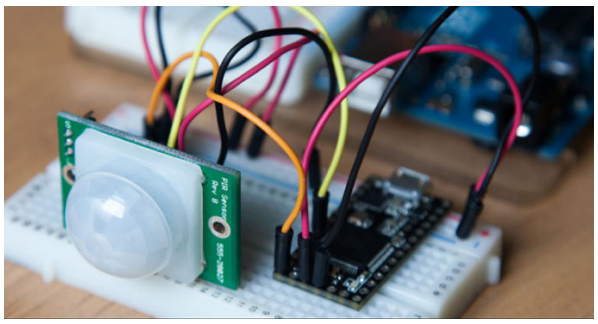
Universidad Francisco de Vitoria

Grado en Ingeniería Matemática

Practica I:
Generar datos en sistema Remoto



Marzo 2025, Alfredo Robledano Abasolo, 4ºB

Índice

1. Introducción **1**

2. Desarrollo **1**
2.1. Lectura y escritura CSV 1
2.2. Sensor de movimiento PIR 4
2.3. Fecha y hora con RTC 5
2.4. Integración 4 sensores con tiempo y registro en SD 7

3. Conclusión **9**

1. Introducción

Los sensores PIR (infrarrojos pasivos) permiten detectar movimiento de manera eficiente y económica, lo que los hace ideales para sistemas de seguridad, automatización y ahorro de energía. Con un Arduino Uno, es fácil integrarlos en proyectos Iot. En esta práctica se propone diseñar un circuito que permita a través de una tarjeta microSD almacenar los registros de 4 sensores PIR, y anotando adicionalmente la fecha y hora de las mediciones.

2. Desarrollo

En esta sección se va describir las diferentes tareas que se han realizado para diseñar una posible solución de la práctica.

2.1. Lectura y escritura CSV

Para la lectura y escritura de datos en archivos utilizaremos una tarjeta microSD compatible con nuestro arduino UNO, será la encargada de registrar los datos recogidos por los sensores. Para poder utilizarla en el arduino se debe conectar según el siguiente esquema:

1. **CS (Chip Select)**: Para seleccionar la tarjeta SD al comunicar.
2. **DI (Data In)**: Para mandar datos desde el arduino a la SD.
3. **DO (Data Out)**:Para recibir datos desde la SD al arduino.
4. **SCK (Serial Clock)**: Proporciona la señal de reloj para sincronizar la comunicación de datos.
5. **VCC**: Para dar energía a la SD.
6. **GND**: Para cerrar el circuit.

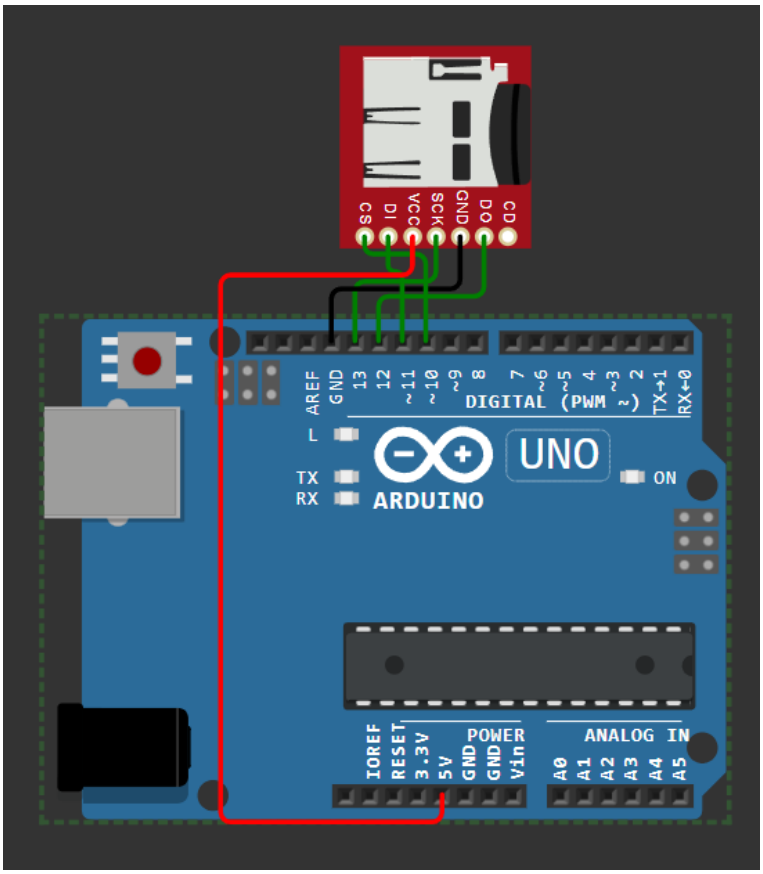


Figura 1: MicroSD

Una vez creado el circuito, podemos implementar la lógica en código que permita crear un archivo .csv y manipularlo:

