

Tarea 2: Dispositivo de Asistencia contra COVID-19

Deiber Granados-Vega, Joseph Vargas-Blanco, Emmanuel Esquivel-Lopez email:
deibergv@estudiantec.cr, josephvb@estudiantec.cr, emal1412@estudiantec.cr

Área Académica de Ingeniería en Computadores
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Abstract—The current situation of COVID 19 has forced us to take security measures everywhere we go, as well as opt for work at home to avoid more infections, as we know safety is the main thing and avoiding an accumulation of people is very important for what the creation of systems that monitors remotely can be very useful and that reduces the risk of contagion as well as saves locals in monitoring jobs which are usually dangerous and with a high possibility of contagion so in the document We will present a mechanism using sensors and security cameras in charge of remotely monitoring the surroundings and interiors of important establishments.

Palabras clave—COVID-19, temperature sensors, IR cameras, engineering,

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en 2021 estamos viviendo una pandemia de proporciones inéditas, el número de casos por el virus SARS-CoV2, causante de la enfermedad COVID-19, aumenta día a día en todos los países. Esto resulta en la necesidad de monitorear la temperatura corporal y otros estados de salud de las personas de forma más inmediata.

En todas las partes del mundo esta situación ha llevado al colapso de muchas empresas y casi a la quiebra, debido a que la situación es muy complicada distintos locales no pueden atender con normalidad, se debe reducir la cantidad de personas en los establecimientos y a su vez se reduce sus ingresos, debido a las restricciones sanitarias que se imponen. Por lo que los ingenieros de la actualidad pueden contribuir a la causa y ayudar a sus empresas, creando dispositivos que ayuden de manera rápida y segura a monitorear sus locales o zonas abiertas que con frecuencia son visitadas por personas día con día.

Todo esto que, aunque indica un compromiso por parte de la empresa, no resulta lo mejor ya pueden exponer personal o bien no se perciba a las personas que tengan temperaturas mayores a 38 grados Celsius que ya son de alarmarse, esto debido a que es un síntoma certero de la COVID-19. A todo esto surge la necesidad de hacer estas mediciones o indicaciones de manera donde se exponga la mínimo al personal. El resto de este documento se organiza de la siguiente manera: en la sección II se presenta el estado del arte con la información del estado actual de la afectación de la COVID-19 en el país y posibles soluciones existentes. En la sección III se exploran los diferentes aspectos de salud, seguridad, medio ambiente, economía, cultura, sociedad y estándares que podrían estar relacionados con el proyecto. En la sección IV se explica cuáles variables serán medidas por el sistema. En la sección V se presentan varias propuestas posibles para dar solución

al problema. En la sección VI se muestra la propuesta que se eligió entre las opciones. Finalmente, en la sección VII se dan las conclusiones.

II. ESTADO DEL ARTE

Es bien sabido que la transmisión por el aire en espacios cerrados es uno de los principales mecanismos de transmisión del virus SARS-CoV-2. Las gotas microscópicas exhaladas por una persona infectada cargan su contenido viral y pueden viajar por hasta decenas de metros en el aire hasta ser inhaladas por otra persona o depositarse en una superficie[1]. Una de las medidas adoptadas en Costa Rica ha sido limitar el aforo de establecimientos[2], sin embargo, esto genera desventajas para los establecimientos al limitar sus potenciales ganancias y largas filas de espera, pero que al final no hace realmente nada para prevenir la presencia de posibles personas infectadas con el virus.

Es por esto que algunos comercios también han optado por hacer controles de temperatura en el ingreso, aunque en la mayoría de ocasiones se utilizan sensores infrarrojos de temperatura simples, que deben ser operados por una persona y que verifique manualmente el resultado[3]. Además, también tiene el problema de violentar la confidencialidad del usuario, ya que al, por ejemplo, ser detectado por el sensor, normalmente se emite una alerta y se deniega la entrada, pero en este caso se está presumiendo que la fiebre está asociada con la COVID-19, por lo que, según las leyes de Costa Rica, podría ser visto como un diagnóstico médico, el cual debe ser tratado de manera muy específica y confidencial[3].



