



Sistemas operativos avanzados

MagicBox

Martes del 1^{er} Cuatrimestre
2019

Docentes

- Lic. Graciela De Lucca
- Ing. Waldo Valiente
- Ing. Sebastián Barillaro
- Ing. Esteban Carnuccio
- Ing. Gerardo García

Integrantes

Apellido	Nombre	DNI
Flores	Cristian	37787914
Mercado	Maximiliano	37250369
Maciel	Gabriel	37551121
Lorenz	Marcelo	38851212
Lorenz	Lautaro	37661245



Contenido

Presentación.....	4
Características	4
Puesta en marcha.....	4
Prototipo final	5
Maqueta en 3 dimensiones.....	5
Vistas de la estructura.....	6
Sistema embebido.....	8
Diagrama de estados.....	8
Diagrama de software	9
Diagrama de conexiones	9
Pines utilizados.....	9
Detalle de componentes	10
Arduino R1.....	10
Bluetooth HC-05.....	10
Distancia (sensor de Ultrasonido)	10
Temperatura (sensor DS18B20)	11
Celda de carga (sensor de peso) + Convertidor HX711.....	11
Buzzer pasivo (actuador de sonido)	12
Celda Peltier (actuador de temperatura).....	12
Relé (actuador acoplador electromecánico)	13
Disipador de calor (actuador ventilación)	13
Fuente de tensión ATX	14
Luz led 12v (actuador iluminación)	14
Android.....	15
Flujo de pantallas	15
Diagrama de software	15
Sensores utilizados.....	15
Protocolo de comunicación.....	16
Inconvenientes durante la etapa de desarrollo	17
Calibración de sensores.....	17
Programación de alarma	17
Nueva funcionalidad “control de temperatura” agregada de forma tardía	17



Conexión bluetooth con dispositivo de bajo poder de procesamiento.....	17
Medición del volumen con los sensores disponibles	17
Mejoras aplicables.....	18
Fuentes consultadas.....	19



Presentación

¿Cuántas veces estamos tan ocupados que no podemos administrar el contenido de nuestro refrigerador?

Imagínese la respuesta de esa pregunta llevándola a los ajetreos diarios del ambiente industrial y comercial.

El equipo de *Magicbox* pretende con este proyecto plantear una solución a este tipo de inquietudes mediante un contenedor inteligente, capaz de avisarle cuando se están por acabar sus provisiones con la suficiente anticipación para poder actuar de forma inteligente.

Características

El equipo viene preparado para cumplir las siguientes funcionalidades

- Medición y control de temperatura interna
- Medición de peso del producto almacenado
- Medición de volumen del producto almacenado
- Censado de puerta abierta o cerrada
- Aviso de puerta abierta
- Iluminación interna con encendido y apagado automático

Puesta en marcha

1. coloque el equipo sobre una superficie plana, con el contenedor vacío y la puerta cerrada
2. conecte el cable de alimentación a la fuente
3. enchufe el cable de alimentación a una conexión eléctrica de 220v de corriente alterna
4. aguarde unos segundos hasta que el equipo termine de inicializarse
5. abra la puerta y coloque un producto dentro
6. inicialice la aplicación Android provista con el equipo, en un celular
7. utilizando la aplicación empareje el celular al bluetooth llamado HC-05 (o MagicBox según la versión que posea)
8. busque en el listado de productos de la aplicación, el producto que colocó en el contenedor de almacenamiento
9. opcional, puede asignar una temperatura de almacenamiento diferente a la que se asigna de forma automática



Prototipo final

Maqueta en tres dimensiones



Ilustración 1 presentación

Vistas de la estructura

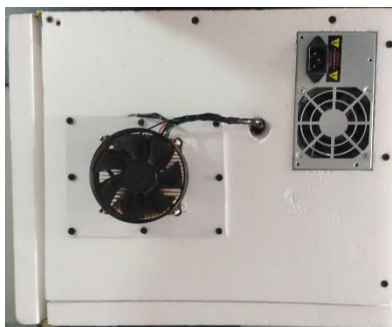


Ilustración 2 lateral izquierdo



Ilustración 3 lateral derecho

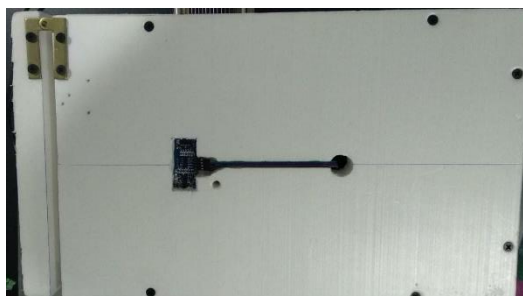


Ilustración 4 superior



Ilustración 5 inferior



Ilustración 6 frente



Ilustración 7 atrás



Ilustración 8 interior



Sistema embebido

Diagrama de estados

En el diagrama se puede observar el estado del dispositivo en un momento dado, y las causas que pueden provocar los cambios de un estado a otro, según la entrada que reciba. Por estado se debe entender como las diferentes combinaciones de información que la máquina puede mantener.

