

Diseño aplicativo android smart house ITSRV, control domótica vía wifi¹

App design android smart house ITSRV, home automation control via wifi

Víctor Pantoja Rodríguez²

Ivette Mateo Washbrum³

ACEPTADO – JULIO 2018 REVISADO – NOVIEMBRE 2018 PUBLICADO ENERO 2019

¹ Artículo original derivado del proyecto de titulación de Magister Universitario en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos, titulado: "Desarrollo de Metodología de Gestión de Riesgos de Seguridad para redes de dispositivos de internet de las cosas IoT", fecha de realización febrero de 2018.

² Ingeniero en Sistemas Computacionales, Especialista en Networking, Segurosnet, vpan1967@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0327-7788.

³ Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones, Master en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos, Docente de la Carrera de Redes, ITSVR, imateo@itsvr.edu.ec, imateo33@gmail.com, orcid.org/0000-0002-7523-7219

Resumen

Introducción. En la actualidad el estilo de vida está asociado al desarrollo de las actividades diarias en dependencia de la tecnología. Por esa razón en aras de facilitar la convivencia de las personas con discapacidad se ha diseñado una aplicación que permita controlar la vivienda desde un dispositivo móvil. Objetivo. Diseñar una aplicación Android que integre los sensores y controles de la vivienda con la placa de Arduino, a través de internet WiFi. Materiales y métodos. La aplicación se desarrollará utilizando la herramienta APP INVENTOR en su versión 2 y tendrá las siguientes funciones: encendido y apagado de las luces en diferentes áreas de la casa. Apertura y cierre de la puerta principal. Mando por voz para dar instrucciones en el encendido de las luces y la apertura de la puerta. La aplicación enviará un correo electrónico al dueño de la casa, cuando el sensor de gas detecte la presencia de humo.

Palabras clave

Aplicación, Android, Arduino, Conexión, Dispositivos IoT.

Abstract

Introduction. Currently the lifestyle is associated with the development of daily activities in dependence on technology. For this reason, in order to facilitate the coexistence of people with disabilities, an application has been designed to control the home from a mobile device. Objective. Design an Android application that integrates the sensors and controls of the house with the Arduino board, through WiFi internet. Materials and methods. The application will be developed using the APP INVENTOR tool in version 2 and will have the following functions: turning the lights on and off in different areas of the house. Opening and closing of the main door. Voice command to give instructions on turning on the lights and opening the door. The application will send an email to the owner of the house, when the gas sensor detects the presence of smoke.

key words

Application, Android, Arduino, Connection, IoT Devices.

1. Introducción

La automatización del hogar, conocido con el nombre de DOMOTICA, hace referencia a un grupo de tecnologías aplicadas para lograr la automatización avanzada del hogar de forma inteligente, garantiza un uso adecuado de la energía para proporcionar total control, confort, seguridad y una comunicación efectiva entre la persona y el sistema.

Algunos componentes de un hogar automatizado incluyen el control centralizado de cerraduras de seguridad en puertas y portones, electrodomésticos, ventanas, iluminación, cámaras de vigilancia, sistemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado), entre otros. (SERNA, 2018)

1.1. Funcionalidades

Las funcionalidades de la aplicación a desarrollarse son:

- ✓ Facilidad para administrar el hogar mediante una serie de equipos, tales como: computadores (desktop), laptops, tabletas, Smartphone.
- ✓ Generación de Mensajes y Alertas, de acuerdo a eventos que ocurren en el hogar
- ✓ Escenas automáticas de acuerdo a la hora y eventos dentro del hogar.

Uno de los mayores beneficios de automatizar los hogares, es que las personas pueden contar con protección contra robos e incendios, al mismo tiempo que disfrutan de un encendido automático de luces, temperatura y demás.

inteligentes, desde el desarrollo y codificación de software seguro, con la generación de certificado y firma de seguridad previa a la salida a producción de los mismos en IoT.

2. Metodología

Se propone una metodología experimental, en la que el software empleado se conecta a través de internet inalámbrico y los usuarios pueden ajustar configuraciones en sus equipos personales.

