MODUŁ IV

Plan lekcji 3

Podsumowanie

Temat

Wykorzystywanie energii odnawialnej – budowa wiatromierza

Czas trwania	45 minut
Przedział wiekowy uczniów	10 - 14 lat

Podsumowanie tematu

Energia wiatrowa pochodzi z wiatru i jest czystym oraz zrównoważonym źródłem energii. Obecnie jest jednym z największych producentów czystej energii na świecie. Jednakże, pomimo licznych zalet, takich jak niska emisja dwutlenku węgla i brak emisji cząstek do atmosfery, jednym z jej największych ograniczeń jest zależność od warunków pogodowych. Ruch łopat wiatraka lub turbiny wiatrowej generuje energię. Łopaty te poruszają się pod wpływem wiatru, więc do wytwarzania energii elektrycznej niezbędna jest obecność wiatru. Ponadto, im większa prędkość wiatru, tym większa jest produkcja energii wiatrowej. W ramach tej lekcji zbudujemy wiatromierz, który mierzy prędkość wiatru. Uczniowie będą mogli poznać prędkość wiatru, korzystając ze specjalnego sensora i płytki Arduino UNO.

Efekty uczenia się

Cele edukacyjne

- Nauka stosunkowo dokładnego sposobu pomiaru prędkości wiatru.
- Interpretacja wyników w celu oceny wykonalności projektów związanych z wytwarzaniem energii wiatrowej.
- Zrozumienie znaczenia prędkości wiatru w społeczeństwie.

Cele przekrojowe

- Poznanie innych niż empiryczne sposobów mierzenia wielkości fizycznych.
- Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu elektroniki i programowania.

Łączenie celów zrównoważonego rozwoju

Ten temat jest zgodny z Celem Zrównoważonego Rozwoju nr 4 „Dobra jakość edukacji”, a dokładniej z celem 4.7: „Do 2030 r. zapewnić, aby wszyscy uczący się zdobyli wiedzę i umiejętności niezbędne do promowania zrównoważonego rozwoju, w tym poprzez edukację na rzecz zrównoważonego rozwoju i zrównoważonego stylu życia, praw człowieka, równości

płci, promowanie kultury pokoju i niestosowania przemocy, obywatelstwa globalnego oraz docenienie różnorodności kulturowej i wkładu kultury w rozwój zrównoważony". Budowa wiatromierza to edukacyjne działanie, które promuje praktyczną naukę i zainteresowanie nauką oraz meteorologią.
Ponadto temat ten jest związany z Celem Zrównoważonego Rozwoju nr 7 „Czysta i dostępna energia". Wiatromierz, wykorzystywany do pomiaru prędkości wiatru, odgrywa kluczową rolę w ocenie wykonalności projektów związanych z energią wiatrową, inspirując i motywując nas do działań na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Wdrożenie

Przygotowanie i ułatwienia

- Upewnij się, że wszystkie zasoby i materiały są gotowe przed rozpoczęciem lekcji.
- Będą używane urządzenia elektroniczne. Ze względu na ich delikatność i możliwy ładunek elektryczny należy zwrócić szczególną uwagę podczas ich obsługi. Zawsze odłączaj je od sieci elektrycznej lub innego sprzętu podczas pracy z nimi.
- Gdy prędkość wiatru jest wysoka, wiatromierz będzie obracał się z dużą prędkością. Zawsze trzymaj czujnik w bezpiecznej odległości, aby uniknąć uderzenia ludzi lub innych obiektów.
- W miarę możliwości używaj materiałów nadających się do recyklingu lub pochodzących z recyklingu.