Figure 1. Ejemplo de un sensor de temperatura infrarrojo básico tipo "pistola".

Ante las limitaciones de los sensores simples de temperatura, los comercios con más recursos también han optado por

soluciones automáticas que usualmente cuentan con cámara y permiten al propio usuario medirse su temperatura al colocarse frente al sensor. Estos son comercializados por distintas empresas, como lo es AVTech[?] con su sistema SysconFace, que se puede apreciar en la figura 2.



Figure 2. Ejemplo de un sensor SysconFace para detección de temperatura.

Sensores como el mostrado anteriormente utilizan una combinación de cámaras infrarrojas y reconocimiento facial para activarse y realizar la medición. Sin embargo, se topan con problemas de confidencialidad similares a los descritos para los sensores simples.

III. ASPECTOS DE SALUD, SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE, ECONOMÍA, CULTURA, SOCIEDAD, ESTÁNDARES Y OTROS

Este proyecto lo que proporciona es información sobre la temperatura corporal de personas en sitios públicos; especialmente aquellos de alto tránsito como salas de espera, supermercados, aeropuertos, entre otros, para que se puedan coordinar las acciones necesarias en caso de que una persona presente temperaturas fuera de lo normal para así prevenir el contagio de la enfermedad.

Como resultado, la ayuda repentina puede salvar vidas y los casos se pueden reducir. Para mejorar el nivel de supervisión y gestión de las personas en sitios públicos, especialmente supermercados, hospitales, aeropuertos y lugares de vital importancia en aspectos de: salud, seguridad, medio ambiente, economía, cultura, sociedad, estándares y otros.

Respecto a la seguridad y estándares, como se mencionó en la sección anterior, en Costa Rica los datos personales deben ser tratados de manera especial, apegados a la normativa vigente, por lo que es importante que el sistema cuente con seguridad suficiente, incluyendo controles de acceso para prevenir fuga de información personal, así como confiabilidad en la exactitud de los datos.

IV. VARIABLES A MEDIR

Este proyecto lo que proporciona es información sobre la temperatura corporal de personas en sitios públicos especialmente salas de espera, supermercados, aeropuertos, entre otros, para que se puedan coordinar las acciones necesarias en caso de que una persona presente temperaturas fuera de lo normal para así prevenir el contagio de la enfermedad.

Además, también se hacen mediciones sobre la posición de las personas, utilizando reconocimiento de imágenes se puede calcular la distancia entre dos personas al tener algún punto de referencia en la imagen.

V. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

Un ordenador servidor en la estación de monitoreo (remota), que está continuamente esperando los datos del sistema, debe registrar las acciones de las personas en una base de datos. Contiene la información relativa a la temperatura corporal de la persona, posición, y distancia entre las personas. La información dada a la estación de monitoreo es de manera continua y adicionalmente cuando ocurre una incidencia.

Las variaciones de dicho sistema podrían variar según lo requiera o quisiera el cliente/comprador, pero a modo de introducción parte de lo que conlleva es lo siguiente:

1. Inteligencia artificial: el mayor aprovechamiento de utilizarla es que podremos identificar personas y velar por que se cumpla el distanciamiento entre las mismas, lo cual se simplificaría ya que al sistema saber que es una persona no se tendrán problemas con posibles objetos grandes con los cuales haga una falsa alerta de que se está incumpliendo con la distancia (que esto sería una posibilidad al usar sensores); en este apartado encontramos varias opciones, pero las que dominan el mercado son: Watson (IBM), AWS (Amazon) y Tensor Flow, todas con una fácil accesibilidad.
2. Procesador (Microcontrolador): en este apartado contamos con una gran variedad que nos ofrece ARM, pero nos enfocaremos en la línea que sacaron que es especial para el uso de inteligencia artificial, el Córtes M55 y con este el aprovechamiento de toda la nueva tecnología que están impulsando donde se ven aumentado la eficiencia y los beneficios para el usuario.
3. Cámaras: podemos encontrar cámaras térmicas, con lo cual tendremos desde una distancia segura y sin la necesidad de tener personal cerca de las personas la temperatura de las personas que vayan ingresando al establecimiento o lugar; además estas serán de ayuda para el reconocimiento de las personas por parte de la IA.
4. Pantallas: su mayor funcionalidad ser 'a para tenerlas en el cuarto de control donde serán observados los análisis realizados y los datos que se vayan recopilando.
5. Conectividad: puede ser por cable de red o wifi para el paso de la información a los servidores donde ser 'a guardada la información para mantener un respaldo, esto con el cuidado de que en caso de que haya un fallo con el internet se pueda hacer un respaldo Offline y que luego sea enviado a los

