



## Projekt stacji pogodowej (Poziom 2)

Arkusze pracy dla uczniów

Zespół:.....

**Cel: Pomiar temperatury, ciśnienia, wilgotności oraz koncentracji pyłów.**

Czym jest smog? Jakie związki chemiczne tworzą smog? Poszukaj informacji w internecie i napisz swoje odpowiedzi poniżej.

Jakość powietrza jest opisywana parametrami PM2.5 oraz PM10. Co oznaczenia PM2.5 oraz PM10 oznaczają? Poszukaj informacji w internecie i napisz swoje odpowiedzi poniżej.

Przejrzyj kilka scenariuszy/wariantów, w jaki sposób może być zbudowana stacja pogodowa i wybierz jeden z nich. Naszkicuj swoją stację pogodową i wypisz materiały, które będą Ci potrzebne.

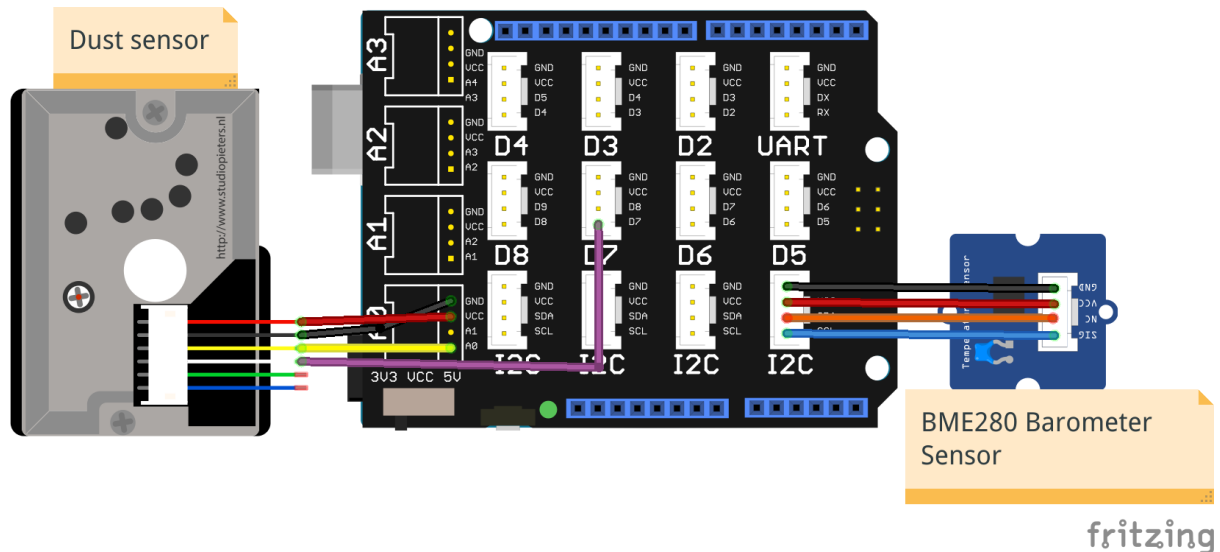
*Obszar szkicu*

*Lista materiałów*

## Czas na zbudowanie układu!

Podczas projektu będą wykorzystywane czujniki w standardzie *grove*. Ten standard umożliwia łatwe łączenie elementów, co jest istotne gdy czujniki można łatwo uszkodzić przy niewłaściwym podłączeniu.

Układ z poziomu 1 zostanie wzbogacony poprzez dodanie optycznego czujnika pyłów jak pokazano na rysunku 1.



Rysunek 1: Podłączenie czujnika pyłów do nakładki grove. Czerwony przewód powinien być podłączony do 5V (VCC). Czarny przewód powinien być podłączony do masy (GND). Wejście LED powinno być podłączone do dowolnego pinu PWM. Wyjście analogowe (AOUT) powinno być podłączone do analogowego pinu.