Potrzebne materiały

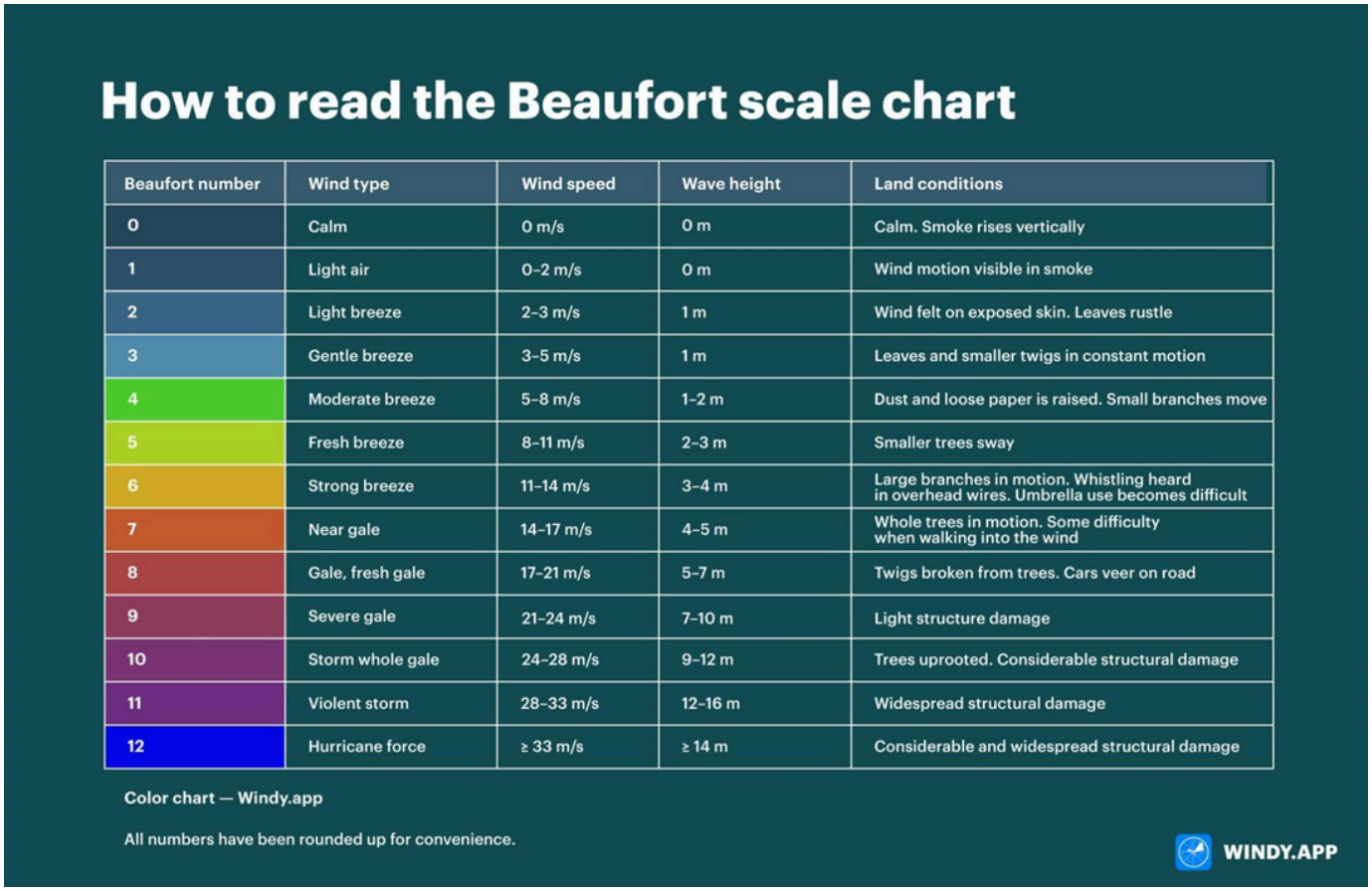
- Komputer z zainstalowanym Arduino IDE
- Płytka rozwojowa Arduino UNO R3
- Kabel USB typu B
- Zasilacz o napięciu 9 V z wtyczką typu barrel connector
- Wiatromierz kompatybilny z Arduino UNO R3, z wyjściem napięciowym od 0 do 5 woltów

Pomysły na kontynuację

- Dzięki możliwości poznania prędkości wiatru w dowolnym miejscu można przeprowadzić ćwiczenie w pobliżu lokalizacji zajęć, poszukując miejsc, w których instalacja wiatraka byłaby najbardziej opłacalna. Należy jednak pamiętać, że jest to ćwiczenie teoretyczne, ponieważ prawdopodobnie nie zostaną spełnione wszystkie przepisy dotyczące instalacji turbin wiatrowych. W tym celu konieczna byłaby analiza prędkości wiatru w różnych porach dnia w różnych punktach. Na przykład badanie trzech lokalizacji odwiedzanych trzy razy dziennie. Można stworzyć zespoły z trzema

wiatromierzami, aby pomiar był bardziej wiarygodny, umożliwiając pomiar prędkości wiatru w trzech punktach jednocześnie. Idealnym miejscem byłoby to z najwyższą średnią prędkością.

- Uczniowie mogą również zapoznać się ze Skalą Beauforta, empirycznym sposobem mierzenia prędkości wiatru opartym głównie na stanie morza, falach i sile wiatru.



How to read the Beaufort scale chart

Beaufort number	Wind type	Wind speed	Wave height	Land conditions
0	Calm	0 m/s	0 m	Calm. Smoke rises vertically
1	Light air	0–2 m/s	0 m	Wind motion visible in smoke
2	Light breeze	2–3 m/s	1 m	Wind felt on exposed skin. Leaves rustle
3	Gentle breeze	3–5 m/s	1 m	Leaves and smaller twigs in constant motion
4	Moderate breeze	5–8 m/s	1–2 m	Dust and loose paper is raised. Small branches move
5	Fresh breeze	8–11 m/s	2–3 m	Smaller trees sway
6	Strong breeze	11–14 m/s	3–4 m	Large branches in motion. Whistling heard in overhead wires. Umbrella use becomes difficult
7	Near gale	14–17 m/s	4–5 m	Whole trees in motion. Some difficulty when walking into the wind
8	Gale, fresh gale	17–21 m/s	5–7 m	Twigs broken from trees. Cars veer on road
9	Severe gale	21–24 m/s	7–10 m	Light structure damage
10	Storm whole gale	24–28 m/s	9–12 m	Trees uprooted. Considerable structural damage
11	Violent storm	28–33 m/s	12–16 m	Widespread structural damage
12	Hurricane force	≥ 33 m/s	≥ 14 m	Considerable and widespread structural damage

Color chart — Windy.app

All numbers have been rounded up for convenience.