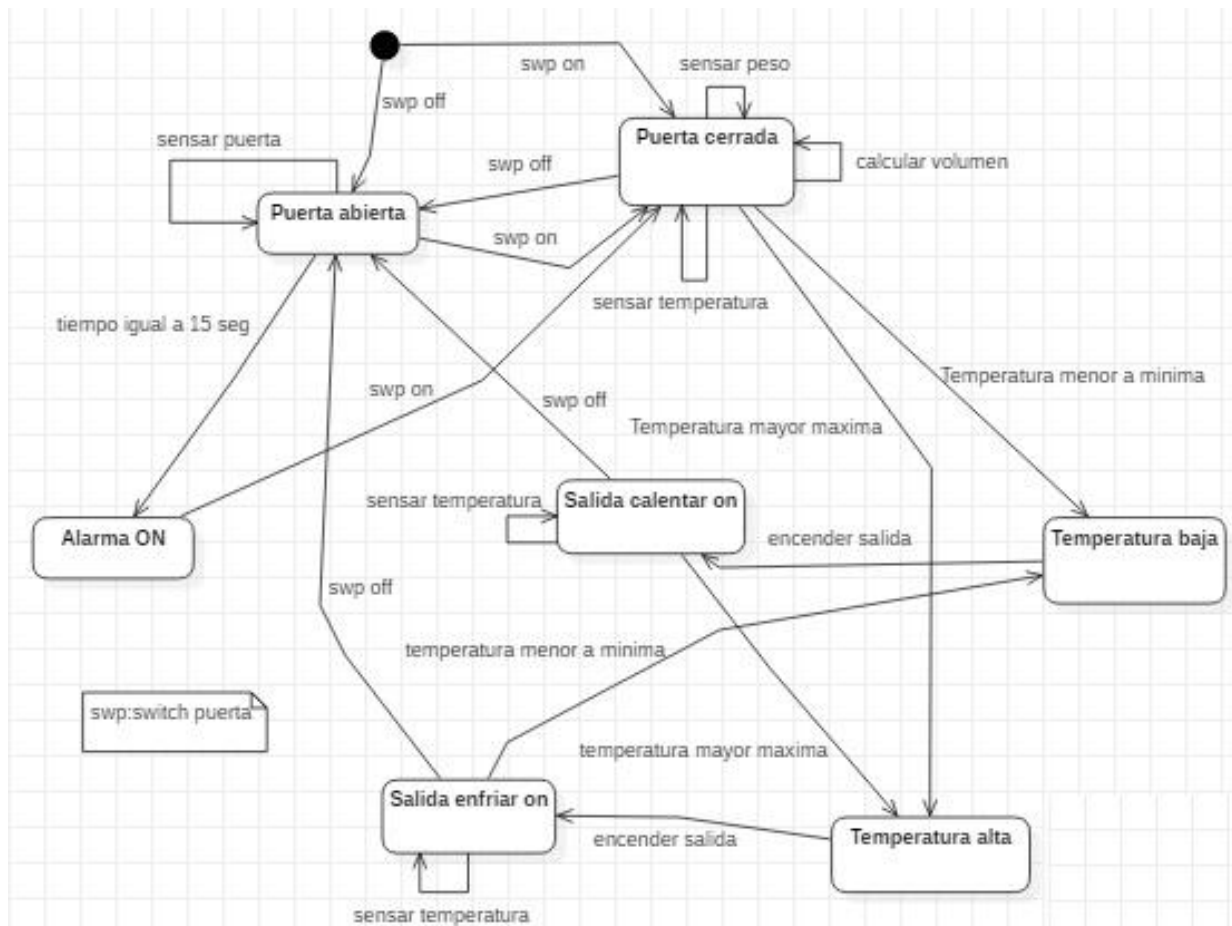




Diagrama de software

Como una representación visual del flujo de datos, el siguiente diagrama es útil para describir la lógica del programa. Puede ayudar a organizar una perspectiva general.