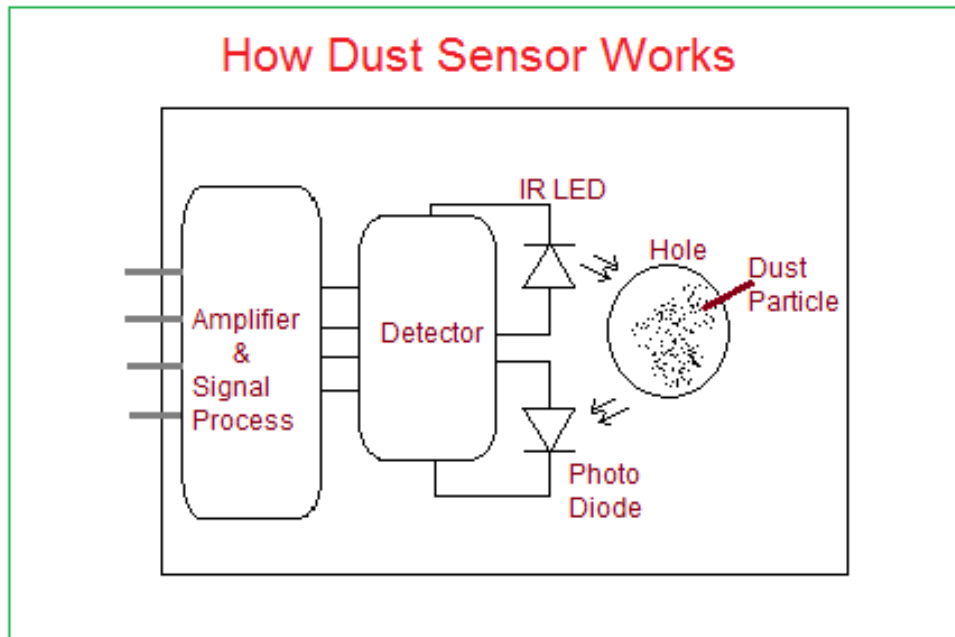
## Czas na zbudowanie układu w praktyce!

Stwórz układ korzystając z płytki Arduino oraz dostępnych elektronicznych komponentów.

## Czas na oprogramowanie układu!

Podłącz płytkę Arduino do portu USB komputera i uruchom środowisko Arduino IDE.

Optyczny czujnik pyłu posiada wewnątrz diodę IR LED, która emituje światło niewidoczne dla naszych oczu (zakres podczerwieni). Jeśli obecny jest pył, światło odbija się od niego i jest rejestrowane przez fotodiode. Jeśli natężenie odbitego światła jest większe, sygnał analogowy zwracany przez czujnik ma proporcjonalnie wyższe napięcie. Schemat działania czujnika pyłu pokazano na rys. 2.



Rysunek 2: Zasada działania czujnika pyłu. Źródło: <http://www.theorycircuit.com/dust-sensor-arduino-interface/> .

Wartość zwracana przez czujnik pyłu jest proporcjonalna do koncentracji pyłów w powietrzu. Pomiar koncentracji pyłu składa się z następujących kroków:

1. włączenie diody LED,
2. odczekanie  $280\ \mu s$ ,
3. odczytanie wartości z czujnika,
4. wyłączenie diody LED.

Zmodyfikuj swój kod z poziomu 1 dodając pomiar koncentracji pyłów:

1. Stwórz trzy zmienne, które będą przechowywać:
  - odczytaną wartość z pinu A0,
  - obliczone napięcie na podstawie wartości odczytanej z pinu A0,
  - wartość koncentracji pyłów.
2. Na początku, pin podłączony do diody LED powinien być skonfigurowany jako wyjściowy (*OUTPUT*). Dioda LED powinna zostać zgaszona.
3. Zwrócony sygnał analogowy z czujnika pyłu ma niskie napięcie. Dlatego standardowy zakres napięcia (0-5 V) jest zbyt wysoki i powoduje dużą niedokładność. Napięcie odniesienia można zmienić z 5 V na 1,1 V za pomocą funkcji ***analogReference (opcja)*** w funkcji *setup*. Ta opcja to *INTERNAL* w przypadku płyty Arduino UNO lub *INTERNAL1V1* w przypadku płyty Arduino Mega 2560.