WINDY.APP

Rysunek 4.3.1 – Skala Beauforta. Źródło: Windy. App. Link: https://windy.app/blog/wind-speed-beaufort-scale.html

Skala ta została opracowana około 1805 roku, kiedy prędkości wiatru nie można było mierzyć w taki sposób, jak dzisiaj. Ciekawym ćwiczeniem byłoby przetestowanie skali za pomocą wiatromierza i sprawdzenie jej dokładności. Należy pamiętać, że prędkości podane w tabeli (oraz te wskazywane w prognozach pogody) są mierzone na wysokości 10 metrów nad ziemią. Na wysokości 2 metrów prędkość mogłaby wynosić 50–70% powyższych wartości. Więcej informacji o tej skali można znaleźć pod tym linkiem: https://www.rmets.org/metmatters/beaufort-wind-scale.

Źródła i przygotowanie do zajęć

Wiatr to poruszająca się masa powietrza wywołana różnicami ciśnienia na powierzchni Ziemi. Powietrze zawsze przemieszcza się z miejsc o wysokim ciśnieniu do miejsc o niskim ciśnieniu. Różnica ciśnień może być spowodowana różnicami w nagrzewaniu Ziemi przez słońce. Więcej informacji o wietrze można znaleźć w następujących źródłach: (https://www.rmets.org/metmatters/what-wind oraz

https://education.nationalgeographic.org/resource/wind/. Możesz również pokazać uczniom następujący film: https://www.youtube.com/watch?v=SqbTrbxWT1o.

Wiatr można mierzyć na wiele sposobów, a instrumentem używanym do tego zadania jest wiatromierz. Więcej informacji o wiatromierzach znajdziesz tutaj: https://www.mrclab.com/how-to-use-cup-anemometer. Jednym z najbardziej rozpowszechnionych typów wiatromierzy jest wiatromierz kubkowy, który ma co najmniej trzy elementy w kształcie kubków przymocowanych do osi. Kubki działają jako przeszkoda dla wiatru i obracają się z większą prędkością, im większa jest prędkość wiatru. Możesz sprawdzić prędkość i kierunek wiatru w dowolnym miejscu na świecie na tej stronie: https://www.windy.com/.

Prędkość wiatru to nie tylko liczba w raporcie pogodowym. Jest to zmienna, która może sprawić, że określone działania będą udane, przyjemne i bezpieczne, albo zakończą się porażką, będą skomplikowane lub niebezpieczne. Niezależnie od tego, czy chodzi o windsurfing, skoki spadochronowe, czy paralotniarstwo, odpowiednie warunki wiatrowe są kluczowe dla satysfakcjonującego, przyjemnego i bezpiecznego doświadczenia. Nawet w zawodach takich jak mycie okien, prace budowlane czy konserwacja na dużych wysokościach silny wiatr może zmienić rutynowe zadanie w poważne zagrożenie. Pomiar prędkości wiatru i ustalanie progów bezpieczeństwa to klucz do zapobiegania tym wypadkom.

Jednocześnie prędkość wiatru i inne zmienne meteorologiczne są kluczowe w prognozowaniu pogody oraz zrozumieniu zjawisk takich jak tornada, huragany, burze itp.

Ważne jest również poznanie prędkości wiatru przy ocenie wykonalności farm wiatrowych, które wykorzystują siłę wiatru do wytwarzania energii elektrycznej. Wydajność farm wiatrowych zależy od prędkości wiatru w danym obszarze.

