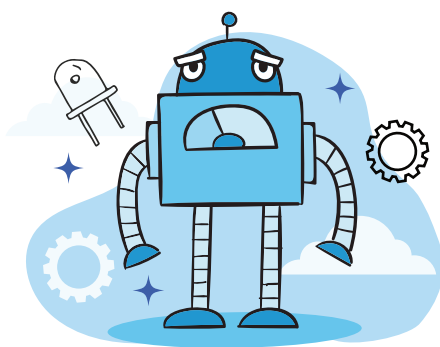




Mieszanie barw – dioda RGB jako źródło światła



Zagadnienia informatyczne

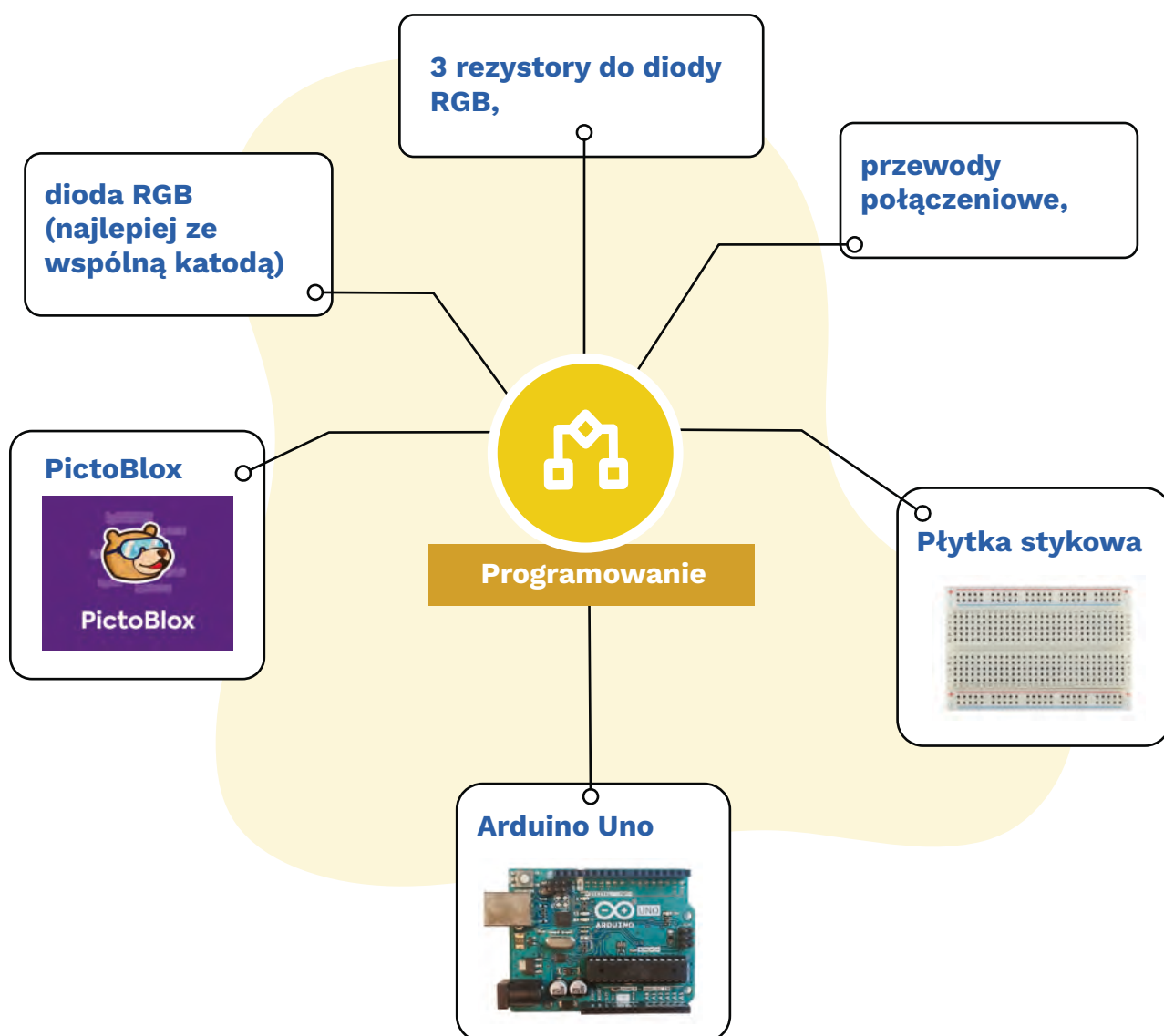
W tej części uczniowie poznają diodę RGB jako element wykonawczy umożliwiający generowanie różnych kolorów światła poprzez sterowanie trzema składowymi barwnymi: czerwoną, zieloną i niebieską. Uczą się, w jaki sposób Arduino steruje jasnością poszczególnych diod za pomocą sygnału PWM oraz jak wartości liczbowe w programie przekładają się na rzeczywisty kolor emitowanego światła. Pracując w środowisku PictoBlox, uczniowie uruchamiają diodę RGB, ustawiają podstawowe kolory oraz eksperymentują z ich mieszaniem. Dzięki temu rozumieją, w jaki sposób mikrokontroler może kontrolować parametry światła oraz jak system RGB jest wykorzystywany w urządzeniach elektronicznych i cyfrowych.



