

Artículo

Desarrollo de Sistema de control de acceso empleando Raspberry Pi

Herminio Flores-Cortes^{1*}, William Gómez-López², Margarita Benítez-Alonso³

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, División de Ingeniería en Sistemas Computacionales, México.

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, División de Ingeniería en Sistemas Computacionales, México.

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, División de Arquitectura, México.

*Correspondencia: hflores@iteshu.edu.mx

Resumen:

Este proyecto se basa en el desarrollo de una aplicación de seguimiento para el registro de sintomatología de COVID-19 para agilizar y asegurar el ingreso al Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU). Para lo cual se ha implementado una aplicación móvil y una aplicación web para gestionar encuestas de síntomas y monitoreo de contagios, respectivamente. Las tecnologías utilizadas incluyen Cordova, HTML5, JQuery, MySQL, PHP, Raspberry Pi, control de códigos QR y credenciales electrónicas.

El sistema se encuentra en funcionamiento para los docentes y administrativos, y se están realizando pruebas para extenderlo a la comunidad estudiantil. Se plantea incorporar cámaras con detección de temperatura, así como un sistema de reconocimiento facial para garantizar que las personas que ingresan pertenezcan a la institución.

El proyecto tiene como objetivo mejorar la seguridad y eficiencia del ingreso al instituto a través de tecnologías de automatización y seguimiento de salud.

Citar este trabajo: Flores-Cortes, H.; Benítez-Alonso M.; Gómez-López, W. Desarrollo de Sistema de control de acceso empleando Raspberry Pi. RELITEC'S 2023, 6ta, edición.

Keywords: Innovación, tecnología, Prevención, Control de acceso.

ISSN 2395-972X
relitecs.iteshu.edu.mx/

Recibido: 22-11-2023
Aceptado: 27-11-2023
Publicado: 30-11-2023

1. Introducción

En el "Instituto Tecnológico Superior de Huichapan" (ITESHU) ubicado en el estado de Hidalgo, México, cuenta con un procedimiento de acceso a la institución el cual consiste en que el personal de seguridad solicita a las personas mostrarle su identificación. Este procedimiento es algo anticuado y genera tiempos prolongados para los estudiantes y personal quien labora en la institución en el momento en que se comienza la aglomeración de estas personas en la entrada de acceso al ITESHU, aunado con lo anterior, la identificación de las personas que presenten algún síntoma de COVID 19 hace que el tiempo de acceso a la entrada incrementa notablemente, causando posibles contagios dentro de la institución.

De esta manera se planteó desarrollar un sistema de acceso por medio de la credencial electrónica, empleando códigos QR para la identificación de alumnos con síntomas de COVID-19 mediante el uso de tecnologías como Raspberry Pi y el uso de una aplicación móvil desarrollada en Android e iOS que permita la identificación oportuna de aquellas personas con algún padecimiento relacionado con la enfermedad (COVID-19).

2. Materiales y Métodos

La metodología usada para el desarrollo de este proyecto fue la AGILE, el cual se diseñó para gestionar proyectos con base en la colaboración y el trabajo iterativo. La metodología divide el proyecto en varias fases (ver Figura 1) durante las cuales los requisitos y las soluciones van evolucionando para una mejora continua en cada etapa.

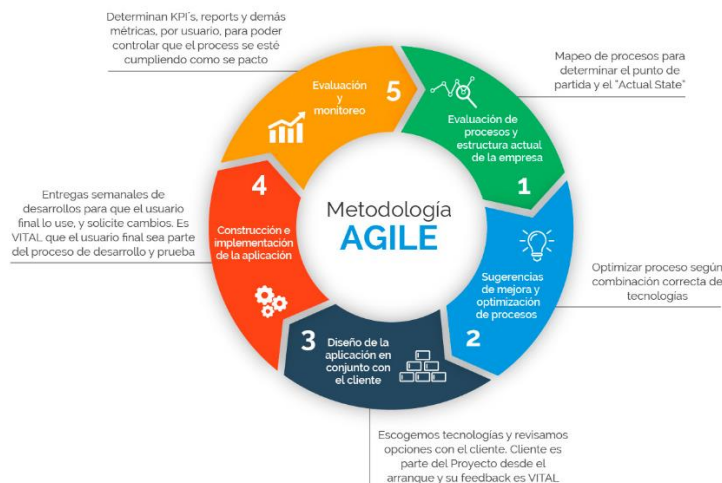


Figura 1. Diagrama de la Metodología AGILE

Recuperado de PROGRESSA LEAN, 2020.

