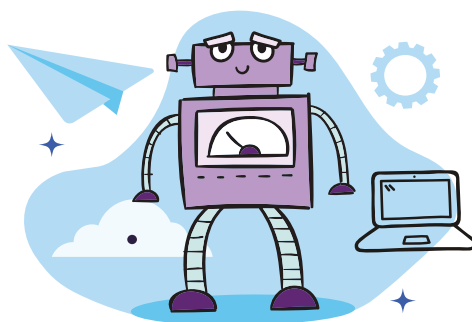
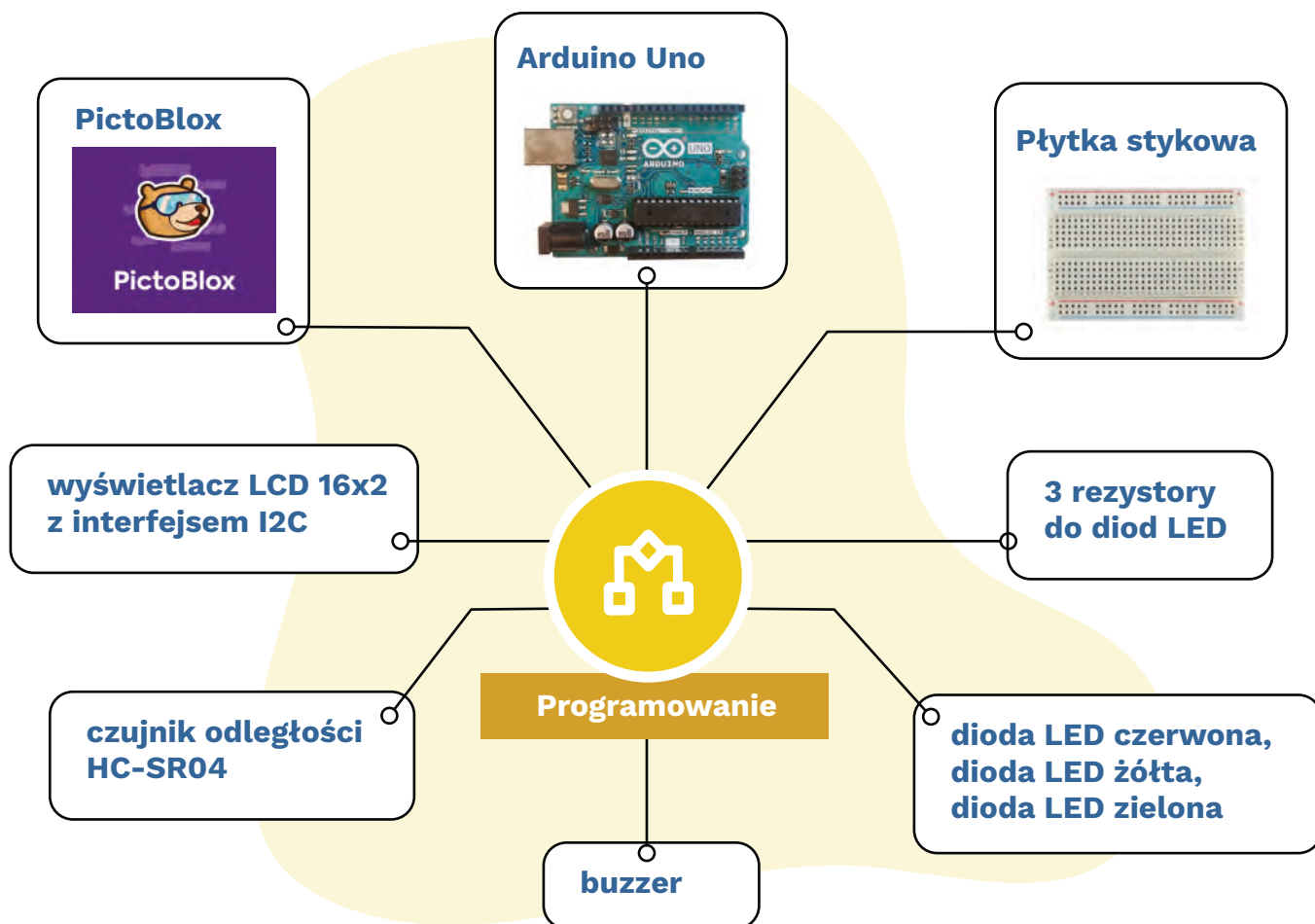




Interaktywne projekty – czujniki, sterowanie i automatyka

W tym module uczniowie przechodzą od prostego odczytu danych z czujników do budowy projektów, w których układ nie tylko mierzy zjawiska, ale także reaguje na nie światłem, dźwiękiem lub ruchem. Arduino pełni tu rolę prostego systemu decyzyjnego — odczytuje dane, porównuje je z warunkami i uruchamia odpowiednie elementy wykonawcze. Pierwsze dwa zadania dotyczą pomiaru poziomu wody w zbiorniku. Uczniowie obserwują zmianę odległości odczytywanej przez czujnik, a następnie wykorzystują te dane do wyznaczania wysokości słupa cieczy i obliczania objętości. Dzięki temu widzą, jak dane pomiarowe można połączyć z obliczeniami matematycznymi i praktycznym działaniem układu. W kolejnym zadaniu budują interaktywny wskaźnik dwóch skal z wykorzystaniem potencjometru, przycisku, serwomechanizmów i wyświetlacza LCD. Projekt pokazuje, jak zapisywać dane, prezentować wyniki i obliczać średnią z kolejnych pomiarów. Ostatnie zadanie wprowadza czytnik RFID i model automatycznego szlabanu. Uczniowie poznają zasadę działania kart zbliżeniowych i uczą się, jak na podstawie identyfikacji użytkownika sterować ruchem układu.