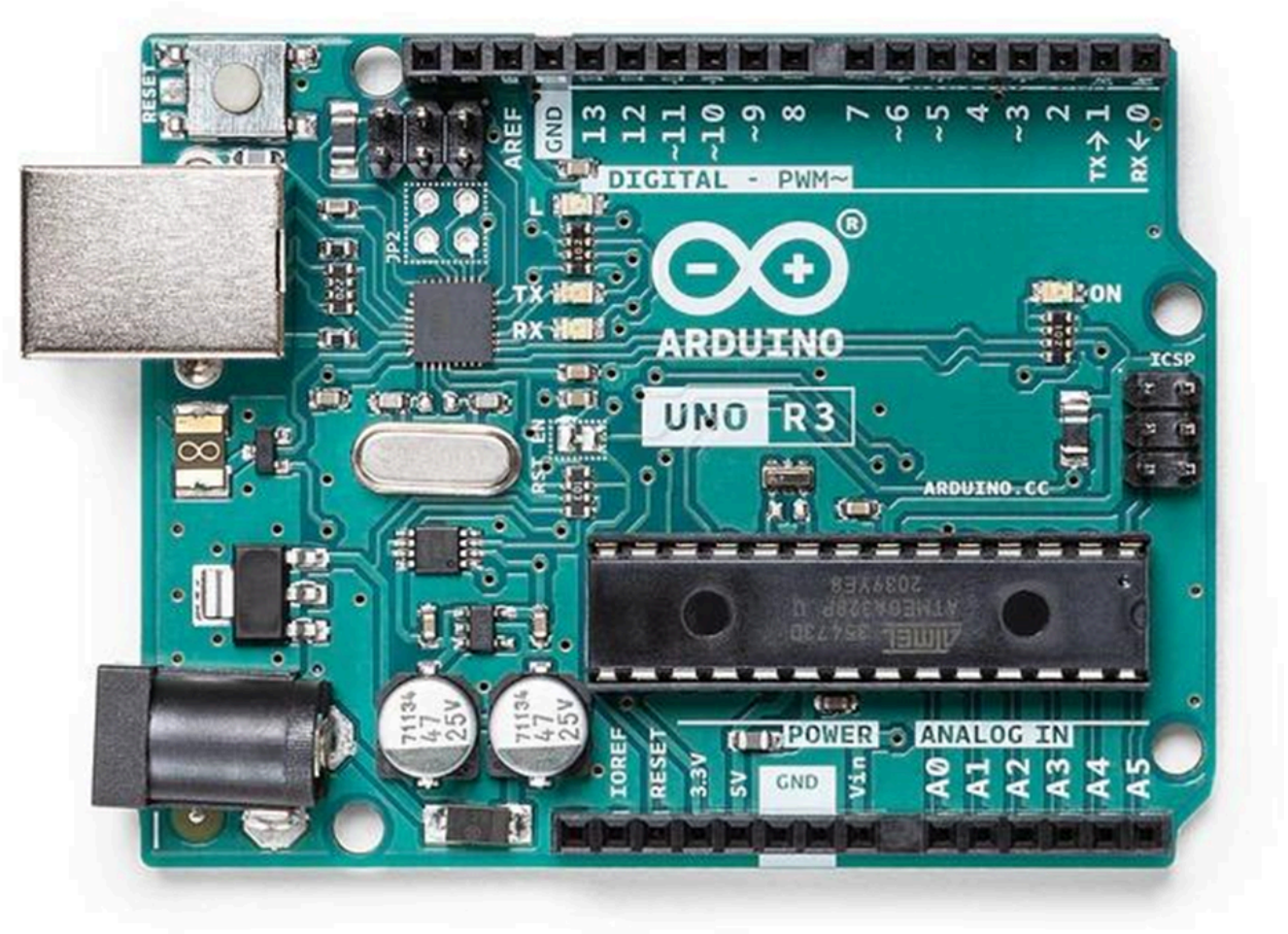
Podstawowe i niezbędne elementy tej sesji to:

- Arduino UNO R3
- Wiatromierz z wyjściem napięciowym od 0 do 5 woltów
- Zasilacz 9 V z wtyczką barrel connector

Chociaż przewodnik krok po kroku jest oparty na konkretnych modelach tych trzech elementów, rekomendowany wiatromierz to DFRobot Anemometr (https://www.dfrobot.com/product-1114.html). Sesję można jednak przeprowadzić przy użyciu innych modeli o różnych charakterystykach. W takim przypadku przewodnik wciąż będzie ważny, choć może być konieczne wprowadzenie modyfikacji w niektórych krokach, zwłaszcza tych związanych z montażem i programowaniem.

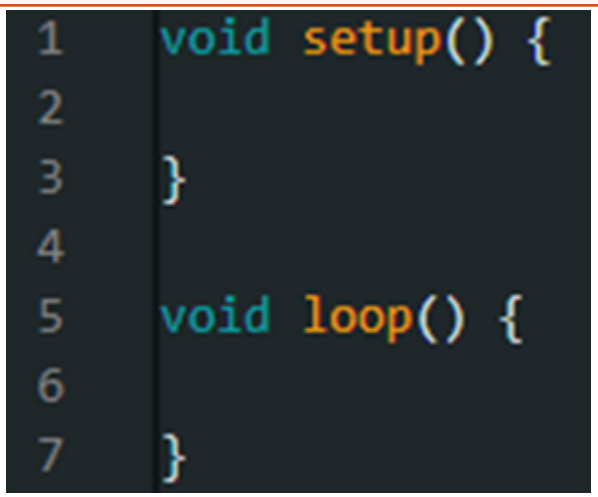
Płytka rozwojowa Arduino UNO R3, przedstawiona na Rysunku 4.3.2, to programowalne urządzenie idealne do zdobywania podstawowej wiedzy z zakresu programowania i elektroniki. Jest to płytka oparta na mikrokontrolerze, która zawiera podstawowe komponenty komputera: procesor lub CPU (mózg komputera), pamięć oraz urządzenia wejścia/wyjścia (do komunikacji ze światem zewnętrznym). Arduino UNO R3 to komponent, który, choć prosty, ma liczne funkcje pozwalające na realizację różnorodnych projektów domowych, takich jak automatyczne włączanie i wyłączanie świateł w

zależności od oświetlenia otoczenia, automatyczny system nawadniania roślin i wiele innych pomysłów.