Zagadnienia matematyczne

Część matematyczna koncentruje się na interpretowaniu koloru jako kombinacji trzech wartości liczbowych opisujących natężenie składowych barw. Uczniowie rozwiązują zadania tekstowe, w których dane nie są podane bezpośrednio, lecz wynikają z zależności między wielkościami, a następnie obliczają brakujące wartości. Przyjmując stałą sumę składowych, analizują proporcje między nimi oraz ich wpływ na ostateczny efekt. Wprowadzone wartości są następnie weryfikowane przez program oraz obserwację koloru emitowanego przez diodę. Dzięki temu uczniowie uczą się wykorzystywać matematykę do opisu zjawisk fizycznych oraz sprawdzać poprawność obliczeń w praktyce.

Co będzie potrzebne do module 9?



Poznajemy świat arduino:

Diody RGB

Budowa diody RGB

Dioda RGB to specjalny rodzaj diody LED, która potrafi świecić wieloma kolorami. W jej wnętrzu znajdują się trzy oddzielne diody emitujące światło:

- czerwone (R — red),
- zielone (G — green),
- niebieskie (B — blue).

Sterując jasnością każdej z tych diod oddzielnie, można uzyskać szeroką gamę barw.

Dlaczego dioda RGB ma 4 piny?

Zwykła dioda LED ma dwa wyprowadzenia: anodę i katodę. Dioda RGB zawiera trzy diody w jednej obudowie, dlatego potrzebuje więcej pinów.

- trzy piny odpowiadają za poszczególne kolory: R, G i B,
- czwarty pin jest wspólny dla wszystkich diod.

Ten wspólny pin może być:

- wspólną katodą (najczęściej spotykana wersja w zestawach edukacyjnych),
- wspólną anodą.

W tym module zakładamy użycie diody RGB ze wspólną katodą (połączenie z masą GND). W diodach RGB jedna nóżka jest wyraźnie dłuższa — to zazwyczaj wyprowadzenie wspólne.

Dlaczego potrzebne są trzy rezystory?

Każda dioda LED musi mieć ograniczony prąd, aby nie ulec uszkodzeniu.

Rezystor:

- chroni diodę przed zbyt dużym prądem,
- stabilizuje jasność świecenia,
- zapobiega uszkodzeniu pinu mikrokontrolera.

Ponieważ dioda RGB zawiera trzy oddzielne diody, każda z nich wymaga własnego rezystora.

Jak podłączyć diodę RGB do Arduino?

