



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO**

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL REMOTO DE UN ROBOT MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
Jorge Villalobos Alvarado

BOGOTÁ 21 DE JULIO DE 2015

INTEGRANTES

- Daniel René Chaparro Linares.
- Andrés Mauricio Melo Torres.

1. Contexto (Proyecto)

1.1 Planteamiento del problema y pertinencia del mismo

El proyecto de grado llamado ECIBotics, fue propuesto con el fin de acercar la teoría de programación de computadores, Infraestructura e informática vista a lo largo de la carrera con aplicaciones prácticas de control y mejoramiento de las capacidades dadas de fábrica a los dispositivos electrónicos; para este fin hacemos uso de uno de los dispositivos, que ha revolucionado a la academia y le ha dado un nuevo aire a los entusiastas de la tecnología con el que pueden experimentar y hacer volar su imaginación, por un bajo precio, este dispositivo es el computador de pequeño formato llamado Raspberry Pi.

Dentro del proceso de mejoramiento y control de un dispositivo se hace necesaria la introducción de una Raspberry Pi, este ordenador de placa reducida funcionará como el cerebro principal del dispositivo que queremos controlar.

1.2 Marco teórico y estado del arte.

En la actualidad se han desarrollado gran cantidad de proyectos de control de hardware, usando para esto la Raspberry, debido a su gran flexibilidad, costo y capacidad de cómputo, lo cual la hace perfecta para el control de dispositivos.

Además de lo anteriormente mencionado, a la Raspberry se le ha usado como:

1) Tener un mini computador

Por supuesto, la Raspberry es ante todo un computador. Acoplándole una pantalla (a través de su salida HDMI o RCA) junto con un teclado y ratón a través de sus puertos USB, es posible comenzar a usar todo el potencial de esta placa. Navegar, programar e incluso jugar.

2) Montar un súper computador

Es posible hacer un clúster, montar en serie varias Raspberry y hacerlas trabajar de manera conjunta. Las posibilidades de proceso se multiplican y se alcanzan retos colaborativos geniales. Recomendado ver el proyecto abierto de Iridis-Pi.

3) Tener una Tableta

En una Raspberry es posible montar algo como una Tableta. Con la distribución y pantalla adecuadas el proyecto PiPad es posible. La diferencia frente a las Tabletas del mercado (además de su Sistema Operativo), es que se puede conectarle casi cualquier cosa.

4) Acceder de forma remota a otro computador

Debido a que la Raspberry Pi es un computador, con ayuda del programa adecuado

es posible establecer conexión remota con otros computadores.

5) Almacenamiento en red

Si se conecta a la Raspberry un disco duro USB o una memoria USB, y se utiliza software para trabajar en red como Samba o usando NFS, se podrá acceder desde cualquier dispositivo de la red a los archivos que contenga ese “disco duro”. Hay soluciones más complejas y seguras, como configurar un NAS o un servidor que muestra una interfaz web.

6) Centro Multimedia

Ya que la Raspberry tiene una salida HDMI y la potencia suficiente para reproducir vídeo la convierte en el complemento ideal para transformarlo en un media Center por un bajo costo. El proyecto XMBC es un buen punto de partida.

7) Contestador automático

Es posible tener un contestador “avanzado” en nuestra propia casa con ayuda de la Raspberry pi totalmente configurable con software libre. Un proyecto para tal fin es FreeSwitch.

8) Proyectos de robótica

Se pueden conectar motores, sensores, etc a la Raspberry Pi. Existen placas de expansión que permiten, además de ampliar las capacidades con las que viene de fábrica las Raspberry.

9) Convertirlo en una consola de juegos

Con ayuda de la Raspberry, es posible crear una consola de juegos. Algunas consolas antiguas y sobre todo, de las máquinas arcade, estos juegos pueden ser emulados por la Raspberry. Existen muchos proyectos de emulación, uno de los más impresionantes es PiPlay, capaz de emular varias plataformas de juego.