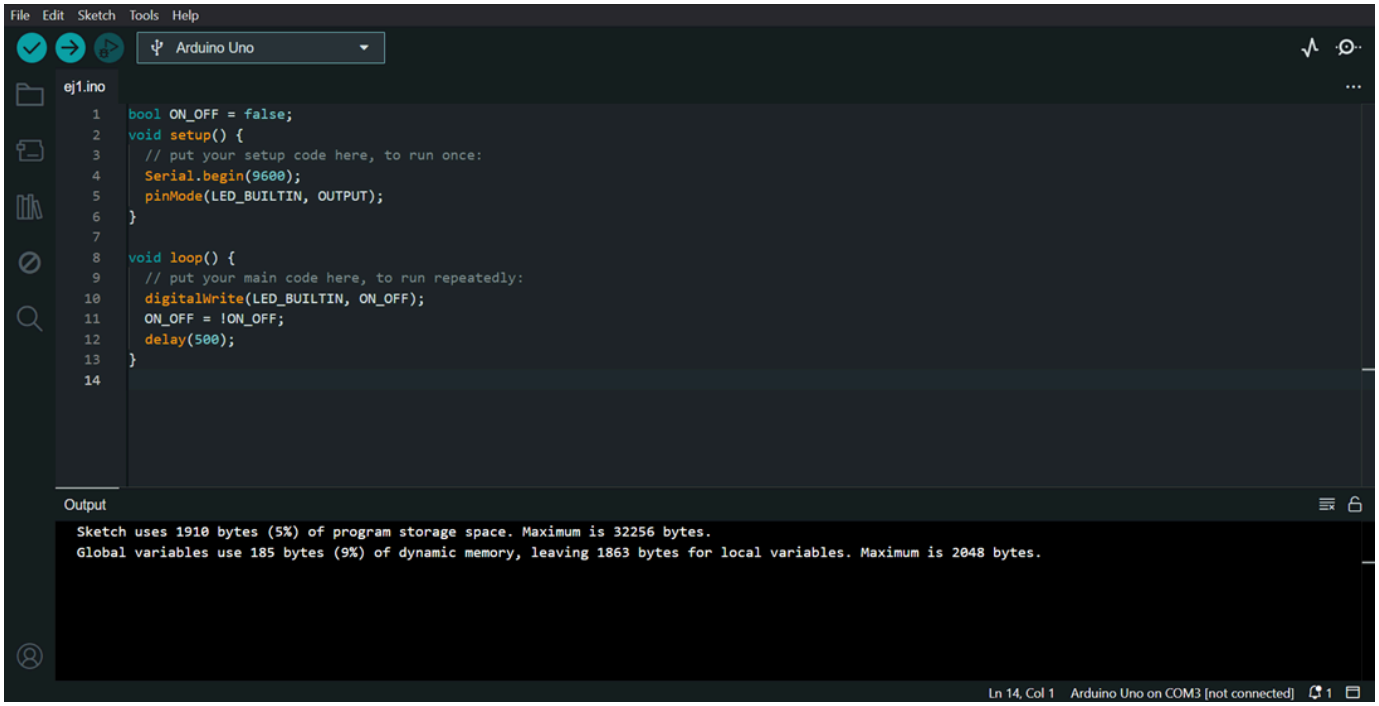
*Rysunek 4.3.2 – Płytka rozwojowa Arduino UNO R3. Źródło: Arduino. Link: https://store.arduino.cc/en-es/products/arduino-uno-rev3?_gl=1*1osninv*_gcl_au*NTg3MjU0NDI5LjE3Mjc3OTY4NTI.*FPAU*NTg3MjU0NDI5LjE3Mjc3OTY4NTI.*_ga*MTI4NDQzODQxMC4xNzI3Nzk2ODUx*_ga_NEXN8H46L5*MTcyNzc5Njg1MC4xLjEuMTcyNzc5Njg1OS4wLjAuMTE2NTA4MTcxMA..*_fplc*WEVJSlNnQmlWc0VMWjFEVDZ6TVolMkJIV3ZiWmJkT0Z5TlliWVVqbkZmbm9HJTJCelFLRiUyRlUwQzc4R0xiUVhlUktOQXIybTNRRWslMkZsbnFQZ3BwRCUyQm1kTFg3QVB1UyUyRmhhRGtDVW9kTmZhNW50JTJCQVFCZ2R6Y1pNM3YzM3J0RTdkZVElM0QlM0Q.*

Jednym z najłatwiejszych sposobów programowania tej płytki rozwojowej jest użycie środowiska Arduino IDE, które umożliwia opracowywanie i przesyłanie kodu napisanego w języku programowania Arduino na płytkę. Język programowania Arduino bazuje na językach C i C++. Struktura kodu Arduino dzieli się na dwie funkcje: setup i loop. Na Rysunku 4.3.3 pokazano podstawową strukturę kodu Arduino, która jest automatycznie generowana przy tworzeniu nowego pliku.



