

Diseño e implementación de un sistema de seguridad domótico con Raspberry Pi y una
aplicación móvil.

Melissa Banchón Valdiviezo

Brandon Lazo Ramírez

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

Introducción

Con el avance de la tecnología, nuestra manera de ver e interactuar con el mundo va cambiando y el ritmo de vida de las personas se vuelve más acelerado, creando una necesidad de controlar nuestro entorno de una manera más rápida y sencilla. Esta necesidad de automatizar tareas da paso al surgimiento de áreas de aplicación como la domótica y los sistemas embebidos que permiten controlar estos dispositivos de manera más interactiva, sencilla y con sistemas compactos.

Control automático de luces y cerraduras, sistemas de monitoreo y seguridad, control por voz de servicios, son tan solo unos pocos ejemplos de lo que se puede lograr con la domótica y los sistemas embebidos, donde se pretende no solo crear circuitos con funciones específicas, sino darles un dinamismo constante por medio de la programación de controladores que toman señales del ambiente por medio de sensores y generan acciones específicas de acuerdo con la información adquirida.

En la presente investigación se ilustrará la creación de un sistema domótico por medio de herramientas como el Raspberry Pi, sensores, actuadores y la comunicación en dispositivos móviles, para la comodidad y seguridad del usuario en su hogar.

Diseño e implementación de un sistema de seguridad domótico con Raspberry Pi y una aplicación móvil.

Antecedentes

A medida que avanza el tiempo, las necesidades de las personas van cambiando, muchas personas llevan un ritmo de vida acelerado, donde tienen que coordinar entre la vida laboral y del hogar, dando paso a muchas dificultades al momento de manejar temas como la seguridad dentro de sus casas. Así mismo, un porcentaje de la población con discapacidades pueden llegar a vivir solos o estar acostumbrados a dicho estilo de vida, donde su discapacidad les limita muchas tareas básicas como atender el timbre inmediatamente. Por otro lado, existen personas adultas mayores que desean descansar y realizar tareas como controlar las luces de manera más rápida o activar las cerraduras de la puerta principal desde su habitación.

Descripción del Problema

La población de discapacitados es muy vulnerable y posee muchas limitantes debido a sus discapacidades, ya que a estas personas se les complica realizar las tareas del hogar o necesitan de alguien para que puedan ayudarlos al encender un foco, o abrir la puerta de la casa, entre otras actividades. Lo mismo sucede para los adultos mayores, ya que estas personas a altas edades necesitan descanso, y muchas veces desean encender la luz o si alguien los visita, ellos necesitan acercarse a la puerta de su hogar. Por otro lado, existen las personas ocupadas que al estar en su trabajo necesitan tener vigilada su casa, a su vez, estas personas en su mayoría son padres de familia que también desean vigilar a sus hijos o mascotas.

Objetivos

Objetivo general

Realizar un sistema de seguridad domótico con el sistema embebido Raspberry Pi para crear un entorno automatizado que pueda ser usado por cualquier usuario.

Objetivos específicos

- Investigar los parámetros que se relacionan entre la seguridad y las tecnologías domóticas para desarrollar correctamente el sistema planteado.
- Plantear una propuesta de diseño amigable hacia el usuario para proporcionar una fácil interacción y confianza con el sistema implementado.

¿Por qué se escogió esta solución?

La solución propuesta se basa en el uso de un sistema embebido el cual es la Raspberry Pi 4 B, la cual será la parte fundamental para el funcionamiento de todo el proyecto. Se escogió este sistema embebido ya que permitía ser programada en lenguajes conocidos, además se decidió usar una aplicación, debido a que la mayoría de los usuarios poseen un dispositivo móvil, cabe recalcar que, esta aplicación será compatible con cualquier dispositivo celular.

Con respecto a los componentes a utilizar como por ejemplo los módulos relé que permitirán habilitar el circuito externo de las luces, son elementos fáciles de programar y económicos, además de la cámara que se conecta directamente a la Raspberry, la cual se configura en el mismo sistema embebido.

Para finalizar, la conexión es bastante amigable, ya que se cuenta con un diagrama de conexiones que permite tener una guía de cómo va conectado cada componente del sistema general, por todas estas razones, se escogió esta solución propuesta ya que no demanda de mucho tiempo, el proyecto final es económico, y posee una interfaz de uso bastante amigable.