El software aplicativo a desarrollar gestionará tres tipos de integrantes de automatización del Hogar:

- ✓ Sensores
 - Para monitorear cambios en la luz del día, temperatura, detección de movimiento, detección de gas, apertura de puertas, etc.; con los cuales se hacen configuraciones a satisfacción del usuario.
- ✓ Controladores
 - Son dispositivos usados para enviar y recibir mensajes sobre el estado de las funciones automatizadas en los hogares.
- ✓ Actuadores
 - interruptores de luz, motores que controlan el accionar de un mecanismo o función de un sistema automatizado del hogar.

El aplicativo otorgará las facilidades detalladas a continuación:

- ✓ Automatizar el control de luces en planta baja y planta alta
- ✓ Abrir y cerrar la puerta principal de la casa
- ✓ Envío de correo electrónico al dueño de la casa, en el evento de monitorear la presencia de humo o gas.

Para la automatización de estas funciones, se ha desarrollado una aplicación Android que integra los sensores, controles y actuadores en la casa con la placa de Arduino, mediante

internet inalámbrico. Se ha utilizado la herramienta APP INVENTOR en su versión 2.

2.1. Elementos de Software

APP INVENTOR:

APP Inventor es un IDE (entorno de desarrollo) para dispositivos ANDROID. (APPINVENTOR.ORG, 2018)

- El acceso es mediante un navegador WEB, en un dispositivo: celular o Tablet, en caso de no tenerlos dispone de un emulador.
- Es un entorno visual, muy intuitivo, cuya utilización no requiere de conocimientos de programación.
- Dentro de APP Inventor se utilizan dos herramientas: APP Inventor Designer y APP Inventor Blocks Editor. (APPINVENTOR.ORG, 2018)
 - APP Inventor Designer: para crear la interfaz gráfica, insertando elementos para interactuar con el usuario.
 - APP Inventor Blocks Editor: para modificar el comportamiento de los elementos de nuestra interfaz gráfica, para la programación de la aplicación.

Con APP Inventor 2 se ha construido y programado la aplicación Smart House ITSVR, que controlara la casa.

Las pantallas de la aplicación se muestran a continuación:

PANTALLA PRINCIPAL:



Figura 1. Pantalla de la Aplicación SMART HOUSE ITSVR (PANTOJA, 2018)

Menú Principal con 3 botones:

- Control Casa: que lleva a un segundo menú, para ejecución de comandos por teclado o usando la voz.

- Lista de Comandos: resumen de los comandos de voz a usar.
- Acerca de: Descripción del Proyecto.

PANTALLA DE CONTROL DE CASA:



Figura 2. Menú de control de la Aplicación Smart House ITSVR (PANTOJA, 2018)

Contiene 3 botones:

- TECLADO: Presenta un menú de ordenes pulsando una serie de botones
- VOZ: Se muestra una ventana para dar instrucciones a través de la voz
- MENU ANTERIOR: retorna al menú principal.

PANTALLA DE COMANDOS:



Figura 3. Pantalla de comandos de la Aplicación Smart House ITSVR (PANTOJA, 2018)

- Contiene una serie de botones para el control de iluminación de diversas

áreas de la casa domótica.

- Controla la apertura y cierre de la puerta principal de la casa.

PANTALLA DE CONTROL CON VOZ:



Figura 4. Pantalla del control de voz de la Aplicación Smart House ITSVR (PANTOJA, 2018)

- Presenta un botón, con la imagen de un micrófono, que al pulsarlo solicita al usuario que diga un mensaje.
- Los mensajes están preconfigurados, con una serie de órdenes, y que son enviados al ARDUINO para ejecutar el control de luces y la puerta de la casa.
- Los mensajes deben ser emitidos en forma clara, a fin de que el reconocimiento de voz sea el adecuado y se pueda controlar la casa.
- Comandos preconfigurados y que deberán ser pronunciados de forma clara son los siguientes:
 - Abre puerta - cierre puerta
 - Apaga todo - enciende todo
 - Enciende sala – apaga sala
 - Enciende cocina - apaga cocina
 - Enciende comedor - apaga comedor
 - Enciende cuarto 1 – apaga cuarto 1
 - Enciende pasillo – apaga pasillo.