Co będzie potrzebne do module 12?



- pojemnik na wodę, najlepiej o stałym przekroju,
- miarka lub naczynie z podziałką,
- 2 serwomechanizmy,
- potencjometr,
- przycisk tact switch,
- rezystor do przycisku,
- karton lub sztywny papier do przygotowania tarcz,
- materiał na wskazówki.



Zadanie 1

Pomiar poziomu wody w zbiorniku

Cel

Celem ćwiczenia jest zbudowanie układu, który mierzy poziom wody w pojemniku za pomocą czujnika odległości. Uczniowie obserwują, jak zmienia się odległość od czujnika do powierzchni wody, a układ informuje o poziomie napełnienia zbiornika za pomocą diod LED oraz sygnału dźwiękowego. Ćwiczenie pokazuje, że Arduino może nie tylko odczytywać dane z czujnika, ale także reagować na nie w praktyczny sposób. Uczniowie łączą tu pomiar, obserwację i prostą automatykę.

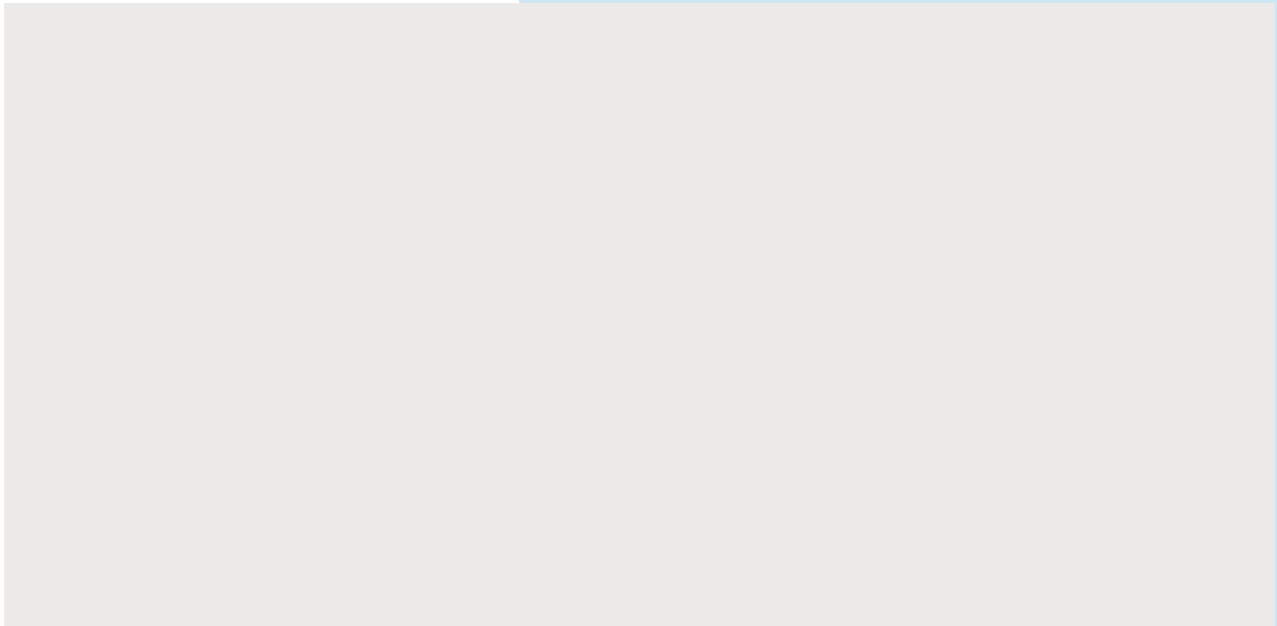
Przygotowanie doświadczenia

Do tego ćwiczenia najlepiej wybrać pojemnik, który nie zwęża się ku górze ani ku dołowi. Dzięki temu zmiany poziomu wody będą łatwiejsze do obserwowania i późniejszej interpretacji.

W przykładzie wykorzystano szklany pojemnik w kształcie walca o średnicy około 9 cm i wysokości około 19 cm. Czujnik odległości należy umieścić nad pojemnikiem, tak aby był skierowany pionowo w dół. Czujnik mierzy odległość do dna pustego zbiornika, a po

nalaniu wody — do powierzchni cieczy. Wraz ze wzrostem poziomu wody odczytywana odległość maleje.

Jak połączyć układ?



Rysunek XX
Opis

Krok 1. Przygotuj zasilanie na płytce stykowej

Podłącz z Arduino:

- pin **5V** do dodatniej sekcji zasilania płytki stykowej,
- pin **GND** do ujemnej sekcji zasilania płytki stykowej.

Wszystkie elementy wymagające zasilania będą korzystały z tych sekcji.



Krok 2. Podłącz wyświetlacz LCD z I2C

Podłącz:

- **SDA** wyświetlacza do pinu **A4** Arduino,
- **SCL** wyświetlacza do pinu **A5** Arduino.

Krok 3. Podłącz czujnik odległości

Podłącz:

- **Trig** do pinu **D2**,
- **Echo** do pinu **D3**.