[imagen lo hace marce]

Diagrama de conexiones

Este diagrama muestra los diferentes componentes del circuito de manera simple y con pictogramas uniformes de acuerdo a normas, y las conexiones de alimentación y de señal entre los distintos dispositivos. El arreglo de los componentes e interconexiones en el esquema no corresponde a sus ubicaciones físicas en el dispositivo terminado.

[imagen lo hace marce]

Pines utilizados

En la siguiente tabla se puede observar cuales pines de la placa Arduino fueron utilizados por los diferentes periféricos

PERIFÉRICO	PINES UTILIZADOS		
	DIGITAL	ANALÓGICO	PWM
Sensor temperatura	2		
Sensor peso		A0, A1	
Sensor switch	4		
Sensor ultrasonido X			3, 5
Sensor ultrasonido Y			6, 9
Sensor ultrasonido Z			10, 11
Actuador Buzzer	12		
Actuador temperatura calentar		A3	
Actuador temperatura enfriar		A4	
Actuador luz led interna	13		
Bluetooth	7, 8		
Coolers 1 y 2		A2	

Detalle de componentes

Arduino R1



El hardware de Arduino consiste en una placa con un microcontrolador generalmente Atmel con puertos de comunicación y puertos de entrada/salida.

Arduino Uno es una placa electrónica basada en el microcontrolador ATmega328. Cuenta con 14 entradas/salidas digitales, de las cuales 6 se pueden utilizar como salidas PWM (Modulación por ancho de pulsos) y otras 6 son entradas analógicas.

Bluetooth HC-05



El módulo de bluetooth HC-05 es un módulo Maestro-Esclavo, quiere decir que además de recibir conexiones desde un celular, PC, tablet, también es capaz de generar conexiones hacia otros dispositivos bluetooth.

Tiene un modo de comandos AT que debe activarse. Una vez que estamos en el modo de comandos AT, podemos configurar el módulo bluetooth y cambiar parámetros como el nombre del dispositivo, contraseña, modo maestro/esclavo, etc.

Las conexiones para realizar con Arduino son bastante sencillas. Solamente requerimos colocar como mínimo la alimentación y conectar los pines de transmisión y recepción serial (TX y RX). Hay que recordar que en este caso los pines se debe conectar cruzados TX Bluetooth -> RX de Arduino y RX Bluetooth -> TX de Arduino.

Distancia (sensor de Ultrasonido)



Los sensores ultrasónicos miden la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas. El cabezal emite una onda ultrasónica y recibe la onda reflejada que retorna desde el objeto. Los sensores ultrasónicos miden la distancia al objeto contando el tiempo entre la emisión y la recepción.

La distancia se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\text{Distancia } L = \frac{1}{2} \times T \times C$$

Donde L es la distancia, T es el tiempo entre la emisión y la recepción, y C es la velocidad del sonido. (El valor se multiplica por 1/2 ya que T es el tiempo de recorrido de ida y vuelta).

Temperatura (sensor DS18B20)



El sensor DS18B20 puede medir temperaturas entre -55°C y 125°C.

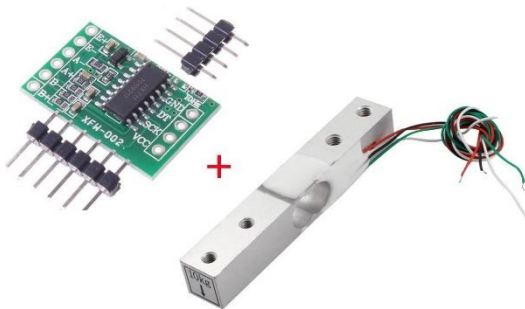
Para temperaturas entre -10°C y 85°C podemos tener $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Para el resto de las temperaturas entre -55°C y 125°C el error es de $\pm 2^\circ\text{C}$.

Por defecto utiliza la resolución de 12-bit.

Para acceder al valor leído por el sensor debemos utilizar el protocolo 1-wire, es decir, en un único cable se pueden conectar más de uno de estos sensores.

Para utilizarlo con Arduino serán necesarias las librerías OneWire y DallasTemperature.

Celda de carga (sensor de peso) + Convertidor HX711



Transductor: Dispositivo que tiene la misión de recibir energía de una naturaleza eléctrica, mecánica, acústica, etc., y suministrar otra energía de diferente naturaleza, pero de características dependientes de la que recibió.

Galga: Instrumento de precisión para medir ángulos y longitudes muy pequeñas.