Para este proyecto, el desarrollo consistió en la elaboración de un prototipo de hardware y de una aplicación móvil, responsable de mostrar una encuesta para detectar síntomas relevantes para la detección de COVID-19. Esta encuesta fue diseñada y revisada por el comité de salud interno del ITESHU.

Las tecnologías utilizadas para el desarrollo de la aplicación móvil son las siguientes:

Cordova

Permite, a los programadores de software, construir aplicaciones para dispositivos móviles utilizando CSS3, HTML5, y JavaScript en vez de utilizar APIs específicas de cada plataforma como Android, iOS, o Windows Phone.

HTML 5

El lenguaje que se utiliza en la World Wide Web, ecosistema en que se encuentran las páginas de internet es el HTML o HyperText Markup Language que significa Lenguaje de Marcado de Hipertexto, es el estándar con el que están diseñadas y programadas las páginas web.

Con este estándar también se pueden programar aplicaciones web lo que quiere decir que estas páginas pueden ser aplicaciones y no se necesita instalar un software independiente pues ya que puede ser utilizado de igual manera en el navegador.

JQuery

Es una biblioteca de JavaScript la cual se puede agregar a proyectos, esta herramienta permite a los desarrolladores conectar recursos de JavaScript a una página web, de esta

manera ellos se centran más en las funciones más complejas del sitio, aplicación o página web.

MySQL

Este gestor de base de datos se eligió para almacenar todos los datos de los administrativos y docentes, para que el sistema pueda hacer una validación correcta, así como también se eligió para almacenar cada una de las encuestas aplicadas al personal antes de su entrada.

PHP

El Preprocesador de Hipertexto (PHP – Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de scripting del lado del servidor, gratuito y de código abierto, utilizado muy comúnmente en el desarrollo web. Según Web Technology Surveys, PHP es utilizado por el 77,6% de todos los sitios web, incluidos los de alto tráfico como Facebook.

Raspberry

Es una computadora de bajo costo que soporta distintos componentes de un ordenador y con un tamaño compacto, que permite conectar dispositivos periféricos, como un teclado, televisión, etc.

Contiene un procesador gráfico VideoCoreIV, que de esta manera permite la reproducción de video, así mismo permite la conexión a la red por medio de un puerto Ethernet. Está basada en Hardware Libre y habitualmente se utilizan también sistemas operativos libres basados en GNU/Linux.

Control de QR

Los códigos QR son capaces de almacenar todo tipos de datos en gran cantidad (como una URL, SMS, EMail, Texto). Pero no importa cuántos datos contengan, al leerlos, los códigos QR deben permitir al usuario acceder a la información al instante, de ahí que se denominen códigos de respuesta rápida.

Apache

Apache es un servidor web HTTP de código abierto que tiene los ficheros necesarios para visualizar la web mediante un navegador como (Chrome, Firefox, Safari, etc.), haciendo que cuando un usuario haga una petición HTTP a través de navegador para entrar a una web o URL específica, Apache devuelva la información solicitada a través del protocolo HTTP.

3. Resultados

Se estableció un sistema eficiente y seguro para el ingreso de estudiantes y personal al instituto, lo que ayudará a prevenir posibles contagios de COVID-19, permitiendo la identificación temprana de personas con síntomas de COVID-19, lo que facilitó la toma de medidas preventivas y el aislamiento oportuno de individuos infectados.

Se recopiló datos sobre los síntomas y el estado de salud de los usuarios, lo que proporcionará información valiosa para el monitoreo de la salud en el instituto, el sistema contribuyó a la seguridad de la comunidad educativa al reducir el riesgo de contagio en el campus.

Todo el personal que ingresa al instituto, serán más consciente de mantenerse informado sobre su estado de salud, y en caso de algún síntoma, reportarlo con las autoridades pertinentes. Esto promoverá a una cultura de salud en el instituto. A continuación, se presentan algunas de las pantallas de la aplicación web, en la figura 2 se presenta el index o inicio de la aplicación donde se incluyen campos como Usuario y Contraseña y se incluyen etiquetas placeholder para indicar qué información se espera en cada campo claramente visibles.