Krok 4. Podłącz diody LED

Podłącz:

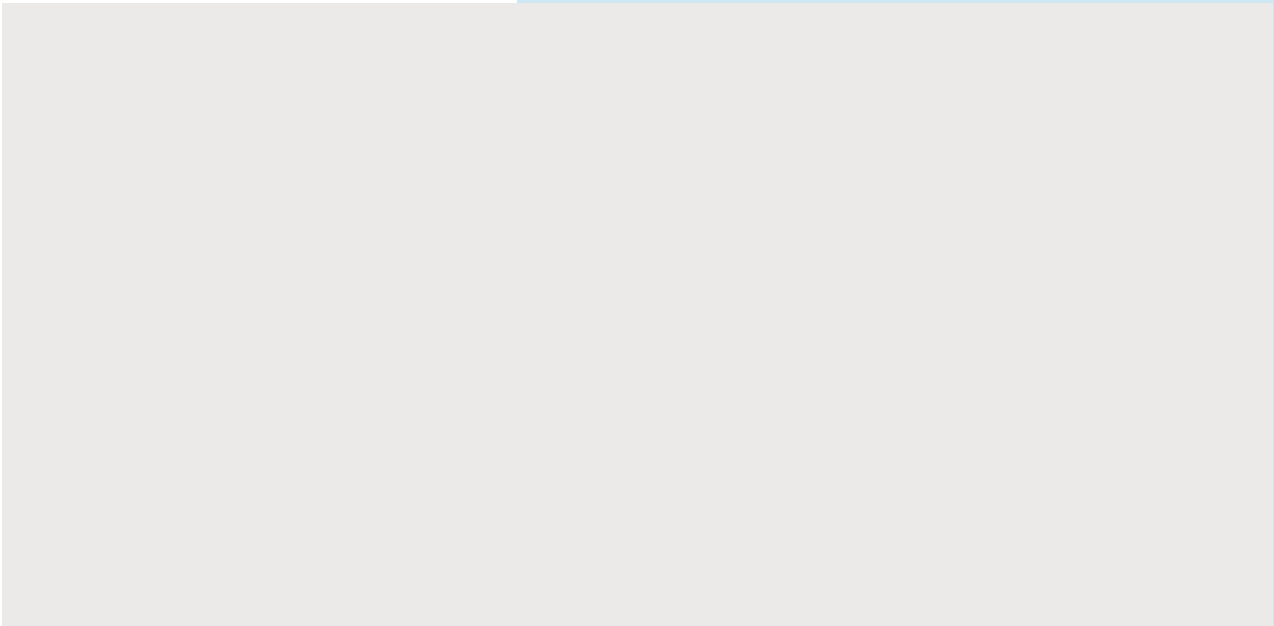
- diodę **czerwoną** do pinu **D8**,
- diodę **żółtą** do pinu **D9**,
- diodę **zieloną** do pinu **D10**.

Każdą diodę należy podłączyć przez odpowiedni rezystor. Druga nóżka każdej diody powinna zostać połączona z masą na płytce stykowej.

Krok 5. Podłącz buzzer

Podłącz pin sterujący buzzera do pinu **D11**.

Krok 6. Wgranie programu



Rysunek XX
Opis

Jak działa projekt?

Czujnik odległości mierzy dystans między swoim położeniem a powierzchnią wody. Gdy wody jest mało, odległość jest duża. Gdy poziom wody rośnie, odległość maleje.

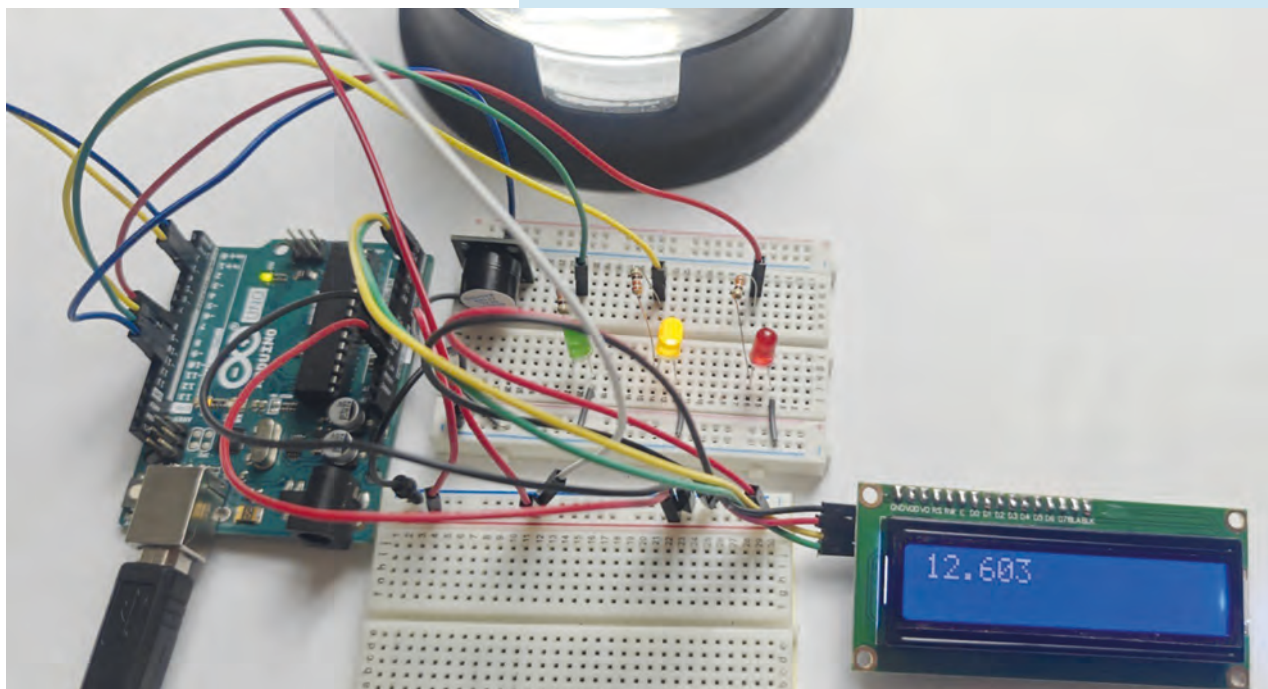
Na podstawie odczytanej odległości układ określa poziom napełnienia zbiornika:

- gdy wody jest mało — świeci czerwona dioda,
- gdy poziom jest średni — świeci żółta dioda,
- gdy zbiornik jest prawie pełny — świeci zielona dioda,
- gdy grozi przełanie — włącza się buzzer.

W przykładowym modelu zastosowano następujące progi:

- mniej niż 4 cm — buzzer,
- mniej niż 10 cm — zielona dioda,
- mniej niż 15 cm — żółta dioda,
- w pozostałych przypadkach — czerwona dioda.





Rysunek XX
Opis

Uwaga: wartości progowe należy dostosować do własnego pojemnika, jego wysokości oraz sposobu zamocowania czujnika.

Co robi uczeń podczas ćwiczenia?

Uczeń odmierza określoną ilość wody, na przykład 100 ml, 200 ml lub 300 ml, a następnie wlewa ją do zbiornika. Po każdym dolaniu obserwuje:

- jak zmienia się odległość odczytywana przez czujnik,
- jak zmienia się poziom wody,
- kiedy zmienia się kolor diody,
- przy jakim poziomie uruchamia się buzzer.



W tym projekcie czujnik nie mierzy objętości bezpośrednio. Mierzy jedynie odległość do powierzchni wody. Dopiero na podstawie tego pomiaru można wyciągać dalsze wnioski o poziomie cieczy.

Kryteria sukcesu

Ćwiczenie można uznać za wykonane poprawnie, jeśli:

- ☑ układ jest prawidłowo podłączony,
- ☑ czujnik odległości poprawnie reaguje na zmieniający się poziom wody,
- ☑ wyświetlacz LCD pokazuje odczyty,
- ☑ diody LED zmieniają się zależnie od poziomu napełnienia,
- ☑ buzzer uruchamia się przy krytycznie wysokim poziomie wody,
- ☑ progi działania układu zostały dobrane do rzeczywistego pojemnika.

Propozycje rozbudowy projektu

- Dodaj na wyświetlaczu komunikaty, na przykład: **mało, średnio, dużo, uwaga: przepełnienie.**
- Zmień progi diod tak, aby odpowiadały procentowemu napełnieniu zbiornika.
- Rozbuduj projekt o zapis pomiarów i przygotuj tabelę wyników.





Zadanie 2

Obliczanie objętości wody na podstawie pomiaru odległości

Cel

Celem ćwiczenia jest rozbudowanie projektu z zadania 1 o funkcję obliczania objętości cieczy w zbiorniku. Uczeń wykorzystuje czujnik odległości do wyznaczenia wysokości słupa wody, a następnie na tej podstawie oblicza objętość cieczy. Układ nadal informuje o poziomie napełnienia zbiornika za pomocą diod LED i sygnału dźwiękowego, ale dodatkowo pozwala przejść od samego pomiaru odległości do interpretacji matematycznej.

Ćwiczenie pokazuje, że ten sam układ elektroniczny może służyć nie tylko do obserwacji zmian poziomu wody, ale także do wykonywania obliczeń zależnych od kształtu i wymiarów pojemnika.

Związek z zadaniem 1

Zadanie 2 wykorzystuje ten sam układ połączeń co zadanie 1:

- ten sam czujnik odległości HC-SR04,
- ten sam wyświetlacz LCD 16x2 z interfejsem I2C,
- te same trzy diody LED,
- ten sam buzzer,
- oraz taki sam sposób rozmieszczenia elementów na płytce stykowej.



Jeśli uczeń wykonał już zadanie 1, może wykorzystać dokładnie ten sam układ i zmienić jedynie program. Jeśli ktoś zaczyna od zadania 2, powinien najpierw zapoznać się z opisem połączeń z zadania 1, ponieważ budowa układu pozostaje taka sama.

Co zmienia się w zadaniu 2?

W zadaniu 2 program zostaje rozszerzony o dodatkowe obliczenia:

- wyznaczenie wysokości słupa wody,
- obliczenie objętości cieczy,
- wyświetlenie na ekranie LCD zarówno odległości, jak i obliczonej objętości.

Dzięki temu uczeń może porównać:

- ile wody naprawdę wlał do zbiornika,
- jak zmieniła się wysokość słupa cieczy,
- oraz jak program przelicza ten pomiar na objętość.

Przygotowanie doświadczenia

Podobnie jak w zadaniu 1, najlepiej wykorzystać pojemnik, który ma stały przekrój

na całej wysokości, na przykład:

- walec,
- prostopadłościan,
- pojemnik wydrukowany w drukarce 3D o regularnym kształcie.