Puente Wheatstone: es un circuito eléctrico que se utiliza para medir resistencias desconocidas mediante el equilibrio de los brazos del puente. Estos están constituidos por cuatro resistencias que forman un circuito cerrado, siendo una de ellas la resistencia bajo medida.

Una celda de carga es un *transductor* capaz de convertir una fuerza en una señal eléctrica, esto la hace a través uno o más *galgas* internas que posee, configuradas en un *puente Wheatstone*.

El transmisor Hx711 es una interfaz entre las celdas de carga y el microcontrolador, permitiendo poder leer el peso de manera sencilla. Internamente se encarga de la lectura del puente Wheatstone formado por la celda de carga, convirtiendo la lectura analógica a digital con su conversor Analógico/Digital interno de 24 bits.

Al conectarlo con Arduino lo primero que se debe de hacer es calibrar, que es básicamente hallar el valor de la escala que se usará; es decir hallar el factor de conversión para convertir valor de lectura en un valor con unidades de peso. La escala es diferente para cada celda.

Primero necesitamos conseguir un objeto cuyo peso sea conocido. Se recomienda que el peso conocido sea cercano al valor máximo del rango de trabajo de la celda de carga.

$$\text{Escala} = \frac{\text{valor de lectura}}{\text{peso real}}$$

Buzzer pasivo (actuador de sonido)



Son dispositivos que generan un sonido a una frecuencia dada que puede ser variable, cuando son conectados a tensión.

Los buzzer pasivos necesitan recibir una onda de la frecuencia. Técnicamente tanto buzzer como

altavoces son transductores electroacústicos, es decir, dispositivos que convierten señales eléctricas en sonido. La diferencia entre ambos es el fenómeno en el que basan su funcionamiento.

Los buzzer son transductores piezoeléctricos. Los materiales piezoeléctricos tienen la propiedad especial de variar su volumen al ser atravesados por corrientes eléctricas.

Un buzzer aprovecha este fenómeno para hacer vibrar una membrana al atravesar el material piezoeléctrico con una señal eléctrica.

Los buzzer son dispositivos pequeños y compactos, con alta durabilidad, y bajo consumo eléctrico. Por contra, la calidad de sonido es reducida.

Celda Peltier (actuador de temperatura)



El efecto Peltier se produce cuando hacemos pasar una corriente eléctrica continua por un circuito compuesto por dos materiales. Si bien sus uniones están a la misma temperatura, al paso de la corriente se produce el efecto termo eléctrico. Una absorbe calor y la otra lo desprende.

Si invertimos la polaridad de la corriente eléctrica, también se invierte la temperatura de las membranas.

Está compuesta por dos materiales semiconductores, uno es Bismuto tipo N y el otro

Teluro tipo P para ser tipo P o N, buenos conductores de electricidad y malos conductores del calor unidos entre sí por una lámina de cobre.

Si en el lado del material N se aplica el polo positivo de una fuente de alimentación de corriente continua y en el lado del material P el polo negativo, la placa de cobre de la parte superior se enfría, mientras que la inferior se calienta. Si en esta misma celda, se invierte la polaridad de alimentación, se invierte el efecto de la temperatura. Los elementos de un módulo Peltier son bloques de 1 mm cúbico

Relé (actuador acoplador electromecánico)



Un relé es un dispositivo electromecánico que permite a un procesador como Arduino controlar cargas a un nivel tensión o intensidad muy superior a las que su electrónica puede soportar.

Por ejemplo, con una salida por relé podemos encender o apagar cargas de

corriente alterna a 220V e intensidades de 10A, lo cual cubre la mayoría de los dispositivos domésticos que conectamos en casa a la red eléctrica.

Las salidas por relé son muy frecuentes en el campo de la automatización de procesos, y casi todos los autómatas incluyen salidas por relé para accionar cargas como motores, bombas, climatizadores, iluminación, o cualquier otro tipo de instalación o maquinaria.

Físicamente un relé se comporta como un interruptor “convencional” pero que, en lugar de accionarse manualmente, es activado de forma electrónica. Los relés son aptos para accionar cargas tanto de corriente alterna como continua.

El circuito primario se conecta con la electrónica de baja tensión, en nuestro caso Arduino, y recibe la señal de encendido y apagado.

El circuito secundario es el interruptor encargado de encender o apagar la carga.

Al ser dispositivos electromecánicos que requieren el movimiento de componentes interno para su funcionamiento el tiempo de conmutación de un relé es elevado, del orden de 10ms.

Como consecuencia los relés no pueden usarse con una señal PWM, ni otro tipo de señales de frecuencia media-alta.