4. Dodaj fragment kodu w środku funkcji *loop*, który będzie mierzył koncentrację pyłów.
5. Oblicz koncentrację pyłów na podstawie wartości zwróconej z pinu A0. Wartość analogową odczytaną z czujnika należy zamienić na napięcie. Płytkę Arduino zwraca wartość analogową w zakresie (0; 1023) - 1024 możliwych wartości. Maksymalną wartość napięcia wynosi 1,1 V (1100 mV), dlatego napięcie można obliczyć jako: :

$$U_{dust} = \frac{1100}{1024}A \quad (1)$$

gdzie:  $A$  jest wartością analogową zwróconą przez płytkę Arduino.

Zgodnie z dokumentacją czujnika pyłu zastosowano dzielnik. Dlatego ostateczną wartość należy pomnożyć przez 11:

$$U_{dust} = 11 \cdot \frac{1100}{1024}A \quad (2)$$

6. Wyświetl wartość koncentracji pyłów w monitorze portu szeregowego.

#### Użyteczne funkcje:

- **int nazwa\_zmiennej** - utworzenie zmiennej całkowitej,
- **float nazwa\_zmiennej** - utworzenie zmiennej zmiennoprzecinkowej,
- **pinMode(numer pinu, INPUT lub OUTPUT)** - zdefiniowanie, który pin będzie używany jako wejściowy (*input*) lub wyjściowy (*output*),
- **digitalWrite(numer pinu, LOW lub HIGH)** - ustawienie wartości: *LOW* (0 V) lub *HIGH* (5 V) na wybranym pinie cyfrowym.
- **delayMicroseconds(czas w  $\mu s$ )** - funkcja, która zatrzymuje wykonywanie się skryptu na określony przedział czasowy podany w mikrosekundach.
- **analogRead(numer pinu)** - odczytanie wartości z pinu analogowego. Zwracana wartość jest z przedziału (0;1023),

#### Czas na sprawdzenie modelu w praktyce!

Zacznij pracę nad udoskonaleniem stacji pogodowej używając dostępnych materiałów. Pamiętaj, że Twój model będzie rozbudowywany/ulepszany w trakcie kolejnych poziomów.

**Pamiętaj, że otwór w czujniku pyłu nie może być zasłonięty!**

## Elektroniczne komponenty

Poniższa tabelka zawiera wszystkie elektroniczne elementy, które są niezbędne do wykonania zadania.

<p>A black PCB shield with multiple pin headers. It features headers for I2C (labeled D5, D6, D7, D8), UART (labeled D2, D3, D4), and other digital pins. The board is labeled 'fritzing' at the bottom.</p>	<p>Grove Base Shield (dla Arduino UNO) lub Grove Mega Shield (dla Arduino Mega 2560)</p>
<p>A blue PCB module with a BME280 sensor chip. It has a white Grove connector on the left and a pin header on the right labeled 'SPI' and 'I2C'. The board is labeled 'BME280'.</p>	<p>Moduł barometryczny grove (BME280)</p>
<p>A small electronic module with a black sensor housing and a blue PCB. It has a white Grove connector on the left and a pin header on the right. It is connected to a multi-colored cable.</p>	<p>Optyczny czujnik pyłu (GP2Y1010AU0F)</p>

## **ROBOSCIENTISTS PROJECT**

Motivating secondary school students towards STEM careers through robotic artefact making

**Erasmus+ KA2 2018-1PL01-KA201-051129**

### **Creator**

Angelika Tefelska (WUT)

### **Declaration**

This report has been prepared in the context of the ROBOSCIENTISTS project. Where other published and unpublished source materials have been used, these have been acknowledged.

### **Copyright**

© Copyright 2018 - 2021 the Roboscientists Consortium  
All rights reserved.



This document is licensed to the public under a Creative Commons Attribution- NonCommercial- ShareAlike 4.0 International License.

### **Funding Disclaimer**

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.