1. Iniciar comunicación Serial: esto es necesario ya que se va a utilizar la plataforma Wokwi, en vez de acceder a una tarjeta física real. Utilizaremos esta comunicación para mostrar los resultados así como el contenido de la tarjeta SD tras escritura.
2. Abrir el archivo csv: esto se realiza mediante el uso de la librería SD. Se puede abrir en modo lectura o escritura, y se debe cerrar al final.
3. Escritura de datos: se escribe a modo de prueba inicial solo la cabecera del archivo.
4. Lectura: se abre para lectura y se comprueba que se ha añadido una cabecera correctamente.

```ino
#include <SD.h>
#include <SPI.h>

#define CS_PIN 10 // Pin de selección del módulo SD
File dataFile;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    while (!Serial); // Espera a que la comunicación serial esté lista

    // Inicializar tarjeta SD
    Serial.print("Inicializando tarjeta SD... ");
    if (!SD.begin(CS_PIN)) {
        Serial.println("Error al inicializar la tarjeta SD.");
        return;
    }
    Serial.println("Tarjeta SD lista para usar.");

    // Abrir el archivo y escribir encabezados si es necesario
    dataFile = SD.open("datos.csv", FILE_WRITE);
    if (dataFile) {
        dataFile.println("sensor_id,datetime,motion");
        dataFile.close();
    }
    readCSV("datos.csv");
}
// Función para leer y mostrar el contenido del CSV en pantalla
void readCSV(const char *filename) {
  File dataFile = SD.open(filename, FILE_READ);

  if (dataFile) {
    Serial.println("Reading CSV file:");
    Serial.println("-------------------------");

    while (dataFile.available()) {
      // Read each line of the CSV file
      String line = dataFile.readStringUntil('\n');
      Serial.println(line); // Print the line to the Serial Monitor
    }

    dataFile.close(); // Close the file after reading
    Serial.println("-------------------------");
    Serial.println("Finished reading CSV file.\n");
  } else {
    Serial.print("Error opening file: ");
    Serial.println(filename);
  }
}
```

Figura 2: Escritura y lectura SD

Finalmente podemos utilizar el Serial display para comprobar que hemos añadido la cabecera correctamente.

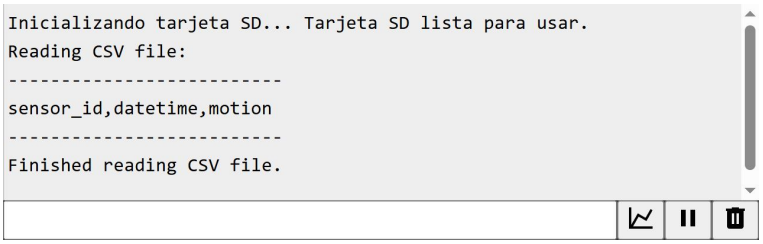


Figura 3: Serial display

2.2. Sensor de movimiento PIR

En este ejercicio se propone el uso de un sensor de movimiento, utilizaremos sensores PIR. El esquema de pines para el sensor es el siguiente:

1. Polo negativo: Se conectará a un voltaje de 5V.
2. Polo positivo: Se conectara a GND para cerrar el circuito.
3. Pin de lectura: Se conectará a un pin que permita lectura digital.

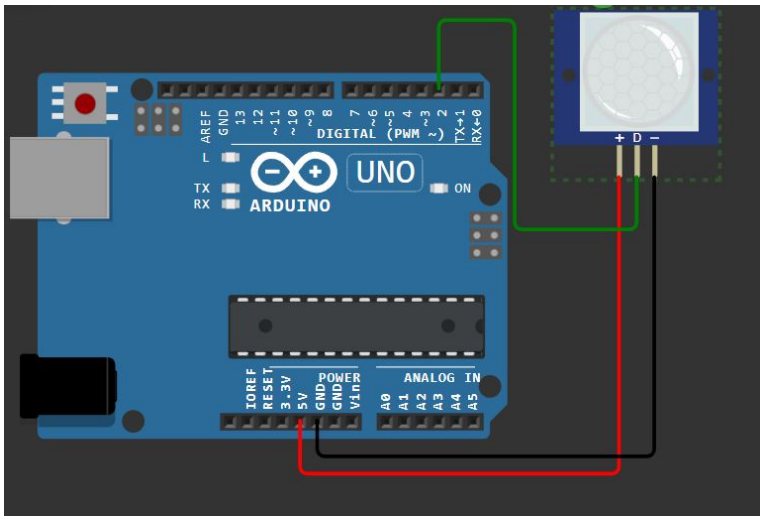


Figura 4: Sensor PIR

Simplemente con la función digitalRead podremos obtener si existe movimiento o no. A continuación se muestra un ejemplo de uso:

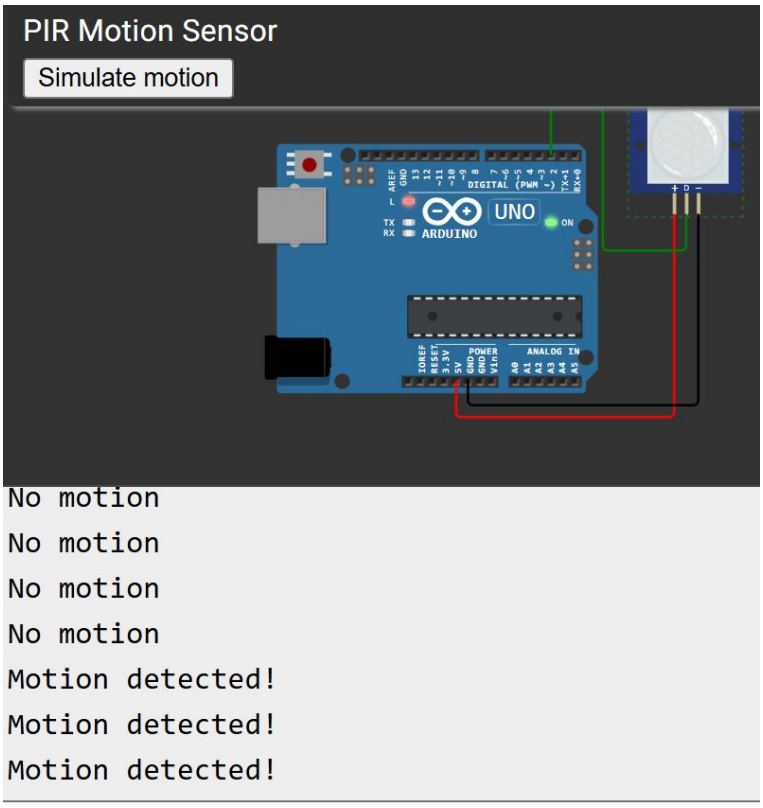


Figura 5: Simulación sensor PIR

El simulador de Wokwi nos permite simular movimiento en el sensor, que podemos reflejar utilizando digitalRead en combinación con el display serial.

2.3. Fecha y hora con RTC

Para obtener la fecha hora y poder dar un sentido temporal a los datos de nuestros sensores utilizaremos un módulo de reloj en tiempo real llamado DS1307 RTC. El esquema de pines que sigue el circuito es el siguiente:

1. Pin de voltaje: Se conectará con un voltaje de 5V.
2. Pin de GND: Se conectara a GND para cerrar el circuito.
3. Pin SDA (Serial Data): Se conectará con un pin analógico.
4. Pin SCL (Serial Clock): Se conectará con un pin analógico.

Nótese que los pines SDA y SCL se utilizan para la comunicación entre arduino y el realtime clock. El circuito queda como sigue:

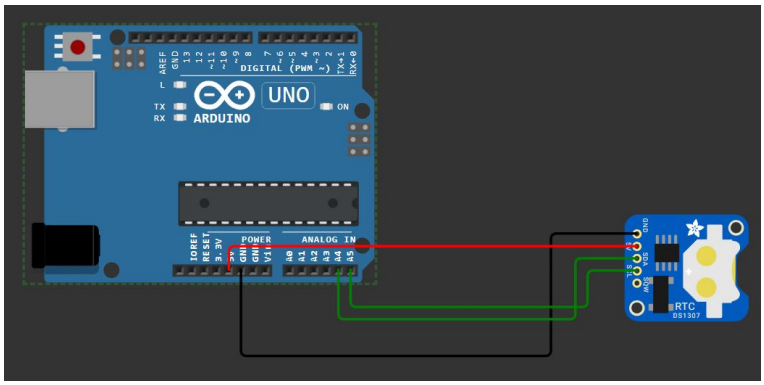


Figura 6: Simulación sensor PIR

A continuación se muestra como se extrae del objeto DateTime el valor de la fecha y la hora:

```
24    // Get the current time from the RTC
25    DateTime now = rtc.now();
26
27    // Print date and time
28    Serial.print("Date: ");
29    Serial.print(now.year(), DEC);
30    Serial.print('/');
31    Serial.print(now.month(), DEC);
32    Serial.print('/');
33    Serial.print(now.day(), DEC);
34    Serial.print(" Time: ");
35    Serial.print(now.hour(), DEC);
36    Serial.print(':');
37    Serial.print(now.minute(), DEC);
38    Serial.print(':');
39    Serial.println(now.second(), DEC);
```

