

***INSTYTUT FIZYKI***

***WYDZIAŁ INŻYNIERII PROCESOWEJ,  
MATERIAŁOWEJ I FIZYKI  
STOSOWANEJ***

***POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA***



***HARDWAROWA PRACOWNIA APARATURY  
MEDYCZNEJ***

***ĆWICZENIE NR 8***

***Temat: Pomiar „na żądanie” temperatury  
oraz wilgotności z wykorzystaniem  
platformy Arduino i czujnika DHT11***

## 1. Cel ćwiczenia:

Celem tego ćwiczenia jest zapoznanie się z działaniem przełącznika guzikowego i czujnika temperatury DHT11 oraz stworzenie trzech działających układów:

- układu interaktywnego, który po naciśnięciu przycisku zapala wbudowaną diodę
- układu pomiarowego, który mierzy (z odstępami 1s) temperaturę i wilgotność pomieszczenia
- układu pomiarowego „temperatury na żądanie”, wykorzystując do tego celu układ DHT11 oraz przełącznik guzikowy. Gotowy układ powinien na Porcie Szeregowym pokazywać temperaturę oraz wilgotność w momencie naciśnięcia przycisku.

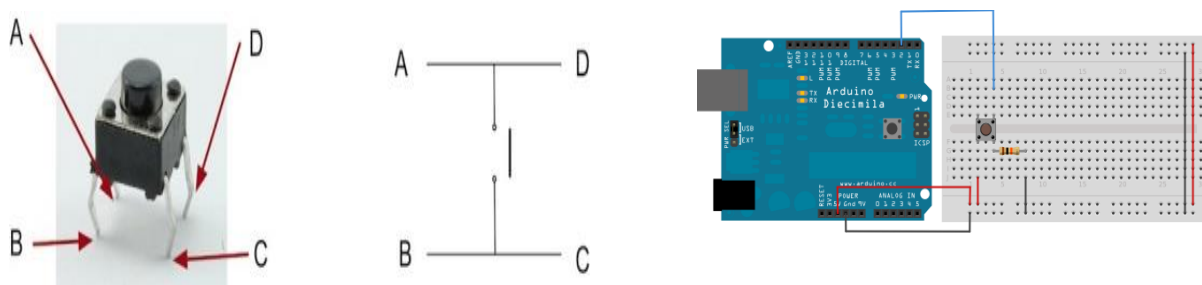
## 2. Wstęp teoretyczny.

Każdy układ ARDUINO wyposażony został w przynajmniej jeden port szeregowy, który umożliwia proste przesyłanie danych do i ze sterownika. ARDUINO UNO posiada jeden sprzętowy port szeregowy podłączony do portu USB. Z pozycji ArduinoIDE możliwe jest uruchomienie terminala, za pomocą którego można odczytać dane wysyłane poprzez port szeregowy ARDUINO, jak również wysłać informacje do układu.

Podstawowymi komendami wykorzystywanymi do współpracy z terminalem są: `serial.begin(X)` – służy do ustawienia połączenia szeregowego z parametrem prędkości X (zazwyczaj przyjmującym wartość 9600) oraz `serial.print`, służący do wyświetlania w terminalu tekstu.

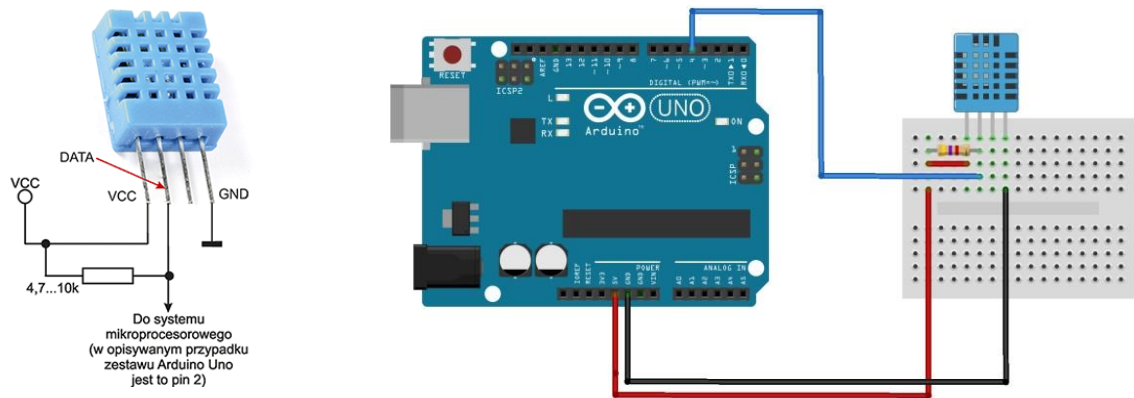
Terminal pozwala na „porozumiewanie się” z Arduino, czyli uzyskiwania wyników naszych operacji.

Jednym z części użytych do wykonania tego ćwiczenia jest przełącznik guzikowy. Służy on do zwierania obwodu elektronicznego. Budowa takiego przycisku oraz sposób podłączenia zawarto na poniższych rysunkach:



Rysunek 1 Schemat budowy TactSwitch oraz schemat podłączenia

Drugim, bardziej skomplikowanym układem, jest DHT11. DHT11 to czujniki wilgotności i temperatury, w których mierzone wartości są konwertowane do postaci cyfrowej, a komunikacja z systemem mikroprocesorowym odbywa się z wykorzystaniem interfejsu szeregowego. Czujnik znajduje się w 4-wyprowadzeniowej obudowie i do pracy wymaga, oprócz dołączenia napięcia zasilania, podciągnięcia linii sygnałowej do plusa zasilania przez rezystor o wartości 4,7...10 kΩ. Przykład podłączenia do Arduino zamieszczono na schemacie poniżej.