W materiale filmowym do tego zadania pokazano kilka różnych naczyń:



- pojemniki walcowate,
- pojemniki o kształcie prostopadłościanu,
- modelowy pojemnik o wymiarach zbliżonych do 10 cm × 10 cm.

To ważne, ponieważ sposób obliczania objętości zależy od kształtu zbiornika. Można także zaprojektować i wydrukować inne pojemniki i testować obliczanie pojemności na różnych bryłach.

Jak połączyć układ?

Układ należy połączyć dokładnie tak samo jak w zadaniu 1. Przypomnienie najważniejszych połączeń:

- zasilanie **5V** i **GND** z Arduino wyprowadzone na sekcje zasilania płytki stykowej,
- LCD: **SDA → A4, SCL → A5,**
- HC-SR04: **Trig → D2, Echo → D3,**
- dioda czerwona: **D8,**
- dioda żółta: **D9,**
- dioda zielona: **D10,**
- buzzer: **D11.**

Wszystkie elementy korzystają ze wspólnych linii zasilania na płytce stykowej.

Wgranie programu

Jak działa projekt?

Czujnik odległości mierzy odległość od swojego położenia do powierzchni wody. Gdy zbiornik jest pusty, czujnik mierzy odległość do dna. Gdy woda jest dolewana, odległość maleje.

Program działa więc w kilku krokach:

1. odczytuje aktualną odległość od czujnika do powierzchni wody,
2. porównuje ją z odległością do dna pustego zbiornika,
3. wyznacza wysokość słupa wody,
4. oblicza objętość cieczy w oparciu o wzór pole podstawy razy wysokość,
5. wyświetla wynik na ekranie LCD,
6. steruje diodami i buzzerem w zależności od poziomu napełnienia tak jak w zadaniu 1

W przykładzie pokazanym w filmie zastosowano progi:

- mniej niż **4 cm** — buzzer,
- mniej niż **10 cm** — zielona dioda,
- mniej niż **15 cm** — żółta dioda,
- w pozostałych przypadkach — czerwona dioda.

Uwaga: wartości progowe należy dostosować do własnego pojemnika, jego wysokości i sposobu zamocowania czujnika.

Co robi uczeń podczas ćwiczenia?

Wariant 1. Sprawdzanie zależności między objętością a wysokością słupa wody

Uczeń odmierza określoną objętość wody, na przykład:

- 100 ml,
- 200 ml,
- 300 ml,



a następnie wlewa ją do zbiornika. Po każdej próbie obserwuje:

- jak zmienia się odległość odczytywana przez czujnik,
- jak rośnie wysokość słupa wody,
- jaką objętość pokazuje program,
- kiedy zmienia się kolor diody,
- przy jakim poziomie uruchamia się buzzer.

Wariant 2. Szacowanie objętości na podstawie pomiaru

Uczeń wlewa do pojemnika dowolną ilość wody, a następnie obserwuje wskazania programu i sprawdza, czy obliczona objętość zgadza się z rzeczywistością. W ten sposób może przekonać się, że ten sam program można dostosować do różnych zbiorników, jeśli poprawnie wprowadzi się ich wymiary i zmodyfikuje kod programu, dopasowując go do różnych figur.

Kryteria sukcesu

Ćwiczenie można uznać za wykonane poprawnie, jeśli:

- ☒ układ jest podłączony tak samo jak w zadaniu 1,
- ☒ czujnik odległości poprawnie reaguje na zmieniający się poziom wody,
- ☒ wyświetlacz LCD pokazuje zarówno odległość, jak i obliczoną objętość,
- ☒ diody LED zmieniają się zależnie od poziomu napełnienia, buzzer uruchamia się przy krytycznie wysokim poziomie wody,



- ☑ uczeń rozumie, że sposób obliczania objętości zależy od kształtu pojemnika,
- ☑ program został dostosowany do rzeczywistych wymiarów użytego zbiornika.

Propozycje rozbudowy projektu

- Dostosuj program do różnych kształtów pojemników, na przykład walcowych i prostopadłościennych. Pewnym ciekawym wyzwaniem może być wlewanie i odmierzanie pojemności w stożkowych bryłach.
- Sprawdź, jak zmieni się wynik po wprowadzeniu innych wymiarów zbiornika.
- Porównaj wskazania programu z rzeczywistą objętością odmierzoną w miarce.
- Dodaj na ekranie LCD komunikaty słowne, na przykład: **mało, średnio, dużo, przepełnienie.**
- Zastanów się, jak zmodyfikować projekt, aby zamiast objętości w mililitrach pokazywał procent napełnienia zbiornika.





Zadanie 3

Podwójny wskaźnik dwóch skal

Cel

Celem ćwiczenia jest zbudowanie układu, który pozwala zaznaczyć na dwóch skalach wybrane wartości za pomocą potencjometru, a następnie zapisać je po naciśnięciu przycisku. Każda skala jest przedstawiona przez osobny serwomechanizm ze wskazówką poruszającą się po przygotowanej tarczy. Układ wyświetla na ekranie LCD aktualnie ustawianą wartość oraz średnie wyniki z dotychczas wykonanych pomiarów.

Projekt pokazuje, że Arduino może służyć nie tylko do odczytu czujników, ale także do budowy prostych systemów zbierania opinii, ocen lub innych parametrów wyrażonych na dwóch niezależnych skalach. Uczniowie łączą tu programowanie, sterowanie ruchem serwomechanizmów, zapisywanie danych i obliczanie średniej.