10) Un servidor

Dado que la Raspberry es un computador, este puede convertirse fácilmente en un servidor web, de archivos, de descargas, etc.; con ayuda del software libre adecuado que se encuentra disponible en los repositorios de la distribución y la adecuada configuración.

1.3 Objetivo

Objetivo principal:

Facilitar el control inalámbrico de una maquina eléctrica, desde un dispositivo inteligente con navegador web como un teléfono celular o un computador.

Objetivos específicos:

- Diseñar e implementar un circuito que permita la alimentación de la Raspberry Pi desde baterías.
- Diseñar e implementar un circuito que brinde la potencia suficiente a los actuadores.
- Diseñar e implementar un circuito que adapte la señal de los sensores para que esta pueda ser leída por la Raspberry Pi.
- Diseñar y desarrollar el software que procesara la señal procedente de los sensores.
- Visualizar los datos leídos del sensor en la página web.
- Adquisición de la información del sensor con la Raspberry Pi.
- Diseñar y desarrollar una página web adaptativa que sirva de interfaz para el control del dispositivo electrónico.
- Controlar un dispositivo electrónico desde la Raspberry Pi.
- Diseñar y desarrollar la aplicación web que facilitara la interacción con la Raspberry Pi.
- Controlar desde un dispositivo remoto, los actuadores conectados a la Raspberry Pi.
- Leer desde un dispositivo remoto la información de los sensores conectados a la Raspberry Pi

1.4 Justificación

Debido al auge que están teniendo las nuevas tecnologías y a la tendencia a tener dispositivos inteligentes y conectados, se hace necesario, el desarrollo de proyectos que hagan frente a esta realidad, facilitando y soportado su desarrollo.

1.5 Área de aplicación del producto resultado del proyecto. (Área empresarial o institucional en donde se va aplicar el producto.

- Investigación institucional (Informática & Infraestructura).

1.6 Cronograma de actividades

Semana	Actividad	Responsable
1	Entendimiento de los Requerimientos	Daniel, Andrés y jorge
2	Planeación del Proyecto	Daniel, Andrés y jorge
3	Realimentación por parte del director	Jorge
4	Diseño de los circuitos de adaptación de la señal y de potencia.	Daniel
4	Pruebas de lectura de sensores básicos, ajustes y pruebas con sensores complejos.	Andrés
5	Desarrollo de los algoritmos para interpretar, ajustar y actuar sobre la información de los sensores	Daniel y Andrés
6	Pruebas de todos los componentes unidos	Daniel y Andrés
7	Preparación Vitrina	Daniel y Andrés
8	Desarrollo, ajuste y corrección de la documentación	Daniel y Andrés

2. Requerimientos

2.1. Descripción del sistema

Durante este proyecto de grado se desarrolló un prototipo que es capaz de controlar una maquina eléctrica mediante la Raspberry Pi, la cual actuara como servidor web y ejecutara la aplicación web desarrollada, a su vez enviará y recibirá las señales de control al circuito de potencia para que este energice los actuadores o lea los sensores.

2.2. Visión y alcance

Visión: Desarrollar un prototipo para el control de una maquina eléctrica mediante el uso de la Raspberry.

Alcance: Se desarrolló un prototipo para el control de una maquina eléctrica mediante un dispositivo web/móvil usando para esto una aplicación web que se ejecuta dentro de la Raspberry.

Dado que es un prototipo, tiene limitaciones de alimentación, potencia y alcance.

2.3. Usuarios

Usuario: Definimos usuario a la persona que manejará la maquina eléctrica mediante su celular o computador.

3. Análisis

3.1. Lograr el control del puerto GPIO.

3.1.1. Descripción del subsistema

Objetivo: Controlar el puerto GPIO.

Entregables: Se logró controlar el puerto GPIO como entrada y como salida, logrando de esta forma controlar motores, leds, entre otros y leer sensores de varios tipos.

3.1.2. Diagrama conceptual

GPIO: Puerto digital de entrada/salida de propósito general.

LED: Semi conductor el cual emite luz.

