

TRANSMISIONES INALÁMBRICAS DE DATOS POR RADIOFRECUENCIA EN LA BANDA DE 2.4 GHZ CON EL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN I²C

WIRELESS DATA TRANSMISSIONS BY RADIO FREQUENCY IN THE 2.4 GHZ BAND WITH THE I²C COMMUNICATION PROTOCOL

Erick García González

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán
egg_103091@hotmail.com

Armando García Mendoza

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán
a_garmen60@yahoo.com.mx

Resumen

Este trabajo se centra en las transmisiones inalámbricas de datos por medio de radio frecuencias (2.4 GHz) con las antenas nRF24I01 y las tarjetas SPI a I²C.

El uso de estos dispositivos deja atrás el cableado para la recepción y transmisión de datos, una velocidad de transmisión de 100 milisegundos a una distancia de 1100 metros a espacio abierto. Su cableado es muy simple gracias al protocolo de comunicación ya que solo cuenta con cuatro líneas SCL, SDA, VCC y GND, una instalación sencilla, además de su respectiva programación. Como innovación se plantea el uso de este dispositivo en invernaderos para la transmisión de datos inalámbricamente a una estación de control.

Palabra(s) Clave: Estación de control, Protocolo I²C, radio frecuencias, datos.

Abstract

This work focuses on wireless data transmissions through radio frequencies (2.4 GHz) with nRF24I01 antennas and SPI to I2C cards. The use of these devices allowed the wiring for the reception and transmission of data, a transmission speed of 100 milliseconds at 1100 meters to open space. Its wiring is very simple thanks to the communication protocol that only has four lines SCL, SDA, VCC and GND, a simple installation, in addition to its respective programming. As an innovation, the

use of this device in greenhouses is proposed for wirelessly transmitting data to a control station.

Keywords: *Control device, I2C, radio communications.*

1. Introducción

El bus I²C, un estándar que facilita la comunicación entre microcontroladores, memorias y otros dispositivos con cierto nivel de "inteligencia", sólo requiere de dos líneas de señal y un común o masa.

Fue diseñado a este efecto por Philips y permite el intercambio de información entre muchos dispositivos a una velocidad aceptable, de unos 100 kbits por segundo, aunque hay casos especiales en los que el reloj llega hasta los 3.4 MHz [Carletti, 2017].

La metodología de comunicación de datos del bus I²C es en serie y sincrónica. Una de las señales del bus marca el tiempo (pulsos de reloj) y la otra se utiliza para intercambiar datos [Carletti, 2017].

Si bien uno de los principales problemas del protocolo SPI en radio frecuencias es la gran cantidad de programación para la sincronización de los datos y la gran cantidad del cableado para él hardware, además de la poca eficiencia y seguridad en la transmisión de los datos.

El bus I²C conlleva una mayor complejidad en la forma de programación, menos información disponible y en inglés, a diferencia del SPI el cual es muy abundante tanto en lo teórico como en lo práctico y en español. La finalidad de esto pues es el gran alcance en la transmisión de los datos, la eficiencia, la poca programación, la seguridad de los datos y el bajo costo del hardware, así como la fácil adquisición en el mercado.

2. Métodos

Los materiales para utilizar dentro del sistema de monitoreo son los siguientes: sensor de temperatura/humedad htu21d, antena nRF24I01, Wireless Shield SPI to I²C, tarjeta de desarrollo Arduino uno.

Tarjeta de desarrollo Arduino uno

El Arduino uno de la figura 1 es una tarjeta pequeña, completa y fácil de usar basada en el ATmega 328p.

, el Arduino Uno puede ser alimentado de diferentes formas: mediante un cable mini USB (USB Plug) o una fuente de alimentación externa de 5 V (External Power Supply).

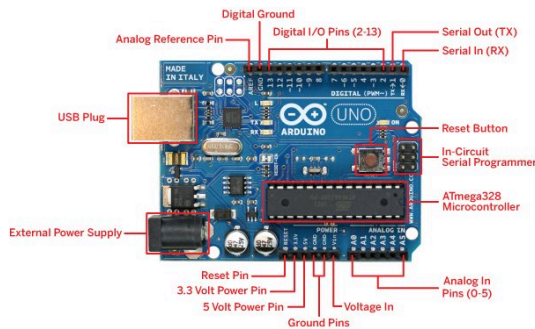


Figura 1 Arduino Uno.

Wireless Shield SPI to I²C

Con el Shield para el Arduino uno en la figura 2 vamos a poder hacer las transmisiones de datos necesarias de nuestros sensores, ya que el Arduino uno tiene problemas de compatibilidad en programación con los dispositivos que manejan SPI como protocolo de comunicación y se vuelve imposible hacer la transmisión y con el Shield de la siguiente estación.

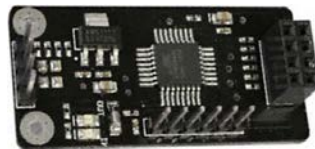


Figura 2 Wireless Shield SPI to I²C.

Antena de radio frecuencia nRF24I01

Las antenas de radio frecuencia como se muestra en la figura 3 trabaja en la banda de 2.4 GHz y tiene un alcance de 1100 m entre el transmisor y el emisor, normalmente esta antena trabaja con el protocolo de comunicación SPI, pero

debido a unos problemas de compatibilidad de hardware se volvió necesario implementar la Shield SPI to I²C y de esta forma utilizar la librería Wire.h que sustenta el protocolo I²C, de esta forma el cada dispositivo que implementemos debe trabajar con este protocolo.