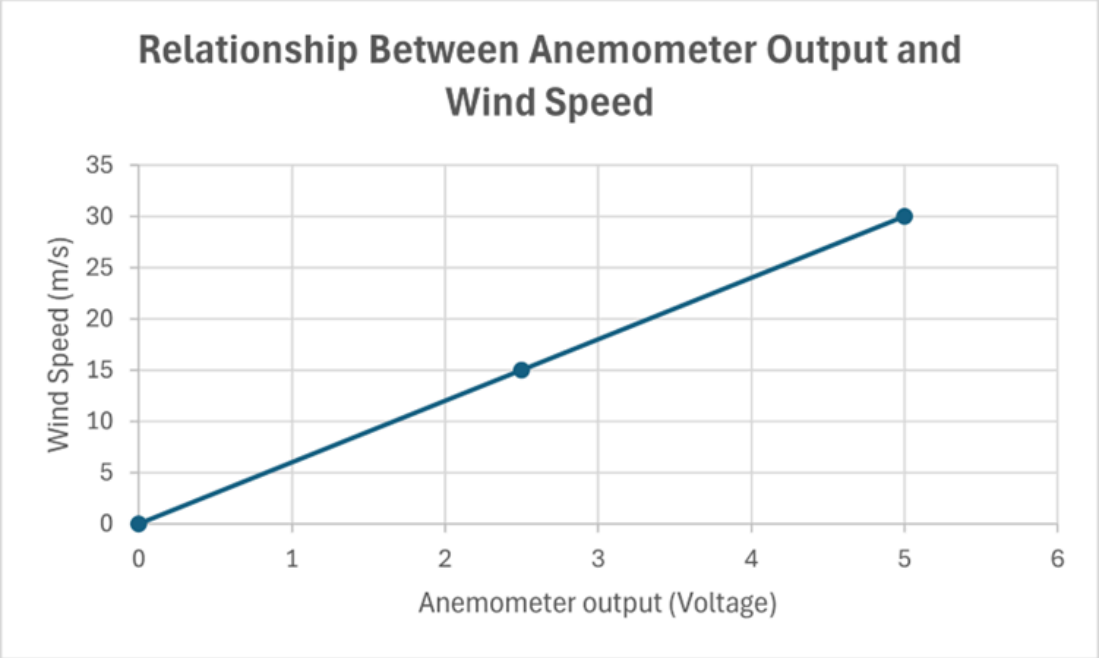
Rysunek 4.3.3 – Podstawowa struktura kodu Arduino.

Pierwsza funkcja, *setup* (https://docs.arduino.cc/language-reference/en/structure/sketch/setup/), jest wykonywana tylko raz na początku programu. Służy do inicjalizacji zmiennych, konfiguracji wejść/wyjść płytki, rozpoczęcia korzystania z określonych bibliotek itp. Wszystkie instrukcje zawarte w tej funkcji są wykonywane jednorazowo na początku.
Druga funkcja, *loop* (https://docs.arduino.cc/language-reference/en/structure/sketch/loop/), jest wykonywana w sposób ciągły, dopóki płytka jest aktywna. Jej zawartość jest cyklicznie powtarzana. Zwykle w tej funkcji umieszcza się kod realizujący zamierzone zadanie.
W Arduino IDE można opracować kod, skompilować go (sprawdzając, czy nie zawiera błędów składniowych lub innych) i przesłać go na płytkę. Odpowiednie przyciski w lewym górnym obszarze środowiska pozwalają na wykonanie tych dwóch czynności. Rysunek 4.3.4 pokazuje te dwa przyciski w środowisku Arduino IDE.



Rysunek 4.3.4 – Przyciski weryfikacji i przesyłania kodu.

Pod poniższym linkiem (https://docs.arduino.cc/language-reference) znajduje się oficjalna pomoc Arduino dotycząca funkcji językowych.
W ramach tej lekcji użyjemy zmiennych całkowitych i zmiennoprzecinkowych, portu szeregowego oraz odczytu wejścia analogowego.
Zmienna całkowita (https://docs.arduino.cc/language-reference/en/variables/data-types/int/) pozwala na przechowywanie liczb całkowitych w zakresie od -32 768 do 32 767.
Zmienna zmiennoprzecinkowa (https://docs.arduino.cc/language-reference/en/variables/data-types/float) pozwala na przechowywanie liczb z miejscami po przecinku.
Użyjemy również funkcji analogRead (https://docs.arduino.cc/language-reference/en/functions/analog-io/analogRead/), która odczytuje wartość analogową (ciągłą) i konwertuje ją na wartość cyfrową, możliwą do interpretacji przez płytkę Arduino. W przypadku Arduino UNO zakres wejścia analogowego wynosi od 0 do 5V, a odczytana wartość jest konwertowana na liczbę całkowitą z zakresu od 0 do 1023.
Wykorzystamy także funkcje Serial (https://docs.arduino.cc/language-reference/en/functions/communication/Serial/) do komunikacji z komputerem. Wystarczy skonfigurować wspomnianą komunikację i określić wiadomość, która ma zostać wysłana.
Drugim kluczowym elementem sesji jest wiatromierz. Jest to czujnik zdolny do pomiaru wielkości fizycznej (w tym przypadku prędkości wiatru) i zwracania tej informacji w formie sygnału elektrycznego. Istnieje wiele możliwości przedstawienia tego sygnału, ale skupimy się na napięciu. Wiatromierz przekształca prędkość wiatru na napięcie elektryczne.
Działanie wiatromierz jest proste: posiada magnesy mechanicznie zakotwiczone na osi, do której przymocowane są kubki. Gdy kubki poruszają się pod wpływem wiatru, magnesy również się poruszają, generując napięcie w przewodniku dzięki prawu indukcji elektromagnetycznej Faradaya. Ten sygnał jest przesyłany na wyjście wiatromierza. Zalecany wiatromierz do sesji jest następujący: https://www.dfrobot.com/product-1114.html.
W przypadku tego ćwiczenia wiatromierz będzie generował napięcie od 0 V do 5 V w zależności od prędkości wiatru. Na przykład, rekomendowany wiatromierz zwróci wartość 5 V przy prędkości wiatru 30 m/s, wartość 2,5 V przy prędkości 15 m/s i 0 V, gdy wiatr nie wieje (0 m/s). Rysunek 4.3.5 przedstawia linię korelacji między napięciem wyjściowym sensora (oś X) a rzeczywistą prędkością wiatru (oś Y).

