

Práctica 3. Protocolos de Comunicación

1. Objetivos

- a. Analizar los métodos de comunicación más comunes entre dispositivos digitales y realizar una comparativa entre las ventajas de los protocolos I²C, UART y SPI.
- b. Comunicar dos o más dispositivos entre sí mediante los diversos protocolos de comunicación y habilitar una conexión inalámbrica entre dispositivos utilizando los módulos de comunicación XBee.
- c. Conocer la configuración básica de sensores tales como el acelerómetro y transmitir sus datos a través de una red inalámbrica de sensores.

2. Antecedentes

- a. Los protocolos de comunicación serial son una característica común en la mayoría de los microcontroladores. Su manejo permite comunicar dos o más dispositivos a través de una red en la cual cada nodo contiene un identificador y un rol específico. En general, se le llama *maestro* al dispositivo que envía comandos a través de la red de manera que uno o más elementos llamados esclavos los reciban y actúen en consecuencia.
- b. Protocolos tales como I²C se valen de una comunicación síncrona, es decir, la tasa de velocidad de envío y cantidad de datos que fluyen a través de la red, están reguladas por una señal de reloj común para todos los dispositivos. En este protocolo de comunicación todos los dispositivos están físicamente conectados entre sí, por lo que las señales en un momento dado son recibidas por cada dispositivo, sin embargo, parte de la información contiene el identificador del destinatario o los destinatarios del comando, siendo esto lo que da la pauta para que algunos dispositivos reaccionen o no respecto a cada mensaje.
- c. Una alternativa a la conexión serial física es la comunicación serial inalámbrica, esta se logra a través de transceptores de radio de entre los cuales destacan los basados en el protocolo ZigBee. Dicho protocolo retransmite de manera inalámbrica a través de una portadora de radiofrecuencia aquello que es recibido en un puerto serial convencional, de manera que uno o más módulos de radio adicionales reciban el mensaje y actúen en función del comando y su respectivo rol en la red. XBee es el nombre comercial de

3. Aspectos técnicos

- a. Características XBee S1
 - Protocolo IEEE 802.15.4.
 - 3.3V @ 50mA
 - Potencia de salida 1mW (+0dBm)
 - Alcance 300ft (100m)
 - 6 pines de entrada ADC a 10 bits
 - 8 pines de entrada/salida digital
 - Encriptación a 128 bits
 - Configuración local o over-air

I2C vs SPI



- b. Realizar las conexiones correspondientes para habilitar dos push-buttons en el Arduino A y un puente H en el Arduino B, conectar un motorreductor de corriente directa a la salida del puente H.

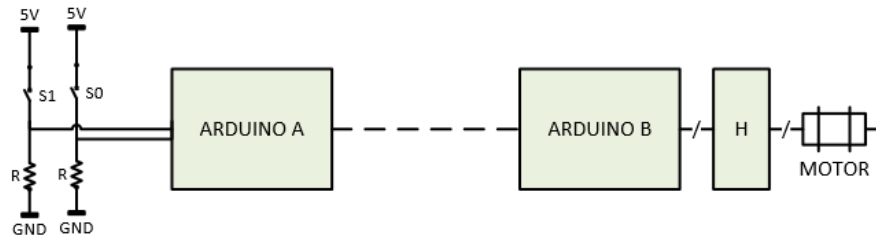


Fig. 1. Configuración básica.

- c. Habilitar las librerías necesarias para iniciar una comunicación serial entre ambos Arduinos a través del protocolo I2C.
d. Habilitar del Arduino A como maestro (transmisor) y al Arduino B como esclavo (receptor).
e. Realizar la programación necesaria para que el motor conectado al Arduino B se comporte en función de las pulsaciones en el Arduino A tal como se muestra en la siguiente tabla. El giro ha de realizarse a una velocidad constante definida por el usuario.

BOTONES	ACCIÓN DEL MOTOR
00	Freno pasivo
01	Rotación horaria
10	Rotación anti-horaria
11	Freno activo

- f. Modificar el código de manera tal que pulsar cada uno de los dos push-buttons incremente la velocidad en un sentido distinto, partiendo de una velocidad cero.
g. Realizar el ejercicio anterior sustituyendo la comunicación I2C por el protocolo SPI, reporte una comparativa entre ambos protocolos.

ACELERÓMETRO



- h. Crear un programa en el Arduino A que tome lectura de un acelerómetro analógico y que mapee los datos a un valor de posición angular para desplegar apropiadamente los mismos a través del monitor serial.
i. Hacer que la velocidad en el motor del Arduino B sea proporcional a la posición angular del acelerómetro en un recorrido de -90 a 90 grados, mediante una conexión I2C o SPI

XBEE



- j. Habilitar y configurar la comunicación inalámbrica entre dos módulos XBee mediante el software XCTU.
i. Establecer un maestro y un esclavo
ii. Seleccionar el mismo canal de comunicación.
k. Realizar el ejercicio del inciso h mediante una comunicación inalámbrica a través de los módulos XBee.
l. Añadir todos los códigos generados al repositorio en la cuenta GIT del equipo.

4. Estructura del reporte

El reporte de la práctica de laboratorio debe incluir bajo el formato a dos columnas de conferencia IEEE (https://www.ieee.org/conferences_events/conferences/publishing/templates.html) lo siguiente:

Resumen (abstract), Introducción, Marco Teórico, Desarrollo, Resultados, Conclusiones y Referencias

Incluyendo los puntos resaltados durante los procedimientos de la práctica.

5. Referencias

- Arduino reference
<https://www.arduino.cc/reference/en/>
- XBee/XBee Pro S1 User's Guide
<https://www.digi.com/resources/documentation/digidocs/PDFs/90000982.pdf>
- SERIAL COMMUNICATION
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/serial-communication>
- I2C
<https://www.i2c-bus.org/>
- SPI
<https://www.digikey.com/eewiki/pages/viewpage.action?pageId=27754638>
- H-BRIDGE
<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/l293.pdf>