Figura 3 Antena nRF24I01.

Sensor HTU21D

El componente principal utilizado en el sensor digital de humedad y temperatura htu21d de la figura 4 es el amplificador ad8232 de la compañía Analog Device, dicho dispositivo tiene integradas las funciones de: compensación, filtrado y amplificado de la señal adquirida, características necesarias y requeridas al momento de hacer alguna revisión al corazón del paciente, para observar su funcionamiento y corroborar que no exista alguna cardiopatía que pueda afectar a nuestra salud o en caso de existir sea fácilmente detectable.



Figura 4 HTU21d.

3. Resultados

El sistema de transmisión de datos por radio frecuencia se diseñó en base al protocolo de comunicación I²C debido al problema de compatibilidad que existe con el protocolo SPI de las antenas nRF24I01, la solución más optima fue emigrar al protocolo I²C con la ayuda de la Wireless Shield SPI to I²C para las antenas de

ambas estaciones las cuales fueron programadas mediante un sketch con el IDE de Arduino.

Como se muestra en la figura 5 tenemos el diagrama de conexión del sistema en el cual se muestra la shield en modo maestro/esclavo, las cuales serían las encargadas de realizar las transmisiones de datos del sensor en forma bidireccional. Este dispositivo va a hacer posible el monitoreo a distancia, haciendo todo esto posible gracias a la transmisión de datos por banda de radio frecuencia en 2.4 GHz [14CORE, 2017].

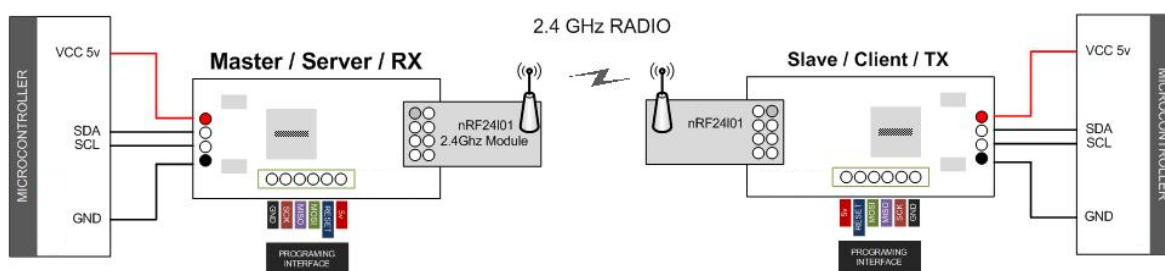


Figura 5 Conexión del sistema.

4. Discusión

Dentro de los resultados obtenidos que se muestran a continuación, fueron realizadas transmisiones inalámbricas con el protocolo SPI y presentaba gran complejidad por la cantidad de programación necesaria y la sincronización de datos en el tiempo, el cual era menor a un segundo. El protocolo I²C tiene la ventaja de utilizar poca programación, pero también poca información al respecto y en inglés, sin embargo, el reto más importante está en la sincronización de los datos cuando es más de una señal la que vas a transmitir. A continuación, se muestran los resultados de transmisión de dos variables.

Temperatura

En la figura 6 se puede observar la señal de la temperatura en el medio ambiente y la excelente calidad de la transmisión que tiene el sensor y las antenas que trabajan en conjunto con la Shield SPI to I²C, el valor actual de la transmisión de la temperatura es de 34 °C.

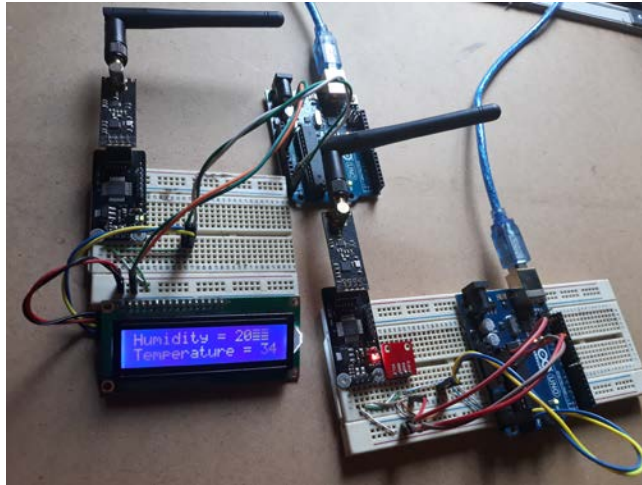


Figura 6 Transmisión de señales.

Humedad

Se midió la humedad relativa del aire con el sensor htu21d, el cual arroja una humedad relativa considerada normal del 20%, se puede observar también en este caso la excelente calidad de la transmisión que presenta en la figura 6.

5. Revisores

Revisor 1

Nombre: Aarón García González
Institución: Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez
Cédula Profesional: 10323194
Área de conocimiento: Ingeniería Electromecánica
Correo electrónico: Cobbi.gon@gmail.com
Teléfono: 3411606931

Revisor 2

Nombre: Dra. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal
Institución: Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez
Cédula Profesional: 8138288
Área de conocimiento: Ciencias de la Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico: sagenevmr@hotmail.com
Teléfono: 3414321286

6. Bibliografía y Referencias

- [1] Carletti, Eduardo J. (2017). Comunicación Bus I²C: http://robots-argentina.com.ar/Comunicacion_busI2C.htm
- [2] 14CORE, (2017). nRF24I01 I2C/TWI (2 Wire Interface) Communication Shield Setup Guide: www.14core.com/nrf24i01-i2ctwi-2-wire-interface-communication-shield-setup-guide/