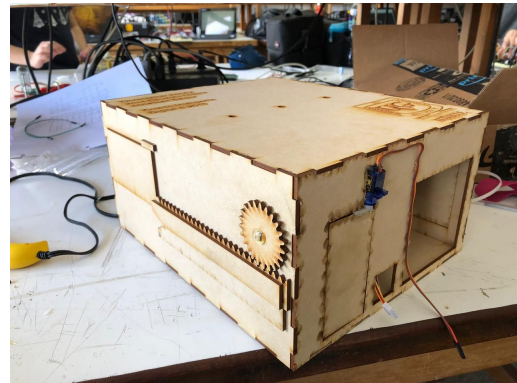
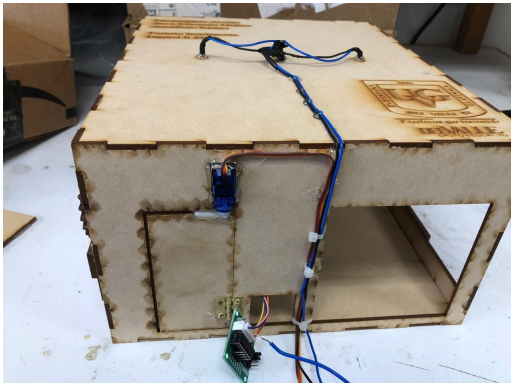
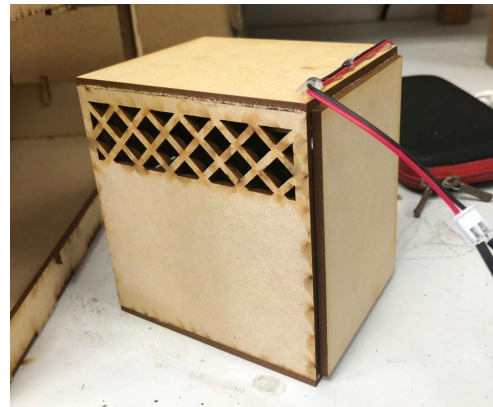
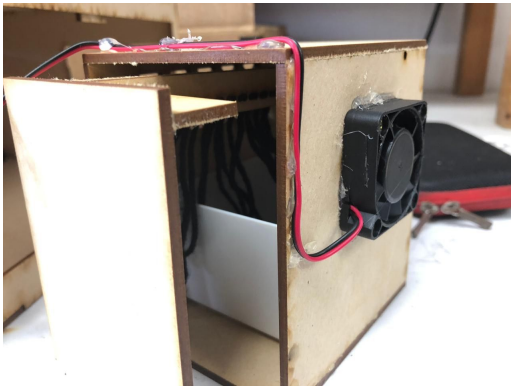


Proyecto No. 1 Cuarto Inteligente



Curso: Electrónica Digital II

Fecha: 14 de marzo de 2019

Integrantes del Grupo:

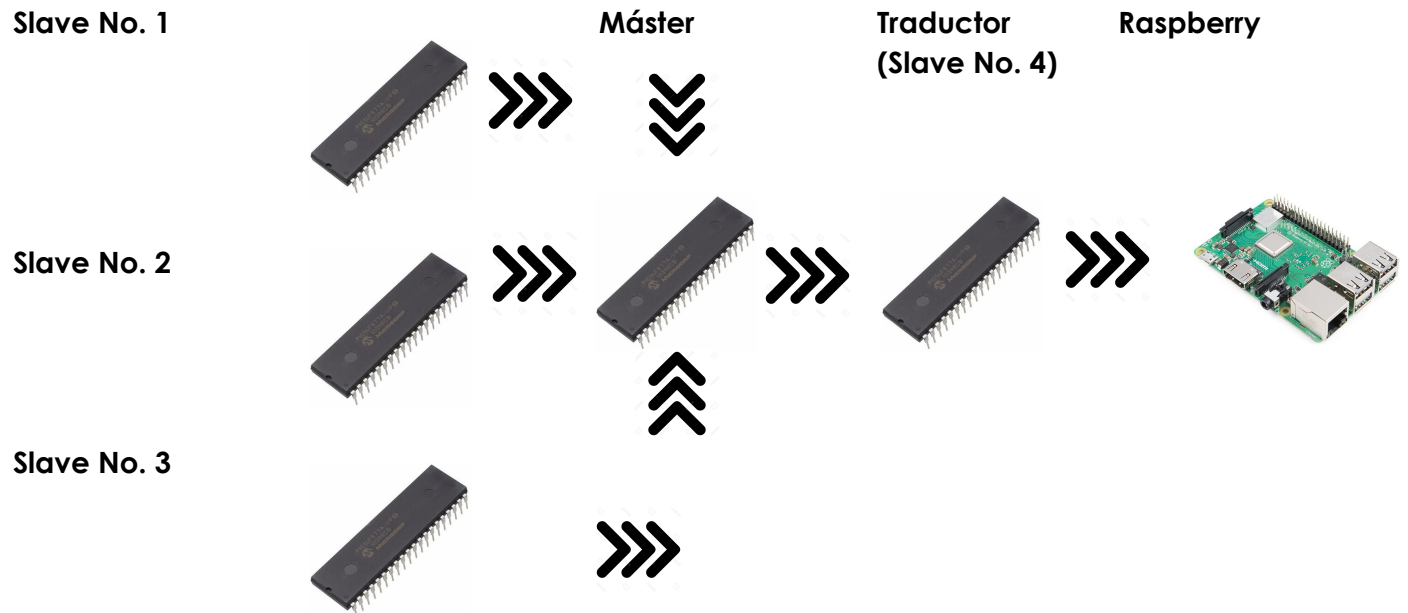
- José Molina; 16063
- Jonathan Sáenz; 16263
- Christopher Jenatz; 16172