SENSOR: Transductor que convierte una señal física del ambiente de diversa índole, a una señal eléctrica, capaz de ser manipulada.

3.2. Montar aplicación web en PHP.

3.2.1. Descripción del subsistema

Objetivo: Desarrollar una aplicación web en PHP que pueda hacer uso del puerto GPIO de la Raspberry y los pueda controlar fácilmente.

Entregables: Aplicación web de ejemplo.

3.2.2. Diagrama conceptual

Aplicación web: Aplicación web que permite controlar el puerto GPIO desde una sencilla interfaz web, accesible desde cualquier navegador.

3.3. Desarrollar los módulos para cada sensor que serán usados por la aplicación PHP.

3.3.1. Descripción del subsistema

Objetivo: Lograr el control de actuadores y sensores, mediante módulos especializados escritos en lenguaje C, que son usados por la aplicación web para lograr el control del puerto GPIO de forma remota o a través de la red.

Entregables: La aplicación web que controla el puerto GPIO.

4. Implementación

4.1. Especificación de estándares utilizados

- PHP.
- HTML5.

5. Liberación

5.1. Configuración ambiente mínima/ideal

Se hace necesario tener una red inalámbrica mediante la cual el dispositivo web/móvil se conectará con la aplicación web, durante el desarrollo del proyecto de grado se usó un router inalámbrico propio.

Se desarrolló un circuito de potencia que amplificara la señal proveniente del puerto GPIO de la Raspberry, esto debido a que el puerto GPIO no entrega la potencia suficiente para prender los actuadores.

La Raspberry configurada como un servidor web, usando para esto lighttpd con soporte PHP 5.

Con ayuda de la librería WiringPi se desarrollaron módulos para el control de los actuadores y los sensores.

Se hizo uso de una librería en c, para obtener el control del tiempo en microsegundos y así lograr la comunicación con los sensores.

5.2. Manual de instalación

Conectar las partes involucradas: La energía eléctrica a la Raspberry, el bus de datos del GPIO hacia la protoboard, conectar la energía eléctrica al circuito de potencia que se encuentra en la protoboard. Para estas conexiones se requiere cierto orden de activación, de otra manera el dispositivo electrónico (carro) tendrá un comportamiento errático.

El orden de activación es el siguiente:

- Primero se conecta el router debido a que la red inalámbrica debe estar lista, ya que la Raspberry tratará de conectarse automáticamente a dicha red.

- A continuación, se conecta la Raspberry la cual automáticamente arranca el servidor web y se conecta a la red inalámbrica generada por el router obteniendo una dirección ip estática.
- Por último, se conecta el circuito de potencia, que será controlado por el puerto GPIO de la Raspberry Pi.

5.3. Manual de usuario

Para el usuario final los pasos a seguir son los siguientes:

- Contar con un dispositivo web/móvil que soporte HTML5 en el navegador.
- A continuación se debe conectar el dispositivo a la red inalámbrica generada por el router llamada EciBotics.
Contraseña: ecibotics
- Desde el navegador web se ingresa la dirección IP: 192.168.1.2
- Desde la página que carga el navegador se puede interactuar y controlar la maquina eléctrica conectada al puerto GPIO.

5.4. Manual técnico

Además de la información dada anteriormente cabe resaltar que dentro de la implementación se usó la librería WiringPi la cual permitió que las funciones desarrolladas en el servidor de aplicaciones (PHP) fueran directamente hacia el puerto GPIO de la Raspberry.

Además se hizo uso de una librería que facilito el control del tiempo en microsegundos, para lograr la comunicación con los sensores.

Por otro lado, se usó una red inalámbrica protegida con seguridad WPA2, generada por nuestro router inalámbrico.

5.5. Herramientas

Wiring Pi: Librería utilizada con el fin de controlar los pines del puerto GPIO.

PHP: Lenguaje de programación libre orientado a la web.

Raspberry Pi: Computador de placa reducida arm.

C: Lenguaje de programación de nivel medio