Idea projektu

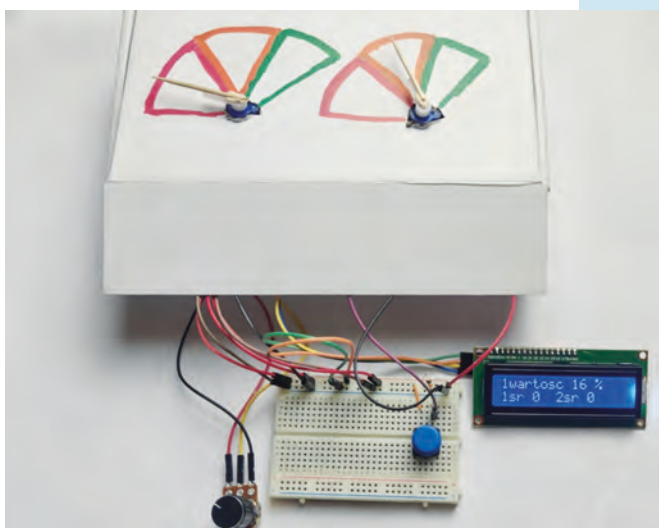
Uczeń za pomocą potencjometru ustawia położenie wskazówki na pierwszej skali. Po naciśnięciu przycisku wybór zostaje zapisany, a program przechodzi do drugiej skali. Następnie uczeń ustawia drugą wartość i ponownie zatwierdza ją przyciskiem.



Po zakończeniu obu etapów program:

- zapisuje wartości do pamięci,
- zwiększa liczbę wykonanych pomiarów,
- oblicza średnią dla pierwszej i drugiej skali,
- pokazuje średnie na ekranie LCD.

Dzięki temu układ może działać jako prosty system zbierania opinii, ocen lub innych parametrów wyrażonych na dwóch niezależnych skalach.



Rysunek XX
Opis

Jak przygotować tarcze?

Do każdego serwomechanizmu można przygotować osobną tarczę. Na tarczy umieszcza się dwa przeciwstawne opisy, na przykład:

- **niski — wysoki,**
- **słaby — mocny,**
- **znudzony — zainteresowany,**
- **smutny — wesoły.**

Nazwy skali można dobrać do celu lekcji lub ćwiczenia. Dzięki temu ten sam układ może służyć do różnych zastosowań.

Jak połączyć układ?

Krok 1. Przygotuj zasilanie

Podłącz z Arduino:

- pin **5V** do dodatniej sekcji zasilania płytki stykowej,
- pin **GND** do ujemnej sekcji zasilania płytki stykowej.



Jeśli serwomechanizmy korzystają z osobnego zasilania, pamiętaj o połączeniu wspólnej masy z Arduino.

Krok 2. Podłącz wyświetlacz LCD

Podłącz:

- **SDA** do **A4**,
- **SCL** do **A5**,
- **VCC** do dodatniej sekcji zasilania,
- **GND** do ujemnej sekcji zasilania.

Krok 3. Podłącz potencjometr

Podłącz:

- jedną skrajną nóżkę do **5V**,
- drugą skrajną nóżkę do **GND**,
- środkową nóżkę do **A0**.

Krok 4. Podłącz serwomechanizmy

Podłącz:

- sygnał pierwszego serwa do **D9**,
- sygnał drugiego serwa do **D10**.

Przewody zasilania obu serw podłącz do odpowiedniego źródła 5V i masy.

Krok 5. Podłącz przycisk

Podłącz przycisk do pinu **D2**.

Do poprawnej pracy wejścia należy zastosować rezystor stabilizujący stan logiczny przycisku.

Jak działa projekt?

Program działa w dwóch etapach.

Etap 1

Potencjometr steruje pierwszym serwomechanizmem. Uczeń ustawia pierwszą wartość na skali i zatwierdza ją przyciskiem.

Etap 2

Potencjometr steruje drugim serwomechanizmem. Uczeń ustawia drugą wartość i ponownie zatwierdza ją przyciskiem.

Po drugim zatwierdzeniu program:

- dodaje oba wyniki do sum,
- zwiększa licznik pomiarów,
- oblicza średnie,
- wraca do pierwszego etapu, aby kolejna osoba mogła wykonać swój pomiar.

Na ekranie LCD:

- w pierwszym wierszu pokazuje się aktualnie ustawiana wartość,
- w drugim wierszu wyświetlane są średnie dla obu skal.

Kryteria sukcesu

Ćwiczenie można uznać za wykonane poprawnie, jeśli:

- ☒ potencjometr płynnie steruje wskazówką aktywnego serwa,
- ☒ po naciśnięciu przycisku program przechodzi do drugiej skali,
- ☒ po drugim zatwierdzeniu zapisuje obie wartości,



- ☑ wyświetlacz LCD pokazuje aktualnie ustawianą wartość,
- ☑ wyświetlacz LCD pokazuje poprawnie obliczane średnie,
- ☑ kolejne osoby mogą wykonywać pomiar bez resetowania programu,
- ☑ wskazówki poruszają się zgodnie z opisem tarczy.

Co ćwiczy uczeń?

W tym zadaniu uczeń:

- odczytuje wartość z potencjometru,
- steruje serwomechanizmami,
- korzysta z przycisku do zatwierdzania danych,
- obserwuje działanie prostego interfejsu użytkownika,
- zapisuje wyniki i oblicza średnią,
- rozumie, że jeden układ może zbierać dane od wielu osób.