servidores.

6. Dispositivos Móviles: en caso de requerirse se puede brindar un tipo de conectividad del sistema a celulares o tablets, por aquello que se requiera tener información por parte de algún miembro de la empresa que se encuentre fuera de la sala de monitoreo.

VI. PROPUESTA FINAL DE DISEÑO

Partiendo de que las características clave de este diseño incluyen:

1. Monitoreo en tiempo real de la temperatura corporal de las personas mediante el envío de su información sobre la temperatura, ubicación de la persona y la distancia con otras. Recuerde que el distanciamiento es de 1 metro 80 centímetros entre personas.

2. Muestre esa información en un GUI y también al mismo tiempo que esta información se almacene en una base de datos (archivo que puede ser .csv, o servidor IOT) .

3. El usuario/proprietario tiene acceso para obtener la posición en tiempo real de la persona en tiempo real.

Además, teniendo en cuenta los dispositivos que se verían involucrados en la solución del problema propuesta, damos una vista sobre como sería el sistema y una breve descripción sobre los componentes que se podrían escoger; para ello damos inicio presentando un posible diagrama del sistema:

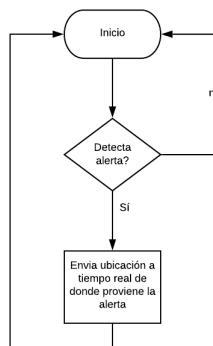


Figure 3. Diagrama Modular Sistema COVID-19.

El sistema está basado en tres módulos principales donde se interconectan entre sí para llevar a cabo todo el proceso; tenemos de entrada el módulo donde se encuentran las cámaras y la IA que trabajan en el procesamiento de la información que perciben (personas, objetos y temperatura corporal) que es transmitida por medio de Wifi (aunque se podría hacer por cable de red) al centro de control, donde es mostrada en pantallas para tener una vigilancia donde se está atento a las posibles incongruencias y alertas que sean enviadas por parte de la IA para luego dar aviso por medios de radios o celulares al personal de seguridad encargado de ejecutar el protocolo a seguir.

En cuanto a la parte de detección esta se divide en 3 partes importantes, las cuales pueden verse en el siguiente diagrama:

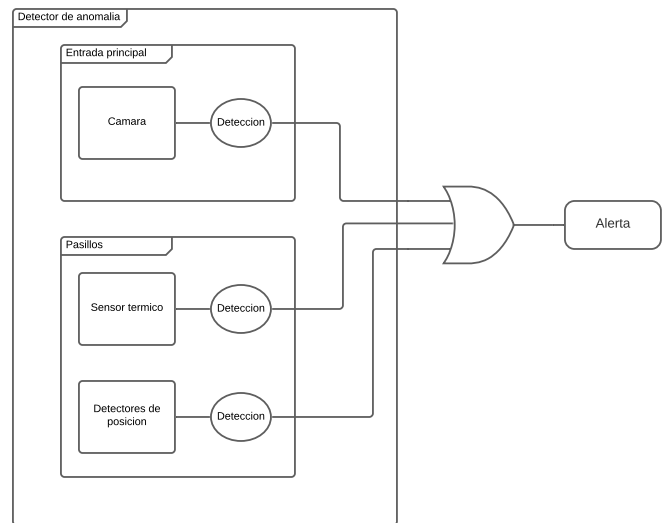


Figure 4. Diagrama de alerta COVID.