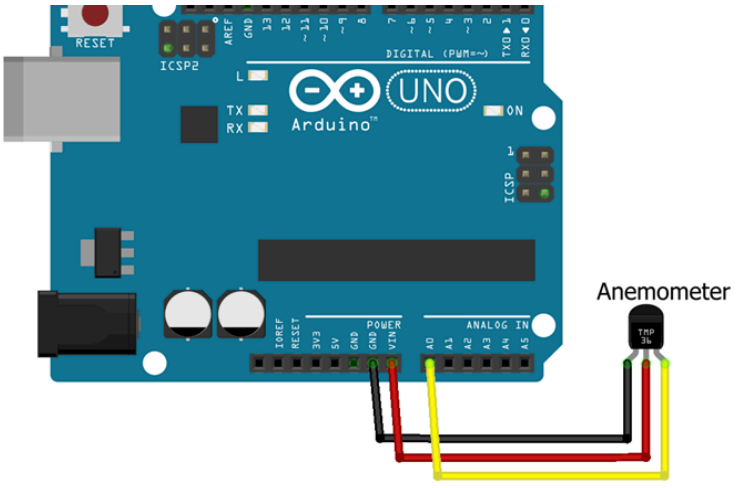


Rysunek 4.3.5 – Korelacja między napięciem wyjściowym wiatromierza a rzeczywistą prędkością wiatru.

Podsumowując, wiatromierz generuje napięcie na swoim wyjściu w zależności od prędkości wiatru. Płytka rozwojowa Arduino UNO odczytuje to napięcie i wykonuje odpowiednie operacje, aby przeliczyć je na prędkość wiatru.

Konspekt lekcji

Czas	Instrukcje krok po kroku
5 min	Ostrożnie rozpakuj wiatromierz. Zapoznaj się z jego charakterystyką elektryczną i zasadą działania.
10 min	Zmontuj układ elektryczny. Układ będzie składał się z wiatromierza kubkowego (mierzącego prędkość), Arduino UNO R3 (obliczającego i wyświetlającego prędkość wiatru) oraz zasilacza (zasilającego urządzenia). Połącz przewód czarny (GND) wiatromierza z dowolnym pinem GND na płytce Arduino. Następnie połącz żółty przewód (sygnał napięciowy) z pinem A0, a czerwony przewód (VCC) z pinem VIN na Arduino. Rysunek 4.3.6 ilustruje montaż elektryczny.



Rysunek 4.3.6 – Montaż elektryczny wiatromierza.

	Na koniec podłącz zasilacz sieciowy do wejścia Jack na płytce Arduino.
10 min	Podłącz Arduino do komputera za pomocą kabla USB typu B i otwórz Arduino IDE. Rozpocznij programowanie płytki. Zdefiniuj i przypisz wartości maksymalnej prędkości wiatru oraz napięcia, które ją reprezentuje (zgodnie z parametrami wiatromierza). Zainicjalizuj port szeregowy do komunikacji z komputerem, używając prędkości transmisji 9600 baud. Rysunek 4.3.7 przedstawia te kroki w kodzie. `float maximum_sensor_voltage = 5.0;` `float maximum_wind_speed = 30.0;` `void setup() {` `  Serial.begin(9600);` `}` *Rysunek 4.3.7 – Inicjalizacja zmiennych i komunikacji szeregowej.*
15 min	Odczytaj dane z pinu A0. Wyjście wiatromierzu podłączone do tego pinu będzie generować napięcie w zakresie 0–5 V. Odczyt Arduino zwróci wartość od 0 do 1023, gdzie 0 oznacza 0 V, a 1023 – 5 V. Tę wartość zapisz w zmiennej całkowitej sensorValue. Przed obliczeniem prędkości przelicz wartość na napięcie i zapisz w zmiennej zmiennoprzecinkowej sensorVoltage. Następnie przelicz napięcie na prędkość wiatru (windSpeed). Rysunek 4.3.8 pokazuje odpowiedni kod. `void loop() {` `  int sensorValue = analogRead(A0);` `  float sensorVoltage = sensorValue * (5.0/1023.0);` `  float windSpeed = sensorVoltage * maximum_wind_speed/maximum_sensor_voltage;` *Rysunek 4.3.8 – Odczyt wiatromierza i przeliczanie na prędkość wiatru.* Do tego celu użyj zmiennych maximum_wind_speed i maximum_sensor_voltage, które pozwalają łatwo dostosować zakresy konwersji do różnych sensorów.
5 min	Prześlij wartość prędkości do komputera, aby sprawdzić ją za pomocą portu szeregowego komputera (dostępnego w Arduino IDE). Najpierw wyślij stały tekst: „Prędkość wiatru wynosi: ”. Następnie wyślij obliczoną prędkość i wskaż jednostki prędkości. Jeśli potrzebujesz innych jednostek, zmodyfikuj ten fragment kodu. Rysunek 4.3.9 pokazuje proces przesyłania danych przez port szeregowy. `Serial.print("The wind speed is: ");` `Serial.print(windSpeed);` `Serial.println(" m/s.");` *Rysunek 4.3.9 – Wysyłanie prędkości wiatru do komputera.*
5 min	Na koniec ustaw opóźnienie, aby obliczenia prędkości wiatru były wykonywane cyklicznie, a nie ciągle. Opóźnienie 500 ms (0,5 sekundy) jest odpowiednie. Rysunek 4.3.10 przedstawia implementację opóźnienia w kodzie. `  delay(500);` `}` *Rysunek 4.3.10 – Opóźnienie 500 ms między odczytami prędkości wiatru.*