Figura 7: Simulación sensor PIR

En este caso se hace print a la comunicación Serial, pero podemos utilizar cualquier medio de comunicación, como por ejemplo a la tarjeta SD de manera que se puedan guardar las fechas (y otros datos) de forma persistente.

Finalmente se simula el uso del RTC:

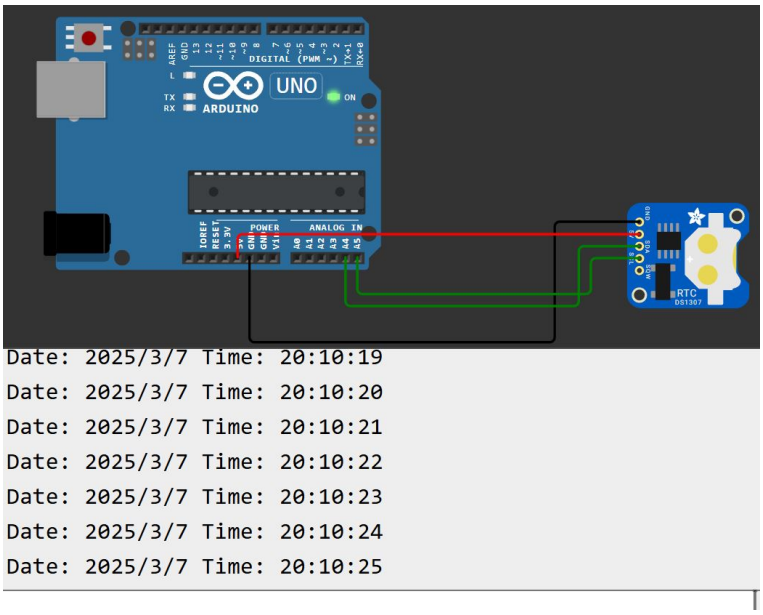


Figura 8: Simulación sensor PIR

2.4. Integración 4 sensores con tiempo y registro en SD

Finalmente, podemos agrupar los elementos vistos anteriormente para resolver el ejercicio pedido. En resumen, nuestro circuito constará de los siguientes elementos:

1. Dispositivo Iot: Arduino UNO para la integración de los elementos y su comunicación.
2. Tarjeta SD: MicroSD para el almacenamiento de los datos.
3. Sensores: 4 sensores de tipo PIR que registran movimiento en formato digital, esto es, uno o cero.
4. Reloj: Módulo de reloj DS1307 para el registro de la fecha y la hora.

Siguiendo el esquema de pines para cada elemento visto en las secciones anteriores obtenemos el siguiente circuito:

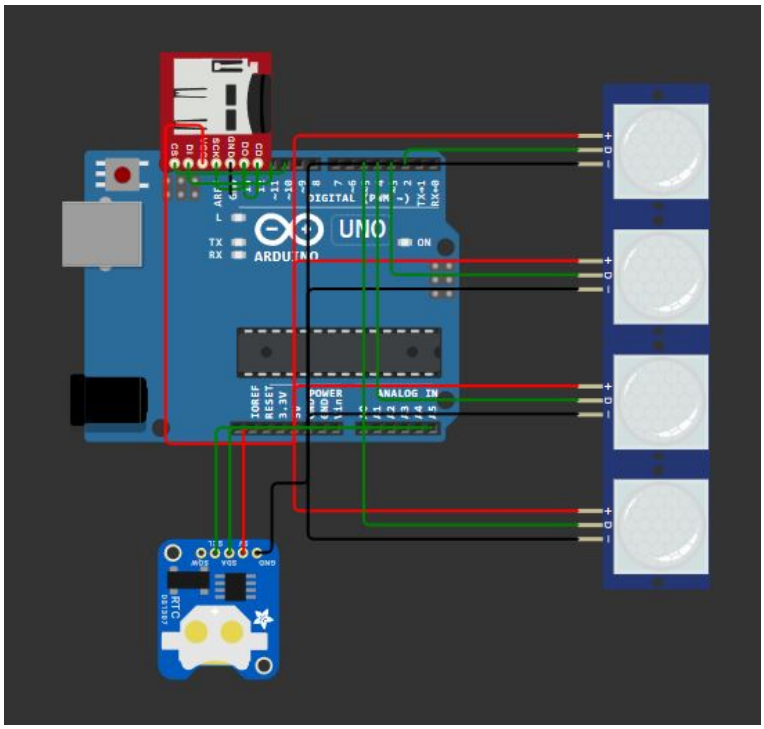


Figura 9: Circuito 4 sensores PIR con reloj y SD

Y podemos utilizar Wokwi para simular el funcionamiento, ejemplo sin movimiento (inicio de simulación):