VI-1. Detectores: En cuanto a esta sección vemos que tenemos 3 mecanismos de detección de anomalías, los cuales son:

- **Cámara:** Esta como se vio es la encargada de monitorear las temperaturas y posiciones relativas de los clientes en diferentes locales objetivos, por ejemplo filas bancarias o bien filas en supermercados u otros.
- **Sensor térmico:** Encargado de medir temperaturas en posiciones estratégicas para que así puedan detectar anomalías las cuales no sean detectadas por la cámara.
- **Sensor de posición:** Son dispositivos encargados de enviar posiciones de manera reporta los cuales es necesario un sensor de referencia para poder calcular la distancia entre personas en un cierto lugar.

VI-2. Comparador: Encargado de recibir las señales producidas por los demás detectores, con solo una de las cuales sea activa hará activar la alarma.

VI-3. Alerta: Es a decisión del cliente que desea el sistema, puede ser un mensaje, un LED, un Buzzer o algo en general que alerte a los encargados del lugar.

Dicha explicación a groso modo sería el siguiente:

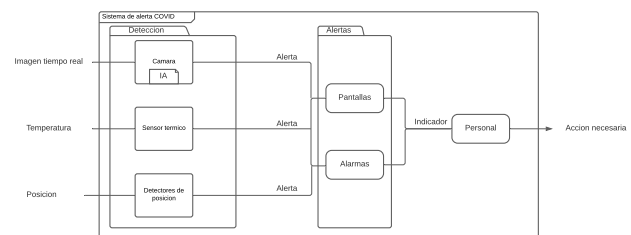


Figure 5. Diagrama Modular Sistema COVID-19.

Partiendo del diagrama anterior damos paso dar una descripción sobre los componentes y tecnología usada que sería una posible opción para el sistema, ya que como se mencionó anteriormente las unidades o ciencias aplicadas pueden variar según la escogencia del cliente.

VII. CONCLUSIONES

Se ha propuesto un sistema que puede ser efectivo para luchar contra la propagación del virus SARS-CoV-2, que puede dar información tanto de la temperatura de las personas, con el fin de aislar posibles casos de infectados, así como comprobar el cumplimiento de las medidas de distanciamiento social. Sin embargo, surgen algunas cuestiones relacionadas con el tratamiento de la información. Debido a que se está tratando con información personal y potencialmente sensible de las personas, hay que tener en cuenta que bajo la legislación actual del país se requiere de un consentimiento de usuario, además de darle la posibilidad de solicitar que sus datos sean borrados y que no sea rastreado más, dos cuestiones que podrían hacer difícil el despliegue de un sistema así bajo el marco de legalidad en Costa Rica.

REFERENCES

- [1] L. Morawska and J. Cao, "Airborne transmission of sars-cov-2: The world should face the reality," *Environment International*, vol. 139, p. 105730, 2020. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016041202031254X>
- [2] Y. Cabezas, "Estos son los lugares que deben limitar el acceso a 50[Online]. Available: <https://www.crhoy.com/nacionales/estos-son-los-lugares-que-deben-limitar-el-acceso-a-50/>
- [3] M. París, "Control de temperatura corporal: aspectos legales a considerar," May 2020. [Online]. Available: <https://www.larepublica.net/noticia/control-de-temperatura-corporal-aspectos-legales-a-considerar>
- [4] M. Michelone. (2017, oct) Programación lúdica: ecualización del histograma de una imagen. [Online]. Available: <https://www.unocero.com/entretenimiento/programacion-ludica-ecualizacion-del-histograma-de-una-imagen/>
- [5] D. Thomas. (2016) Logic design and verification using systemverilog. lexington: Createspace.
- [6] S. Moreno García. (2018) Diseño de un procesador de aplicación específica (asip) para la generación de patronesn. [Online]. Available: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/28966>
- [7] "Sysconface: pantalla de reconocimiento facial y detección de temperatura para instalaciones," Apr 2020. [Online]. Available: <https://www.digitalvmagazine.com/2020/04/21/sysconface-pantalla-reconocimiento-facial-y-deteccion-temperatura-instalaciones/>