1. Introducción

En el presente proyecto se buscó la creación de un sistema embebido para un cuarto inteligente. La principal intención de dicho artefacto es la implementación de mecanismos, sensores y microcontroladores para la automatización de una habitación y mejorar su experiencia de uso. Los factores que se tomaron en consideración para implementar el sistema fue la temperatura, humedad, lúmens, la hora, presencia en el ambiente y la aproximación de un individuo a la puerta de ingreso. Adquiriendo estos valores mediante sensores se logró controlar la apertura y cierre de la ventana y puerta, la humidificación del ambiente, encendido y apagado de las luces además de ser desplegados los valores remotamente a través de un tablero en internet y una pantalla LCD.

Principalmente se utilizó MDF para la construcción de la maqueta y los circuitos fueron contruidos en un Protoboard. Los resultados de dicho proyecto resultaron ser muy satisfactorios y crean una experiencia muy buena para los usuarios que interactúen en dicho sistema embebido.

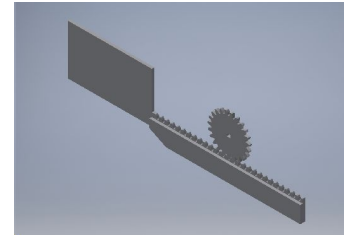
2. Funcionamiento



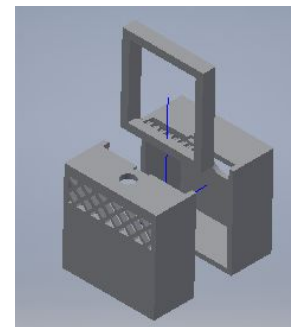
En el diagrama previo se puede observar que la interconexión entre microcontroladores consiste entre 4 esclavos y el máster principalmente. Todos estos se comunican entre sí mediante el protocolo I2C. A excepción del traductor que sirve como puente entre la Raspberry y el Máster, quien es el que recibe los datos generales de los sensores y actuadores. Posteriormente se explicará cuál es el funcionamiento de cada microcontrolador.

3. Mecanismos

El cuarto inteligente cuenta con varios actuadores que permiten la modificación de los factores de interés. De primero, la ventana cuenta con un diseño de engranes controlados con un motor Stepper, el cual fue elaborado en Inventor y cortado en MDF. Este mecanismo cuenta con guías para evitar el desvío de la ventana.



Por otra parte, la puerta de la habitación tiene un motor tipo servo que permite la apertura y cierre de la misma regulando el ángulo en el que este se mueve y, con la ayuda de una bisagra, se limita esta movilidad en un solo eje.



La humificación de la habitación se logró mediante la colocación de un motor DC tras una serie de hilos de lana en un cubo cerrado para que, al fluir aire por los hilos de la lana mojada, el aire se humidifique e ingrese a la habitación. El agua llega de un recipiente por capilaridad a la lana.