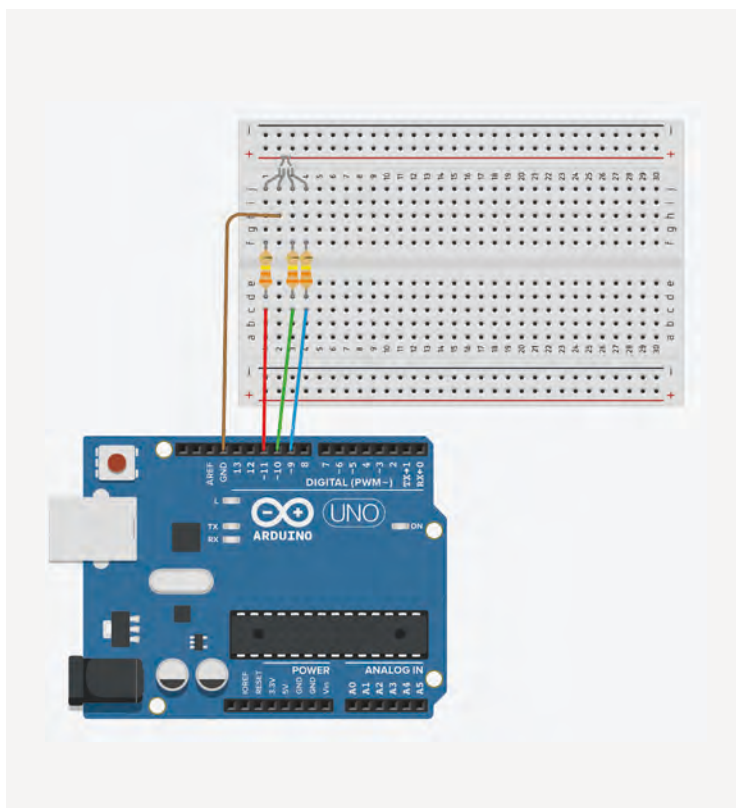
W przypadku diody ze wspólną katodą:

- wspólny pin podłącz do GND (masy),
- pozostałe trzy piny podłącz do pinów cyfrowych Arduino przez rezystory.

W tym module używane są piny PWM:

- pin ~9 — kolor czerwony (B),
- pin ~10 — kolor zielony (G),
- pin ~11 — kolor niebieski (R).

Piny oznaczone symbolem „~” umożliwiają sterowanie jasnością za pomocą modulacji PWM, co pozwala uzyskać płynne mieszanie kolorów.



Rysunek 64
Schemat podłączenia diody RGB

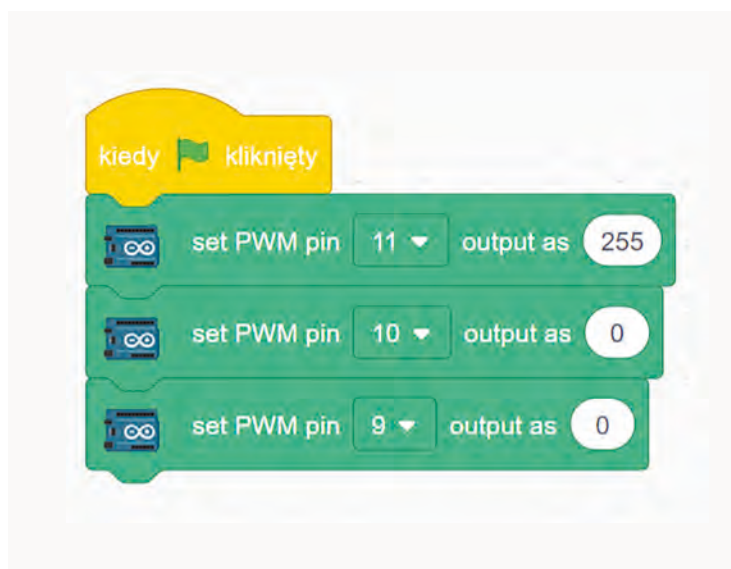


Jak powstaje kolor?

Każda z trzech diod może świecić z różną jasnością. Arduino ustawia tę jasność poprzez zmianę wartości sterującej w zakresie od 0 do 255.

- 0 — dioda nie świeci,
- 255 — maksymalna jasność,
- wartości pośrednie — różne natężenie światła.

Ostateczny kolor jest sumą światła trzech składowych.



Rysunek 65
Program który zapala diodę na czerwono



Zadanie informatyczne 1 „Uruchom diodę RGB”

Cel:

Uczeń podłącza diodę RGP oraz sposób sterowania jej trzema kanałami (R, G, B) za pomocą programu.