De la aplicación se implementaron medidas de seguridad, como encriptación de contraseñas y se proporcionó mensajes de error claros y específicos en caso de intentos de inicio de sesión fallidos, por otro lado, el diseño responsivo mediante permitió que la versión web del sistema sea compatible con dispositivos móviles, tabletas y computadoras de escritorio para garantizar una buena experiencia al usuario, manteniendo un diseño limpio y minimalista para evitar confusiones y facilitar la navegación.

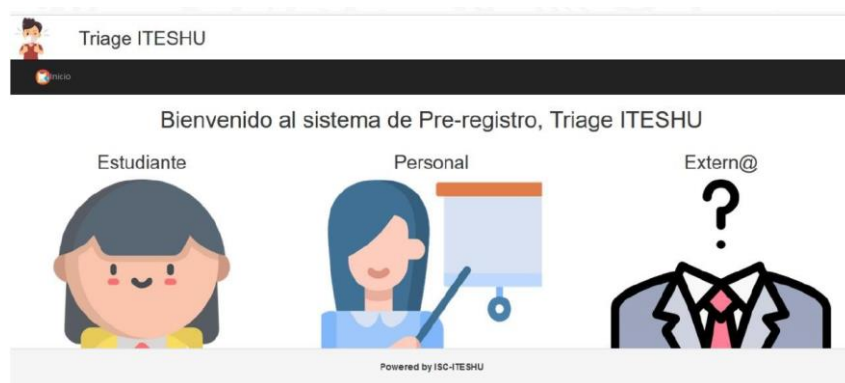


Figura 2. Inicio del sistema web (Fuente: archivo personal)

En la figura 3 se puede observar los campos del formulario para registro en los cuales se solicita la fecha en que se completa el formulario, así como una lista de verificación o casillas de selección de síntomas para que el usuario marque los síntomas que presenta, como fiebre, tos, dificultad para respirar, contacto con personas diagnosticadas de COVID-19, así como un campo de texto para que el usuario describa su estado de salud general e ingresar la temperatura actual.

Figura 3. Formulario de registro de síntomas (Fuente: archivo personal)

En la figura 4 se muestra la aplicación para la verificación de las credenciales las cuales mediante la interfaz principal permite a los usuarios, realizar un el escaneo QR, incluye un área visible de la cámara para escanear códigos QR mostrando datos de anteriores para referencia y seguimiento, dentro de este módulo basta con apuntar la cámara hacia el código QR, el sistema debería reconocerlo automáticamente.

Se proporciona un feedback visual, como una animación o cambio de color, para indicar que el escaneo fue exitoso, la aplicación validar la información del código QR con la base de datos de credenciales electrónicas y muestra el resultado de la verificación el cual puede ser: "Acceso Autorizado" si las credenciales son válidas, o "Acceso Denegado" si las credenciales no son válidas.



Figura 4. Aplicación para el escaneo de credenciales electrónica con QR (Fuente: archivo personal)

La información registrada de cada escaneo incluye la fecha y hora en la que se realizó, así como los síntomas presentados por el usuario en ese día específico. Esta información se organiza y presenta a través de una interfaz de usuario intuitiva y atractiva. La recopilación de datos sobre la temporalidad y los síntomas permite un seguimiento detallado de la salud de los usuarios a lo largo del tiempo. Esta información puede ser utilizada para diversos fines, para proporcionar una visión histórica de los síntomas presentados por los usuarios, permitiendo un monitoreo continuo de la salud de la comunidad tecnológica.

Permite realizar análisis epidemiológicos para comprender la prevalencia de ciertos síntomas en la población y tomar medidas preventivas basadas en datos, así como la planificación de recursos al proporcionar información sobre la carga de síntomas en determinados momentos, lo que puede ser esencial para la gestión eficiente de personal.

Por otro lado, el diseño del prototipo para la lectura de credenciales QR con Raspberry Pi y lector QR implica una combinación de hardware y software, en donde se

emplea una Raspberry Pi como unidad central para ejecutar el sistema, a la cual se le instaló un sistema gestor de base de datos de forma local y se replicó una copia de esta en el servidor web para permitir registrar los datos de la aplicación web y app móvil, generando un ecosistema de funcionamiento tal como lo muestra la figura 5 en su resumen gráfico.



Figura 5. Resumen gráfico (Fuente: archivo personal)

La información registrada en cada escaneo, se presenta de manera clara y accesible a través de una pantalla interactiva. La interfaz de usuario en esta pantalla se ha diseñado para ser intuitiva y atractiva, facilitando tanto la comprensión de la información como la interacción del usuario. La pantalla figura 6 incluye elementos visuales y funcionales específicos pues gráficos o iconos visuales para una rápida identificación de la sintomatología.



Figura 6. Pantalla del prototipo con el servidor en Raspberry pi. (Fuente: archivo personal)

Con la implementación de la pantalla interactiva, se estableció una herramienta valiosa para el monitoreo continuo de la salud en el Instituto. Esta interfaz no solo ofrece una visualización intuitiva de los datos, sino que también busca mejorar la interacción del usuario con su historial de síntomas. Ahora, al adentrarnos en la fase de discusión, es crucial explorar cómo esta herramienta impacta en la toma de decisiones informada, la detección temprana de tendencias y su contribución general al bienestar de la comunidad educativa en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan.

4. Discusión

En este proyecto, se destaca la importancia de implementar un sistema de control de acceso basado en credenciales electrónicas con códigos QR y una aplicación móvil para la identificación temprana de síntomas de COVID-19 en el "Instituto Tecnológico Superior de Huichapan" (ITESHU).

Esta iniciativa demuestra una respuesta proactiva a la necesidad de mantener un entorno seguro y saludable en la institución, particularmente en el contexto de la pandemia de COVID-19. La combinación de tecnologías como Raspberry Pi, aplicaciones móviles y bases de datos ofrece una solución integral que facilita la detección y el seguimiento de posibles casos de COVID-19. Además, el proyecto promueve la conciencia de salud y la responsabilidad individual al alentar a los usuarios a informar sobre sus síntomas y contribuir a la prevención de contagios. No obstante, es fundamental que se realicen pruebas exhaustivas y ajustes continuos para garantizar la eficacia y la viabilidad a largo plazo de este sistema, así como para abordar posibles desafíos logísticos y de privacidad de datos.

5. Conclusiones

La implementación de un sistema de control de acceso tiene el potencial de mejorar significativamente la seguridad y la salud de la comunidad educativa, lo que aumentará la eficiencia en la gestión de la entrada. Además, la recopilación de datos sobre síntomas y la salud de los usuarios proporciona información valiosa para el monitoreo y la toma de decisiones relacionadas con la salud en la institución.

Este proyecto también promovió una mayor conciencia de salud entre los usuarios, al alentarlos a informar sobre sus síntomas y contribuir a la prevención de contagios. Sin embargo, para garantizar el éxito a largo plazo, será crucial abordar desafíos logísticos y de privacidad de datos, además de asegurar una implementación adecuada y la colaboración de la comunidad educativa. En conjunto, este enfoque proactivo y tecnológicamente avanzado fue una respuesta eficaz a la necesidad de mantener un entorno seguro y saludable en el contexto de la pandemia de COVID-19.

Financiamiento: Esta investigación fue financiada por el INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE HUICHAPAN, con número de proyecto IT21A753.

Agradecimientos: Al INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE HUICHAPAN en la realización de dicho proyecto.

Referencias

1. Qué es el HTML5 y qué novedades ofrece. (2022). Xataka. Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de <https://www.xataka.com/basics/que-html5-que-novedades-ofrece>
2. jQuery: aprende qué es y cómo puedes usarlo. (2022). HostGator. Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de <https://www.hostgator.mx/blog/jquery-que-es-y-como-usarlo/>
3. Qué es MySQL: Características y ventajas. (2022). OpenWebinars. Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/>
4. ¿Qué es PHP?. (2022). PHP. Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de [<https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>]
5. ¿Qué es Raspberry Pi?. (2022). Raspberry Pi Chile. Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de [<https://raspberrypi.cl/que-es-raspberry/>]
6. Kaspersky. (2022). Guía de códigos QR y cómo leerlos. Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de [<https://www.kaspersky.es/resource-center/definitions/what-is-a-qr-code-how-to-scan>]
7. Webempresa. (2020, 19 de agosto). Qué es Apache. Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de [<https://www.webempresa.com/hosting/que-es-servidor-apache.html>]
8. PROGRESSA LEAN. (2020), Progressa lean. *¿Qué es la metodología Agile y por qué está de moda?*, de [<https://www.progressa-lean.com/metodologia-agile/>]