ARDUINO IDE:

- Es un programa para microcontroladores de una sola placa. En este entorno se desarrolla el código del proyecto.
- ARDUINO, se usa para facilitar la creación de aplicaciones interactivas y que los usuarios puedan cargar su código al microcontrolador, para este proyecto, el código usado será cargado al ARDUINO MEGA 2560.

- Actualmente se encuentra en su versión 1.8.7 (ARDUINO, 2018).

2.2. Elementos de Hardware.

- ARDUINO MEGA 2560
 - El Atmega2560 tiene 256 KB de memoria flash para almacenar el código:
 - Se utilizan 8 KB para el cargador de arranque
 - 8 KB de SRAM y
 - 4 KB de EEPROM (que puede ser leída y escrita con la biblioteca EEPROM).
- PROTOBOARD
 - Placa de pruebas o Placa de inserción (Protoboard o Breadboard)
- JUMPERS para protoboard.
 - Jumpers macho-macho, macho-hembra, hembra-hembra; su utilización dependerá de las interfaces de conexión de los diferentes elementos electrónicos.
- FUENTE DE ALIMENTACION EXTERNA DE 5V o 9V
 - El proyecto utiliza varios elementos electrónicos que requieren alimentación eléctrica externa, ya que la del ARDUINO no provee el amperaje necesario.
- MODULO WIFI ESP8266
 - El ESP8266 es un chip WIFI de bajo costo que soporta la pila TCP/IP completa y tiene un microcontrolador, fabricado por ESPRESSIF, una empresa en Shanghai, China.
 - Este dispositivo permite la conexión WIFI desde el celular al arduino MEGA.
- ROUTER INALAMBRICO
 - En el router inalámbrico se configura el SSID de la red WIFI y sus respectivas credenciales. Para brindar un acceso seguro a la red WIFI del hogar, el router tiene validación de MAC Address vs IP, de tal forma que solo los dispositivos autorizados puedan acceder.
 - Estos dispositivos autorizados son:
 - Módulo WFI ESP8266
 - Dispositivos móviles de los habitantes de la casa.
- CABLE USB
 - Usado para conectarnos al ARDUINO MEGA y poder interactuar con la placa.
 - Provee el voltaje y amperaje necesario para encender la placa.
- SERVOMOTOR

- Es un motor eléctrico que puede ser controlado tanto en velocidad como en posición.
- Se utiliza para la apertura y cierre de la puerta, haciendo posible controlar su posición de giro.

3. Resultados

La conectividad del aplicativo desarrollado es compatible con los protocolos de internet de las cosas:

- IP, TCP, UDP, TLS, 802.11, ZigBee, Zwave, CoAP, LTE, WirelessHart, MQTT, Json, Oauth; etc.
- Canales seguros, para garantizar la integridad del sistema.
- Se recomienda utilizar credenciales de 128 bits.

3.1. Pruebas

En las pruebas realizadas se ha verificado la integración exitosa de los dispositivos hacia el circuito Arduino a través de internet de las Cosas.

- Interfaces del Arduino Mega 2560, son compatibles con las redes de sensores y se integran a través de la aplicación Smart House ITSVR.
- Se verificó el control de acceso a la casa mediante lector de huella (dueño de la casa), programado en la aplicación Smart House ITSVR.
- Se verificó la funcionalidad de cerrado de la puerta principal a través del comando de voz (dueño de la casa) programado en Arduino, así como a través de comando teclado en el aplicativo Smart House.
- Se evidencio la efectividad en el encendido y apagado de luces de la casa, mediante comandos de teclado y comando de voz en el aplicativo Smart House ITSVR.}
- Se comprueba el envío de correo electrónico al dueño de la casa, cuando se detecta la presencia de humo y gas en el domicilio.

4. Discusión o Conclusiones

De la investigación realizada se ha evidenciado que se dispone de aplicativos de control domótico, que interactúan con los sensores y actuadores para controlar la casa mediante vía conexión bluetooth o mediante Wifi con control de voz a través de la funcionalidad que otorga Google Chrome.

Sin embargo, no se ha presentado una aplicación que integre el mando a través de comandos de teclado y funcionalidad de voz.