Componentes para utilizar

Entre los dispositivos que se utilizarán en el proyecto se encuentran la Raspberry Pi 4 Model B, mediante la cual vamos a programar lo todo el funcionamiento del sistema, esto es, el control de las iluminarias del hogar y de la cámara de la casa, a su vez, esta Raspberry nos permitirá controlar ciertas acciones mediante una aplicación móvil, tales como obtener imágenes de personas en la puerta de entrada y enviar un mensaje de voz que se transmitirá mediante un parlante ubicado junto al timbre de la casa.

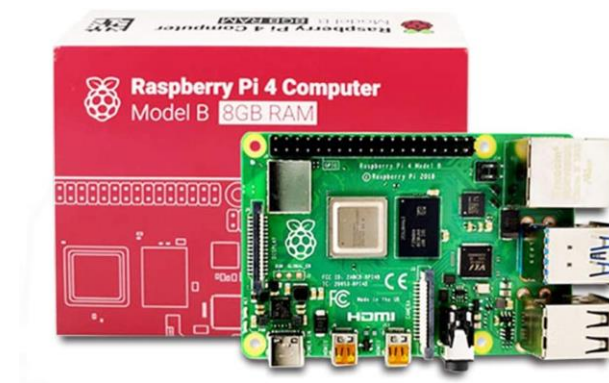


Ilustración 1 Raspberry Pi 4 Model B

Servo Motor será utilizado para cerrar y abrir el seguro de la puerta, al eje del servomotor irá un piñón el cuál se deslizará en una cremallera conectada a un cerrojo para cerrar un cerrojo de la puerta.



Ilustración 2 Servo Motor

Los relés de dos canales servirán para encender o apagar los focos en las habitaciones del lugar, esto permitirá activar las luces tanto de manera manual como automática, siendo uno de sus usos el simular que existen personas dentro del hogar cuando este se encuentre vacío.



Ilustración 3 Módulo Relé

Tabla de componentes y diagrama de conexión

A continuación, se muestra la tabla de componentes con sus respectivos precios y el diagrama de conexión.

Tabla 1

Elementos con sus especificaciones

Elemento	Protección IP	Voltaje	Corriente	Material
Raspberry Pi 4	IP42	5 V	3 A	Plástico
Cámara OV4657	IP54	1.5 V	TBD	Plástico
Servomotor MG90S	IP50	4.8 – 6 V	500 mA (Aprox.)	Plástico
Relé	IP43	5 V	20 mA	Plástico
Parlante	IP42	4.5 V	1.1 A	Plástico

Nota: Las protecciones IP especificadas corresponden a los estuches que contendrán a dichos elementos, las cuales están de acuerdo con los niveles IP del manual (Gabexel, 2021).

Tabla 2

Marca, modelo y precio de los materiales.

Elemento	Marca	Modelo	Precio
Raspberry Pi	Raspberry Pi Foundation	Pi 4 Model B	\$ 90.00
Cámara	Omnivisión	OV4657	\$ 10.00
ServoMotor	Tower Pro	MG90S	\$ 4.50
Relé	Songle	2 canales	\$ 1.80
Parlante	American Xtreme	AX45	\$ 10.00

Nota: Las marcas y modelos especificados corresponden a las marcas comerciales de fácil acceso en la ciudad de Guayaquil.

Otech electronic: https://instagram.com/electrootech?utm_medium=copy_link

Dirección: P. Icaza 710 y Boyaca, Guayaquil, Ecuador.