Disipador de calor (actuador ventilación)



Un disipador es un instrumento que se utiliza para bajar la temperatura de algunos componentes electrónicos.

Su funcionamiento se basa en la ley cero de la termodinámica, transfiriendo el calor de la parte caliente que se desea disipar al aire. Este proceso se propicia aumentando la superficie de contacto con el aire, permitiendo una eliminación más rápida del calor excedente.



Fuente de tensión ATX



La fuente ATX es un dispositivo que se acopla internamente en el gabinete, la cual se encarga de transformar la corriente alterna de la línea eléctrica en corriente directa; así como reducir su voltaje. Esta corriente es utilizada por los elementos electrónicos y eléctricos. Otras funciones son las de suministrar la cantidad de corriente y voltaje que los dispositivos requieren, así como protegerlos de

problemas en el suministro eléctrico como subidas de voltaje.

Repasando algunos términos de electricidad, recordemos que la electricidad no es otra cosa más que electrones circulando a través de un medio conductor. La potencia eléctrica de una fuente ATX se mide en Watts (W) y esta variable está en función de otros dos factores:

- El Voltaje: es la fuerza con la que son impulsados los electrones a través del circuito. Se mide en Volts (V) y varía acorde a la región.
- La Corriente: es la cantidad de electrones que circulan por un punto en específico del circuito cada segundo. Su unidad de medida es el Ampere (A).

Luz led 12v (actuador iluminación)



Un diodo LED se trata de componentes electrónicos que permiten el paso de la corriente en un solo sentido. La palabra viene del inglés Light Emitting Diode, que traducido al español es Diodo Emisor de Luz.

Cuando la electricidad pasa a través de un diodo, los átomos de uno de los materiales (contenido en un chip-reflector) son excitados a un mayor nivel. Los átomos en el primer material retienen mucha energía y requieren liberarla. Esta energía libera electrones al segundo material dentro del chip-reflector y, durante esta liberación, se produce la luz.

En otras palabras, la electroluminiscencia se da cuando, estimulados por un diferencial de voltaje, las cargas eléctricas negativas (electrones) y las cargas eléctricas positivas, al combinarse entre sí, dan como resultado la liberación de energía en forma de fotones.



Android

Flujo de pantallas

[capturas de pantalla]

Diagrama de software

[diagrama de software lo hace marce]

Sensores utilizados

[sensores utilizados, me lo tiene que decir Gabi]



Protocolo de comunicación

La aplicación Android le envía al sistema embebido los siguientes comandos como caracteres, los cuales son interpretados para ejecutar una acción en el sistema:

si recibe	acción
E	devuelve estado del actuador de temperatura (Apagado, Frio o Calor)
B	apagar Buzzer si está sonando
d - } (caracteres ASCII 100 - 125)	configura la temperatura entre 0 y 25 grados Celsius según el carácter
V	devuelve el volumen ocupado en el recinto, en cm ³
P	devuelve el peso del objeto en el recinto, en kilogramos
T	devuelve la temperatura actual en el recinto
S	devuelve peso, volumen y temperatura
Z	devuelve el estado de la puerta "cerrada" o "abierta"



Inconvenientes durante la etapa de desarrollo

Calibración de sensores

[TODO]

Programación de alarma

[TODO]

Nueva funcionalidad “control de temperatura” agregada de forma tardía

[TODO]

Conexión bluetooth con dispositivo de bajo poder de procesamiento

[TODO]

Medición del volumen con los sensores disponibles

[TODO]



Mejoras aplicables

[TODO]



Fuentes consultadas

<http://www.iescamp.es/miarduino/2016/01/21/placa-arduino-uno/>
<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/12/11/que-es-arduino-2/>
<https://www.geekfactory.mx/tutoriales/bluetooth-hc-05-y-hc-06-tutorial-de-configuracion/>
<https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/ultrasonic/info/index.jsp>
<https://programarfácil.com/blog/arduino-blog/ds18b20-sensor-temperatura-arduino/>
https://naylampmechatronics.com/blog/25_tutorial-trasmisor-de-celda-de-carga-hx711-ba.html
<https://www.luisllamas.es/reproducir-sonidos-arduino-buzzer-pasivo-altavoz/>
<https://javierona.net/ingenieria/peltier/>
<https://www.luisllamas.es/arduino-salida-rele/>
<https://es.wikipedia.org/wiki/Disipador>
http://www.informaticamoderna.com/Fuente_ATX.htm
<https://okdiario.com/curiosidades/como-funciona-led-450024>
<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo>