, F. P. (2019). "Reconocimiento de Rostros en Tiempo Real sobre Dispositivos Móviles de Bajo Costo. Lámpsakos, Lámpsakos, no. 20, pp 30-39.
- AI, C. (2020). Calyx.ai. Obtenido de <https://calyx.ai/>
- Andrade Soto, M. Á., & González González, A. (2017). Repositorio Dspace. Recuperado el 2019, de <http://dspace.itcolima.edu.mx/handle/123456789/820>
- Caballero Barriga, E. R. (23 de Mayo de 2017). RIUD Repositorio Institucional. Recuperado el 10 de 2019, de <http://hdl.handle.net/11349/6104>
- Cañego Navio, N. (20 de Julio de 2017). Repositorio Institucional UPV. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/86962>
- Consumidor, P. F. (31 de julio de 2017). GOBIERNO DE MEXICO. Obtenido de <https://www.gob.mx/profeco/documentos/guarderias-privadas-la-eleccion-de-cuidar-lo-mas-preciado>
- Cristián J. Bravo, P. E. (2018). Aceptación del Reconocimiento Facial Como Medida de Información Tecnológica, Vol. 29(2), 115-122.
- GV2C. (2020). GV2C consulting & solutions. Obtenido de <http://www.gv2c.com.br/>
- INEGI. (07 de Junio de 2019). [gob.mx](http://www.inegi.org.mx/). Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/>
- ISR, P. (2017). Provision ISR. Obtenido de <https://provision-isr.com/>
- Kutxa, L. (Mayo de 22 de 2018). Laborar Kutxa Blog. Obtenido de <https://blog.laboralkutxa.com/como-funciona-reconocimiento-facial/>
- Montiel Ariza, H. M. (2015). Using neural networks for face recognition in controlled environments. Revista Tecnura, Revista Tecnura, 19, 67-77.
- PNGWING. (2020). PNGWING. Obtenido de <https://www.pngwing.com/es/free-png-psxwp>
- S.L., F. C. (2010-2020). Freepik. Obtenido de https://www.freepik.es/vector-gratis/caras-dibujos-animados_783717.htm
- Sistemas, F. C. (17 de Julio de 2016). Fatto Consultoría y Sistemas. Obtenido de Trazabilidad de Requisitos: <https://www.youtube.com/watch?v=9LZNX-isK7A&feature=youtu.be>
- TomasoPoggio, V. C. (1987). Readings in Computer Vision.
- Woodward, J. D. (2003). RAND Corporation. Obtenido de https://www.rand.org/pubs/documented_briefings/DB396.html

Artículo

Modernización Tecnológica y Desarrollo Regional

Mayo 2021- Abril 2022 Vol.9 No.1 348-357

Salud, O. M. (16 de Enero de 2018). Discapacidad y salud. Recuperado el 23 de Junio de 2020, de <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/disability-and-health>

traumatología, B. d. (s.f.). Traumatología Hellín. Obtenido de Ejercicios de mano y muñeca: <https://traumatologiahellin.wordpress.com/ejercicios/ejercicios-de-mano-y-muneca/>

WHO. (2015). Worl Health Organization. [Online]. Obtenido de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/170250/1/9789240694439_eng.pdf?ua=1&ua=1