Propozycje rozbudowy projektu

- Zmień zakres skali z 0–100 na inną skalę, na przykład 1–5 lub 1–10.
- Dodaj trzeci wskaźnik i trzeci etap pomiaru.
- Zamiast liczb wyświetlaj na LCD krótkie opisy słowne, na przykład: **niski, średni, wysoki**.
- Dodaj sygnał dźwiękowy informujący o zapisaniu pomiaru.
- Wprowadź przycisk resetowania średnich wyników.
- Zastanów się, do jakich innych zastosowań można wykorzystać ten sam układ, zmieniając jedynie opisy na tarczach.





W tym projekcie potencjometr nie mierzy bezpośrednio opinii ani stanu. Jest tylko elementem sterującym, który pozwala użytkownikowi ustawić wybraną wartość na skali. Dopiero program zapisuje ten wybór, porusza wskazówką i wykorzystuje dane do obliczania średniej.



Zadanie 4

Automatyczny szlaban sterowany kartą RFID

Cel

Celem ćwiczenia jest zbudowanie układu, który rozpoznaje kartę lub brelok RFID i na tej podstawie steruje ruchem szlabanu. Uczeń poznaje działanie czytnika kart zbliżeniowych, uczy się zapisywać kartę główną lub kartę uprawnioną, a następnie wykorzystuje odczyt identyfikatora do sterowania serwomechanizmem. Ćwiczenie pokazuje, że Arduino może nie tylko mierzyć dane z czujników, ale także podejmować decyzje na podstawie identyfikacji użytkownika. Uczniowie łączą tu elementy automatyki, elektroniki, programowania i prostego modelowania systemu dostępu.



Idea projektu

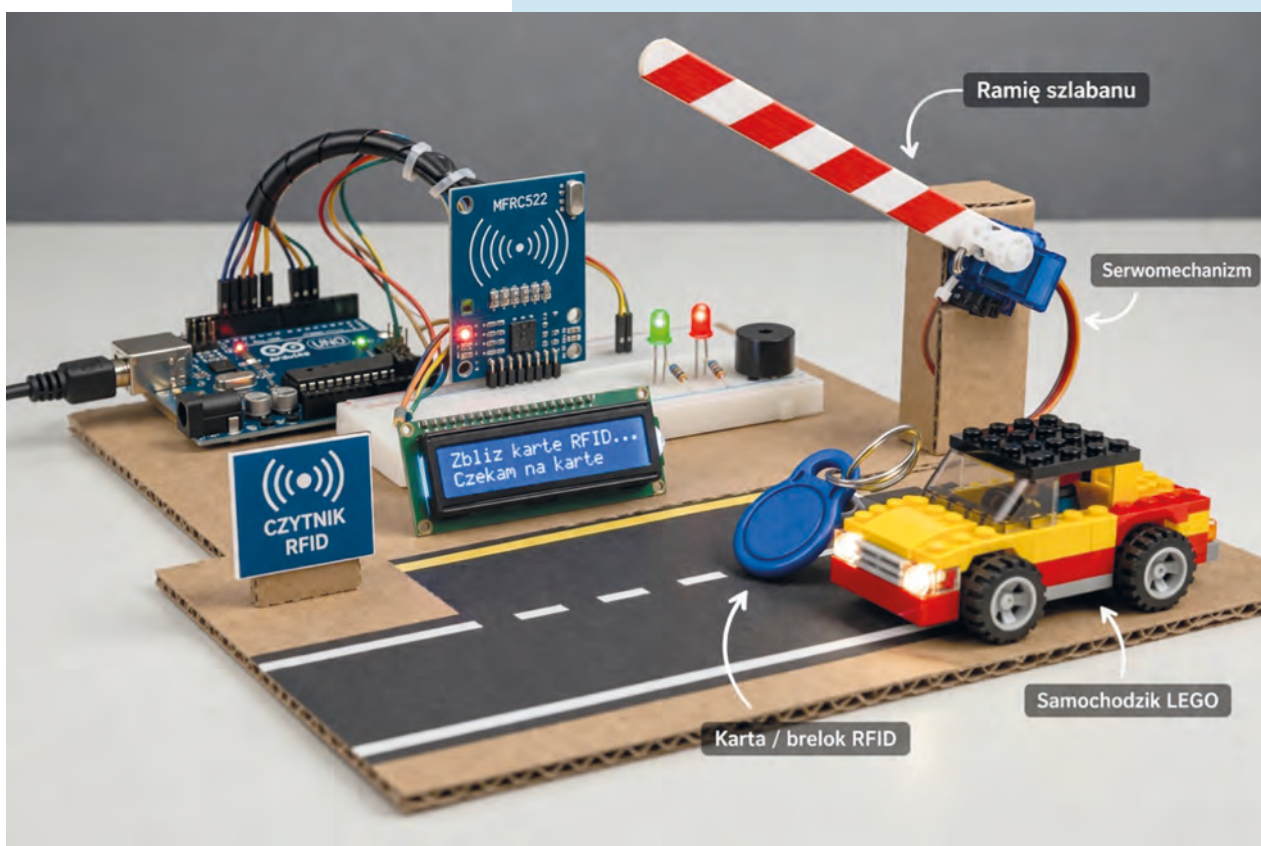
Na modelu parkingu lub bramki wjazdowej umieszczony jest czytnik RFID oraz serwomechanizm z przymocowanym ramieniem szlabanu. Po zbliżeniu właściwej karty lub breloka układ rozpoznaje użytkownika i podnosi szlaban. Jeśli karta nie jest uprawniona, szlaban pozostaje zamknięty. Dodatkowo projekt może sygnalizować poprawny lub błędny odczyt za pomocą diod LED albo buzzera. Dzięki temu uczniowie budują prosty model systemu kontroli dostępu, podobnego do tych, które spotyka się na parkingach, w budynkach lub przy wejściach do stref chronionych.