4.1. Consideraciones:

El desarrollo de aplicaciones domóticas IoT, la interacción con equipos y protocolos de comunicación inalámbricos, requiere las siguientes consideraciones:

- ✓ Tiempo de operación del dispositivo.

- ✓ Consideraciones de energización.
- ✓ Interacción de sensores.
- ✓ Tipos de conexión a la red.
- ✓ Modelo de seguridad aplicable al dispositivo. (TINAJERO, 2017)

Referencias bibliográficas

- SERNA, E. (2018). *DESARROLLO E INNOVACION EN INGENIERIA*. ANTIOQUIA: INSTITUTO ANTIOQUEÑO DE INVESTIGACION. Recuperado el 12 de OCTUBRE de 2018
- APPINVENTOR.ORG. (4 de OCTUBRE de 2018). *APPINVENTOR.ORG*. Obtenido de <http://www.appinventor.org/content/CourseInABox/Intro/IHaveADream>
- APPINVENTOR.ORG. (04 de OCTUBRE de 2018). *APPINVENTOR.ORG*. Obtenido de <http://appinventor.mit.edu/explore/setup-mit-app-inventor.html>
- PANTOJA, V. (14 de OCTUBRE de 2018). SMART HOUSE ITSVR. GUAYAQUIL, GUAYAS, ECUADOR.
- ARDUINO. (2018). *ARDUINO*. Obtenido de <https://www.arduino.cc/en/main/software>
- TINAJERO, A. (FEBRERO de 2017). <https://www.researchgate.net>. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Alberto_Tejero/publication/313400021_Metodologia_de_analisis_de_riesgos_para_la_mejora_de_la_seguridad_del_Internet_de_las_Cosas_Caso_Smartwatch/links/589976e34585158bf6f795db/Metodologia-de-analisis-de-riesgos-para-la
- IBM.COM. (MAYO de 2017). <https://www.ibm.com/>. Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/library/iot-trs-secure-iot-solutions1/index.html>
- MICROSOFT.COM. (DICIEMBRE de 2017). <https://azure.microsoft.com/>. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/en-us/updates/microsoft-azure-iot-reference-architecture-available/>
- ENISA. (20 de NOVIEMBRE de 2017). <https://www.enisa.europa.eu>. Obtenido de <https://www.enisa.europa.eu/publications/baseline-security-recommendations-for-iot>
- ISO.ORG. (NOVIEMBRE de 2017). <https://www.iso.org>. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/>
- CASTELLANOS, J. (OCTUBRE de 2017). <https://www.exploit-db.com/>. Obtenido de <https://www.exploit-db.com/docs/spanish/43160-reversing-and-exploiting-iot-devices.pdf>

-
- PALMES. (2010). *PDCA: PLANIFICAR, HACER, VERIFICAR, ACTUAR*. MADRID: AENOR. ASOCIACION ESPAÑOLA DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION. MADRID.
- ALLIANCE CYBER SECURITY. (DICIEMBRE de 2016). <https://downloads.cloudsecurityalliance.org/>. Obtenido de <https://downloads.cloudsecurityalliance.org/assets/research/internet-of-things/future-proofing-the-connected-world.pdf>
- OWASP.ORG. (ENERO de 2018). <https://www.owasp.org>. Obtenido de https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project
- VIOLINO, C. (ENERO de 2018). <https://www.csoonline.com/>. Obtenido de <https://www.csoonline.com/article/3043030/security/12-top-cloud-security-threats-for-2018.html>
- TEJERO, A. (FEBRERO de 2017). <https://www.researchgate.net/>. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/313400021_Metodologia_de_analisis_de_riesgos_para_la_mejora_de_la_seguridad_del_Internet_de_las_Cosas_Caso_Smartwatch?enrichId=rgreq-3bbb99f0acf96b6624d901d73697e9c2-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMxMzQwMDAyMTtBUzo
- INTERNET A.B. (OCTUBRE de 2017). <https://tools.ietf.org/>. Obtenido de <https://tools.ietf.org/html/rfc6347>
- ELIZALDE, D. (DICIEMBRE de 2016). <https://techproductmanagement.com/>. Obtenido de <https://techproductmanagement.com/iot-decision-framework/>
- MATEO, I. (s.f.).
-