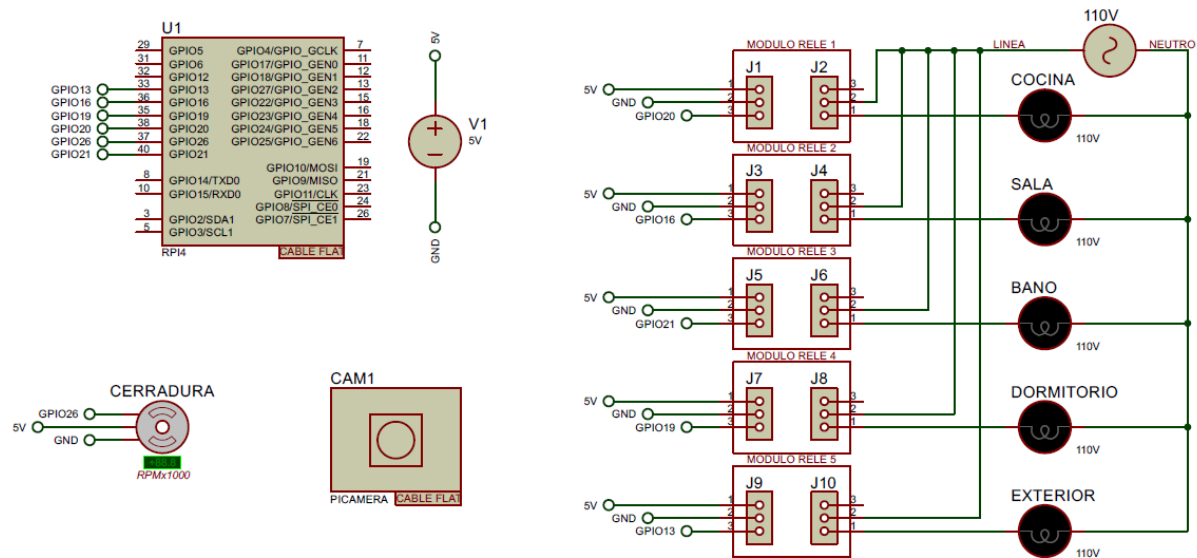


Ilustración 4 Diagrama de conexión

Aplicaciones a futuro

Este proyecto podría mejorar en el apartado de las cerraduras, es decir, usar más servomotores, además, se pueden utilizar sensores de huellas, que permitan también la apertura de la casa con la huella digital, a su vez, en la aplicación, al momento de pulsar el ícono de abrir la cerradura, hacerlo ingresando pines como códigos, de esta forma no cualquier persona puede abrir la cerradura, incluso teniendo la aplicación. Además, este proyecto no solo puede ser usado en domótica del hogar, también puede ser usado en las empresas, como automatización de una empresa, poder controlar desde lo básico como las luces, hasta lo más complejo que son las maquinas, incluso mantener varias cámaras de seguridad que se puedan ver tanto en la aplicación móvil como en una página web propia de la empresa.

Conclusiones

- Se logró realizar un sistema domótico usando el sistema embebido Raspberry Pi 4 B, con la finalidad de poder mandar las señales a todos los elementos controlados por este sistema embebido.
- Se aplicaron todos los conocimientos adquiridos en las investigaciones referentes a la seguridad de un hogar, lo que permitió realizar la cerradura inteligente que estará en la puerta principal del hogar.
- Se logró realizar la aplicación móvil con una interfaz amigable para el usuario, con su respectiva comunicación MQTT para enviar las señales correspondientes a la Raspberry Pi 4 B.

Recomendaciones

- Se recomienda establecer una IP pública para la cámara de la Raspberry, de esta forma, al estar conectado el celular a cualquier red, se pueda observar la cámara en la aplicación.
- Es recomendable probar OPC UA para el envío de datos como alternativa, ya que este permite una conexión más robusta entre el dispositivo y el sistema embebido, además, de que esta comunicación se puede aplicar a nivel industrial.
- Además de la aplicación, se recomienda diseñar una aplicación para computadora y una caja de mando, de esta forma, si no se tiene acceso a la aplicación móvil, se puede controlar el sistema domótico desde ambas plataformas mencionadas anteriormente.

Referencias

- Aguinaga, M. and Gómez, A., 2019. *Parlante inteligente basado en sistemas empotrados para el control de dispositivos electrónicos mediante voz para personas con incapacidad de movimiento..* Ingeniería. ESPE (Universidad de las Fuerzas Armadas).
- Chicaiza, L., 2017. *Diseño e implementación de un sistema domótico mediante una tarjeta Raspberry Pi y controlado con una aplicación Android para que personas con discapacidad física puedan cumplir tareas básicas del hogar.* Ingeniería. Universidad Politécnica Salesiana (Guayaquil).
- Fonseca, J. and Soria, D., 2020. *Diseño e implementación de control domótico (con sistemas embebidos) para conectarse con aplicaciones adaptativas basados en IoT..* Ingeniería. Universidad Politécnica Salesiana (Quito).
2021. *Grados de protección*. 1st ed. [ebook] Buenos Aires: N.A., p.1. Available at: <<https://www.gabexel.com.ar/PDF/Notas/GradosIP.pdf>> [Accessed 14 July 2021].
- Sagar, S., Choudhary, U., & Dwivedi, R. (2020). Smart Home Automation Using IoT and Raspberry Pi. *SSRN Electronic Journal*. Published. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3568411>