4. Microcontroladores

Cada microcontrolador cuenta con varias tareas en específico además de comunicarse entre sí. En breve se explican estas tareas.

4.1. Máster

El microcontrolador máster es quien coordina la comunicación I2C, es decir, el administra la información de cada esclavo además de enviarla al esclavo número 4 mediante uart. Otra labor que tiene este dispositivo es desplegar los valores de todos los sensores en una pantalla LCD 16X2.

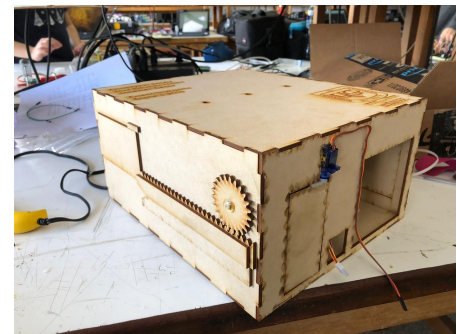
4.2. Esclavos

4.2.1. Esclavo No. 1

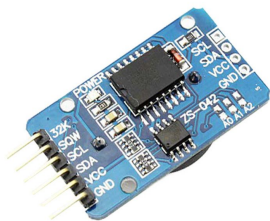
El dispositivo número uno tiene a su cargo el control del servo, el cual es modulado a través de un PWM y el ciclo de trabajo representa un ángulo en específico (el servo controla el cierre y apertura de la puerta).

Su segunda tarea es dirigir el sensor ultrasónico, el cual envía pulsos y los recibe y según el tiempo en que se tarde se le asigna una distancia asociada; la puerta se abre en un rango de 2 cm a 6 cm.

Por último, tiene este dispositivo control sobre la intensidad de luz a través del sensor de lúmens.



4.2.2. Esclavo No. 2

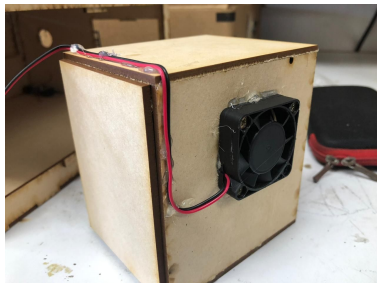
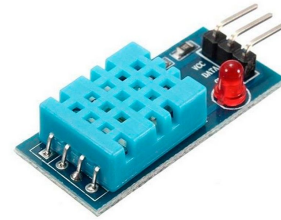


El esclavo número dos controla la alarma por reloj, es decir, activa un buzzer a una hora determinada; este accede al módulo RTC y revisa los registros de hora, minutos y segundos para realizar lo anteriormente mencionado.

Adicionalmente, se revisa el estado de un sensor de presencia dentro de la habitación para el encendido y apagado de las luces, o bien a determinadas horas del día e incluso si la luz del cuarto es suficiente los LEDs se apagan.

4.2.3. Esclavo No. 3

El esclavo número tres es el encargado de medir la humedad relativa y temperatura a través de un sensor unificado (dht11) y así activar o desactivar el humidificador. Este sistema consiste en un motor DC amplificado por un transistor; el aire fluye por una serie de hilos húmedos y así humidifica el ambiente dentro de la habitación.



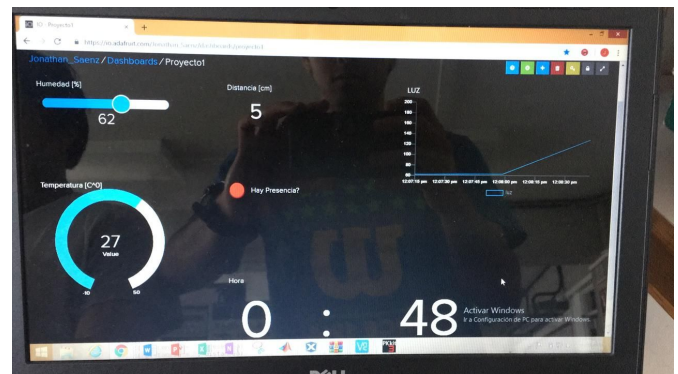
Adicionalmente, este microcontrolador controla el motor stepper para el cierre y apertura de la ventana en caso la humedad sea demasiado elevada o bien a ciertas horas del día.

4.2.4. Esclavo No. 4

El esclavo número cuatro tiene como tarea ser el puente entre el máster y la Raspberry, recibe los datos del máster mediante UART y los envía por SPI a la Raspberry según el valor que reciba; cada variable tiene una codificación del 1 al 7 para saber de cuál se trata y poder interpretarla correctamente en el Dashboard.