Jak przygotować model?

Najprostszy model można wykonać z kartonu lub sztywnej tektury. Serwomechanizm należy zamocować tak, aby jego ramię mogło unosić lekką belkę szlabanu. Belkę można wykonać z patyczka, cienkiej listewki lub paska tektury. Czytnik RFID warto umieścić obok wjazdu, tak aby łatwo było zbliżać do niego kartę lub brelok.

Model nie musi być duży. Najważniejsze jest to, aby ruch szlabanu był czytelny, a czytnik RFID znajdował się w miejscu łatwo dostępnym dla użytkownika.





Rysunek XX
Opis

Jak połączyć układ?

Krok 1. Przygotuj zasilanie

Podłącz z Arduino:

- pin 5V do dodatniej sekcji zasilania płytki stykowej,
- pin GND do ujemnej sekcji zasilania płytki stykowej.

Uwaga: moduł MFRC522 należy zasiląć napięciem 3.3V, a nie 5V.

Krok 2. Podłącz wyświetlacz LCD

Podłącz:

- SDA do A4,
- SCL do A5,
- VCC do dodatniej sekcji zasilania,



- GND do ujemnej sekcji zasilania.

Krok 3. Podłącz moduł RFID MFRC522

Podłącz:

- **SS** do **D6**,
- **RST** do **D5**,
- **MOSI** do **D11**,
- **MISO** do **D12**,
- **SCK** do **D13**,
- **3.3V** do pinu **3.3V Arduino**,
- **GND** do masy.

Krok 4. Podłącz serwomechanizm

Podłącz:

- przewód sygnałowy serwa do **D9**,
- przewód zasilania do **5V**,
- przewód masy do **GND**.

Jeśli serwo pracuje niestabilnie, warto zastosować osobne źródło zasilania 5V dla serwa, pamiętając o wspólnej masie z Arduino.

Krok 5. Podłącz diody LED

Podłącz:

- diodę **zieloną** do **D7**,
- diodę **czerwoną** do **D8**.

Każdą diodę należy podłączyć przez odpowiedni rezystor, a drugą nóżkę połączyć z masą.

Krok 6. Opcjonalnie podłącz buzzer

Jeśli chcesz dodać sygnał dźwiękowy:

- pin sterujący buzzera podłącz do **D10**.

Jak działa projekt?

Program zapisuje kartę główną lub kartę uprawnioną, a następnie porównuje kolejne odczytane karty z zapisanym identyfikatorem.

Jeśli zbliżona karta jest poprawna:

- zapala się zielona dioda,
- serwomechanizm podnosi szlaban,
- na ekranie LCD może pojawić się komunikat, na przykład: **Dostęp OK**,
- po chwili szlaban wraca do pozycji wyjściowej.

Jeśli karta nie jest poprawna:

- zapala się czerwona dioda,
- opcjonalnie uruchamia się buzzer,
- na ekranie LCD może pojawić się komunikat, na przykład: **Brak dostępu**.

Co robi uczeń podczas ćwiczenia?

Uczeń może wykonać zadanie w kilku etapach:

1. podłączyć układ i sprawdzić poprawność połączeń,
2. zapisać kartę główną lub kartę uprawnioną,
3. przetestować działanie układu z właściwą kartą,



4. sprawdzić reakcję układu na inną kartę lub brelok,
5. obserwować ruch serwomechanizmu i sygnalizację świetlną.

Dzięki temu uczeń widzi, że system identyfikacji może sterować ruchem elementu mechanicznego oraz podejmować decyzję na podstawie danych odczytanych z karty.

Kryteria sukcesu

Ćwiczenie można uznać za wykonane poprawnie, jeśli:

- ☑ moduł RFID poprawnie odczytuje kartę lub brelok,
- ☑ program rozpoznaje kartę zapisaną jako uprawnioną,
- ☑ serwomechanizm podnosi szlaban po przyłożeniu właściwej karty,
- ☑ szlaban pozostaje zamknięty dla nieuprawnionej karty,
- ☑ diody LED poprawnie sygnalizują wynik odczytu,
- ☑ model działa powtarzalnie i nie wymaga każdorazowego resetowania układu.

Co ćwiczy uczeń?

W tym zadaniu uczeń:

- poznaje działanie czytnika RFID,
- uczy się wykorzystywać identyfikator karty w programie,
- steruje serwomechanizmem na podstawie warunku logicznego,



- buduje prosty model systemu dostępu,
- rozumie, że elektronika może łączyć identyfikację użytkownika z reakcją mechaniczną układu.

Propozycje rozbudowy projektu

Dodaj wyświetlanie identyfikatora karty na ekranie LCD.

- Wprowadź więcej niż jedną kartę uprawnioną.
- Dodaj buzzer sygnalizujący nieudany dostęp.
- Rozbuduj model parkingu o czujnik odległości wykrywający pojazd przed szlabanem.
- Zmień projekt szlabanu na model drzwi, bramki lub szafki otwieranej kartą.
- Dodaj licznik poprawnych i niepoprawnych prób wejścia.