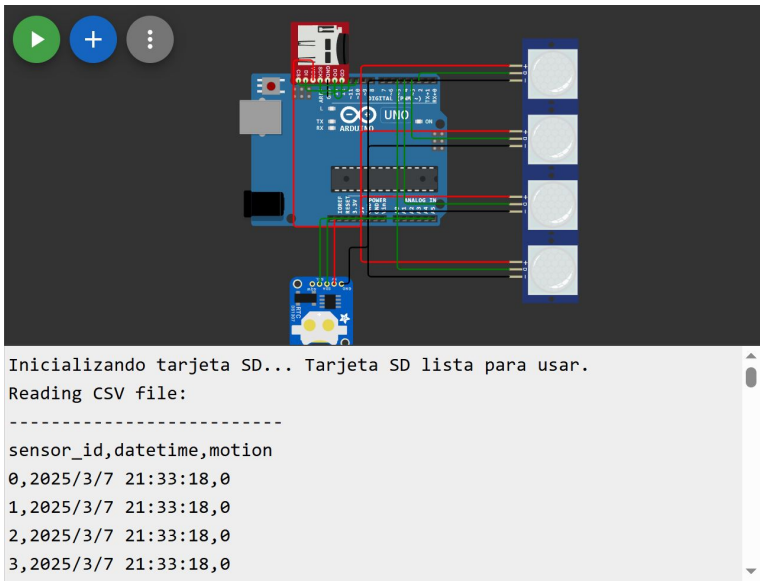


Figura 10: Simulación 4 sensores PIR con reloj y SD (sin movimiento)

También podemos simular movimiento en el circuito, por ejemplo en el sensor de índice 2 que utiliza el pin 4 para lectura digital:

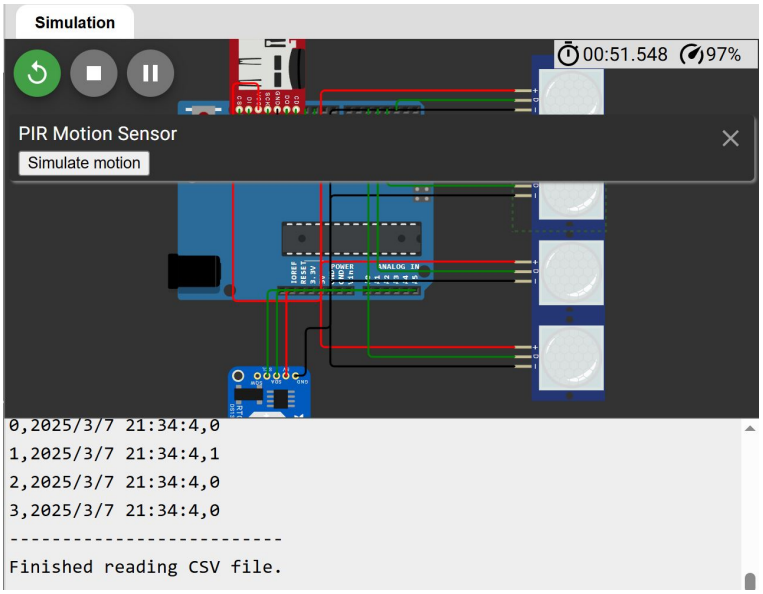


Figura 11: Simulación 4 sensores PIR con reloj y SD (movimiento sensor 2)

3. Conclusión

En esta práctica se ha implementado con éxito un sistema que permite almacenar los registros de 4 sensores PIR un archivo csv integrado gracias a una tarjeta microSD, y anotando adicionalmente la fecha y hora de las mediciones. La herramienta Wokwi ha demostrado ser útil para simular el comportamiento del circuito, sin la necesidad medios físicos lo cual es una ventaja que facilita y reduce el coste el desarrollo notablemente. Como conclusión se extrae el aprendizaje de diseñar un entorno Iot sencillo pero funcional, que puede tener uso en múltiples contextos.

El proyecto final se encontrar publicado en el siguiente enlace:
https://wokwi.com/projects/424784646719881217