5. Adafruit

En el Dashboard de Adafruit se crearon los siete feeds para las lecturas de todos los sensores; estos valores son traducidos por el esclavo número cuatro y luego de dos cambios de dos tipos de comunicación son finalmente enviados a la red.

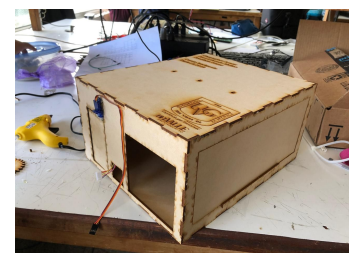
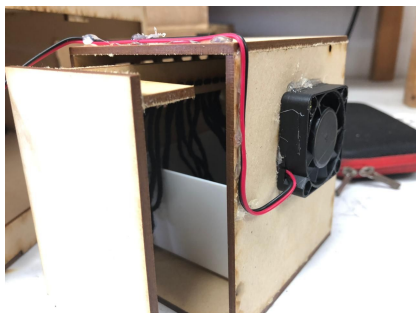
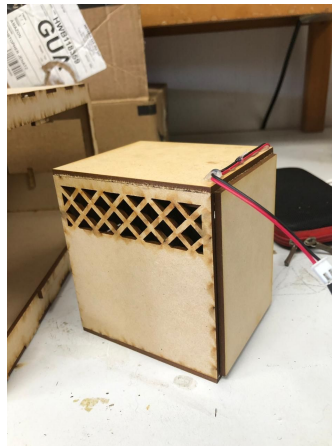
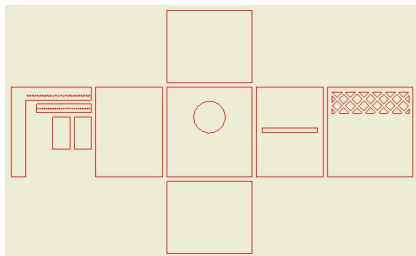



```
Archivo Editar Pestañas Ayuda pi@raspberrypi
('Minuto = ', [48])
('Luz = ', [62])
('Humedad = ', [62])
('Temperatura = ', [27])
('Precensia = ', [0])
('Distancia = ', [5])
('Hora = ', [0])
('Minuto = ', [48])
('Luz = ', [63])
('Humedad = ', [62])
('Temperatura = ', [27])
('Precensia = ', [0])
('Distancia = ', [5])
('Hora = ', [0])
('Minuto = ', [48])
('Luz = ', [63])
('Humedad = ', [62])
('Temperatura = ', [27])
('Precensia = ', [0])
('Distancia = ', [5])
('Hora = ', [0])
('Minuto = ', [48])
('Luz = ', [63])
```

El máster recibe del esclavo cuatro un valor de qué dato es el que desea enviar mediante UART para tener una codificación de variables del 1 al 7.

6. Maqueta

Las piezas para la maqueta fueron creadas en MDF y diseñadas en Inventor, Inkscape y Makercase.com para su posterior corte láser. Cada pieza fue hecha a la medida para coincidir con las demás e interactuar de la mejor manera en su entorno. El mecanismo de la ventana fue creado mediante la función de herramientas de engranajes de Inventor.



7. Link de Video de Funcionamiento

<https://youtu.be/fMQ8HC9Fx14>

8. Referencias Bibliográficas

- 8.1. Norhuzaimin, J., & Maimun, H. H. (2005, December). The design of high speed UART. In *2005 Asia-Pacific Conference on Applied Electromagnetics* (pp. 5-pp). IEEE.
- 8.2. Srdanovic, V., Fulla, M. R., Aguirre, J. C., Apáza, H. A., Casas, S., Giraldo, Y. S., ... & Vargas, S. (2014). Diseño y simulación de un sistema de medición de temperatura orientado hacia el aprendizaje aplicativo. *Revista CINTEX*, 19, 9-22.
- 8.3. Carlos, R. (2004). Microcontroladores Pic.
- 8.4. Zribi, M., & Chiasson, J. (1991). Position control of a PM stepper motor by exact linearization. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 36(5), 620-625.
- 8.5. Kawabata, Y., Mizutani, R., & Suzuki, H. (1991). *U.S. Patent No. 5,038,090*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.