Rysunek 2 Schemat wyprowadzeń układu DHT11 oraz schemat podłączenia

### 3. Przebieg ćwiczenia.

1. Pierwszym układem, który powinien zostać wykonany w związku z tym ćwiczeniem, jest układ składający się z Arduino, płytki prototypowej oraz przycisku. Należy złożyć układ zgodnie ze schematem zamieszczonym w Rysunku 1, po czym skompilować w ArduinoIDE następujący kod:

```
1. int przycisk = 0;
2.
3. void setup()
4. {
5.   int przycisk = 0; // zdefiniowanie zmiennej "przycisk", potrzebnej do
      odczytu wciśnięcia
6.   pinMode (3, INPUT); // uruchamia port 3 w charakterze wejścia
7.   pinMode (13, OUTPUT); //uruchamia pin 13 w charakterze wyjścia
8. }
9.
10. void loop()
11. {
12.   przycisk = digitalRead (3); //przypisanie zmiennej przycisk odczytu z pinu 3
13.   if (przycisk == HIGH) //jeśli przycisk wciśnięty
14.   {
15.     digitalWrite(13, HIGH); //zapal diodę
16.   }
17.   else //jeśli nie
18.   {
19.     digitalWrite(13, LOW); // zgaś diodę
20.   }
21. }
```

Po sprawdzeniu praktycznego działania kodu, wprowadzić do projektu modyfikacje, których efektem będą następujące scenariusze:

- Po wciśnięciu przycisku zapalona zostanie zewnętrzna dioda, podłączona pod pin 5
- Po wciśnięciu przycisku, dioda zapali się po upływie 1 sekundy, wykorzystując funkcję *delay()*
- Odwrócić działanie programu podstawowego, tj wbudowana dioda będzie gasnąć po naciśnięciu przycisku

2. Drugi, nieco bardziej skomplikowanym układem, z którym przyjdzie się zmierzyć w tym ćwiczeniu, będzie czujnik DHT11. Czujnik ten wymaga osobnej biblioteki, którą wgrywamy poprzez opcję *Szkic->Dodaj bibliotekę->Dodaj bibliotekę Zip* i wskazaniu biblioteki DHT11.zip z folderu macierzystego. Należy również złożyć układ zgodnie ze schematem zamieszczonym w Rysunku 2, po czym skompilować w ArduinoIDE następujący kod:

```
1. #include "DHT.h"           // załączenie biblioteki DHT
2.
3. #define DHTPIN 2           // zdefiniowanie numeru pinu sygnałowego
4. #define DHTTYPE DHT11      // zdefiniowanie typu czujnika
5.
6. DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); // definicja czujnika
7. int przycisk = 0;
8.
9. void setup()
10. {
11.   Serial.begin(9600);      // otworenie portu szeregowego
12.   dht.begin();             // inicjalizacja czujnika
13. }
14.
15. void loop()
16. {
17.   float t = dht.readTemperature(); //pobranie do zmiennej t pomiaru temperatury
18.   float h = dht.readHumidity(); // pobranie do zmiennej h pomiaru wilgotności
19.   Serial.print("Wilgotnosc: "); // wyświetlenie kolejno w Monitorze
      szeregowym wartości
20.   Serial.print(h);
21.   Serial.print(" % ");
22.   Serial.print("Temperatura: ");
23.   Serial.print(t);
24.   Serial.println(" *C");
25.   delay (1000); //przerwa między odczytami
26. }
```

Aby dostrzec działanie tego programu, konieczne będzie uruchomienie w *ArduinoIDE* monitora szeregowego. Zgodnie z przeznaczeniem tego programu, czujnik co sekundę wysyła pomiar temperatury i wilgotności i prezentuje go poprzez monitor szeregowy.

Po sprawdzeniu praktycznego działania kodu, wprowadzić do projektu modyfikacje, których efektem będą następujące scenariusze:

- a) Wyniki prezentowane będą co 5 sekund
- b) Prezentowany będzie jedynie odczyt temperatury
- c) Każdy odczyt temperatury będzie sygnalizowany zapaleniem i zgaszeniem się wbudowanej diody

3. Ostatecznym celem tego ćwiczenia będzie samodzielne stworzenie układu pomiarowego z czujnikiem DHT11, który pobiera i wyświetla pomiary w monitorze szeregowym na żądanie, sygnalizowane wciśnięciem przycisku. Należy w tym celu na płytce prototypowej zmontować, opierając się na Rysunku 1 i Rysunku 2, układ pomiarowy oraz przycisk, a następnie – korzystając z kodu z poprzedniego ćwiczenia – zmodyfikować go tak, aby układ:

- Mierzył temperaturę po wciśnięciu przycisku
- Podczas pomiaru zapalał diodę i gasił ją po pomiarze
- Minimalny czas między pomiarami trwał 2 sekundy
- Wymiary były pokazywane w Monitorze Szeregowym

W sprawozdaniu należy zawrzeć teorię działania przycisku oraz czujnika temperatur. Ponadto, sprawozdanie powinno zawierać każdy zmodyfikowany kod programu z wymaganymi zmianami. Wszelkie kody załączone do ćwiczenia dostępne są w katalogu macierzystym.