Ocena formatywna

Ocena formatywna zostanie przeprowadzona poprzez obserwacje w klasie. Obserwuj uczniów podczas wykonywania ćwiczeń, zwracając szczególną uwagę na stosowanie zdobytej wiedzy. Zadawaj pytania ustne każdej grupie roboczej, aby ocenić ich wiedzę teoretyczną, zdolność do pracy w zespole oraz poziom zaangażowania w zadanie.

Informacje zwrotne

Net Promoter Score (NPS), czyli Wskaźnik Rekomendacji Netto, to powszechnie stosowane narzędzie do pomiaru lojalności i satysfakcji klientów lub, w kontekście edukacyjnym, uczniów. Mierzy on prawdopodobieństwo, że uczniowie polecą dany przedmiot lub kurs innym osobom.
Poniżej wyjaśniono, jak analizować i stosować NPS:

Opracowanie pytania NPS:

- Główne pytanie: „W skali od 0 do 10, jak bardzo prawdopodobne jest, że polecisz ten temat innym studentom?”
- Pytania uzupełniające: „Dlaczego wybrałeś tę ocenę?” i „Jak możemy poprawić tę kwestię?”

Zbieranie odpowiedzi:

- Ankiety cyfrowe: Skorzystaj z narzędzi online, takich jak Formularze Google, SurveyMonkey lub Typeform, aby zebrać odpowiedzi uczniów.
- Ankiety papierowe: Kwestionariusze papierowe są rozdawane uczniom do wypełnienia pod koniec lekcji. Szablon do zbierania odpowiedzi za pomocą ankiet papierowych znajduje się w załączniku.
- Aplikacje interaktywne: Aplikacje interaktywne, takie jak Quizziz, Mentimeter lub Kahoot! służą do zbierania odpowiedzi w czasie rzeczywistym.

Klasyfikacja odpowiedzi:

- Promotorzy (ocena 9-10): Uczniowie są bardzo zadowoleni i prawdopodobnie polecą przedmiot.
- Obojętni (wynik 7-8): Zadowoleni, ale nie entuzjastyczni uczniowie; mogą łatwo zmienić zdanie.
- Krytycy (ocena 0-6): Niezadowoleni uczniowie i mało prawdopodobne, aby polecili przedmiot; mogą dostarczyć konstruktywnej krytyki.

Obliczanie NPS:

- Wzór: NPS = % promotorów - % krytyków.
- Interpretacja wyników: NPS waha się od -100 do +100. Pozytywny wynik (powyżej 0) jest ogólnie dobry, a wynik powyżej 50 jest doskonały.

Analizowanie i wykorzystywanie komentarzy:

- Przejrzyj komentarze, aby zrozumieć powody, dla których przyznano punkty.

- Zidentyfikuj wzorce i konkretne obszary wymagające poprawy wśród krytyków i osób obojętnych.
- Wykorzystaj pozytywne komentarze promotorów, aby wzmocnić pozytywne aspekty tej kwestii.

Załączniki

Kod programu dla płytki rozwojowej Arduino UNO R3.

```
float maximum_sensor_voltage = 5.0;
float maximum_wind_speed = 30.0;


void setup() {
  Serial.begin(9600);
}


void loop() {
  int sensorValue = analogRead(A0);
  float sensorVoltage = sensorValue * (5.0/1023.0);
  float windSpeed = sensorVoltage * maximum_wind_speed/maximum_sensor_voltage;


  Serial.print("The wind speed is: ");
  Serial.print(windSpeed);
  Serial.println(" m/s.");


  delay(500);
}
```

ANKIETA ZBIERAJĄCA INFORMACJE ZWROTNE

W skali od 0 do 10, jak prawdopodobne jest, że poleciłbyś/poleciłabyś ten kurs innym uczniom?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Mało prawdopodobne Bardzo prawdopodobne

Dlaczego wybrałeś/wybrałaś ten wynik?

Jak można ulepszyć tę lekcję?