Polecenie

Podłącz diodę RGB do Arduino zgodnie ze schematem. Następnie napisz program w PictoBlox, który włączy diodę na biało.

Krok 1.

Podłącz diodę RGB do odpowiednich pinów Arduino.

Krok 2.

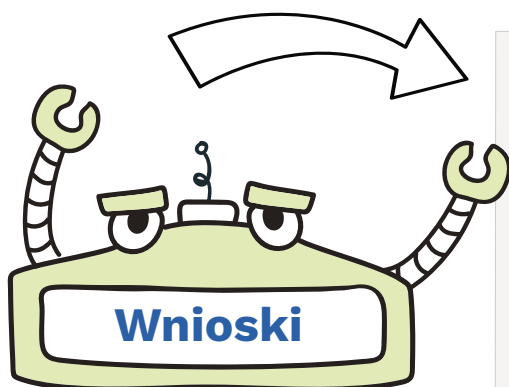
W programie ustaw wartości R, G i B na maksymalną jasność.

Krok 3.

Uruchom program i sprawdź działanie diody.

Kryterium osiągnięcia celu

- ☒ Dioda świeci światłem białym.
- ☒ Program działa stabilnie po uruchomieniu.
- ☒ Uczeń potrafi wskazać, które wartości odpowiadają za kolor czerwony, zielony i niebieski.



1. Co stanie się z kolorem światła, jeśli zmniejszysz tylko jedną ze składowych (np. G lub B), pozostawiając pozostałe bez zmian?
2. Czy bardzo małe wartości (np. poniżej 20) powodują wyraźną zmianę jasności, czy dioda wydaje się wtedy prawie zgaszona?





Zadanie informatyczne 2

Kolory podstawowe RGB

Cel:

Nauczenie się uzyskiwania kolorów poprzez sterowanie poszczególnymi składowymi RGB.

Polecenie

Zmodyfikuj program tak, aby dioda RGB kolejno świeciła kolorem czerwonym, zielonym i niebieskim i powtarzała ten cykl w pętli. Czas przejścia pomiędzy stanami 1 sekunda.

Krok 1.

Ustaw program tak, aby świeciła tylko składowa czerwona.

Krok 2.

Po 1 sekundzie ustaw świecenie tylko składowej zielonej.

Krok 3.

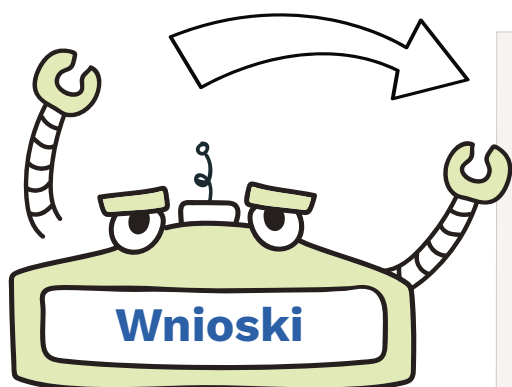
Następnie ustaw świecenie tylko składowej niebieskiej.

Krok 4.

Program powinien powtarzać cykl.

Kryterium osiągnięcia celu

- ☒ Dioda kolejno świeci na czerwono, zielono i niebiesko.
- ☒ Zmiany następują automatycznie.
- ☒ Program działa w pętli.



Pytania eksperymentalne

1. Czy wszystkie trzy kolory wydają się mieć taką samą jasność przy tej samej wartości liczbowej?
2. Jak zmienia się postrzegany kolor, gdy dwie składowe mają małą wartość, a jedna bardzo dużą?



Odkrywamy matematykę: Kolor jako mieszanka trzech barw

Kolor diody RGB nie jest wybierany z gotowej listy barw. Powstaje on z trzech liczb opisujących jasność światła czerwonego (R), zielonego (G) i niebieskiego (B). Każda z tych wartości może przyjmować liczby od 0 do 255. Ostateczny kolor zależy nie tylko od wielkości poszczególnych liczb, ale przede wszystkim od ich **wzajemnych proporcji**.

Jeżeli trzy wartości są równe, dioda świeci światłem białym lub odcieniem szarości:

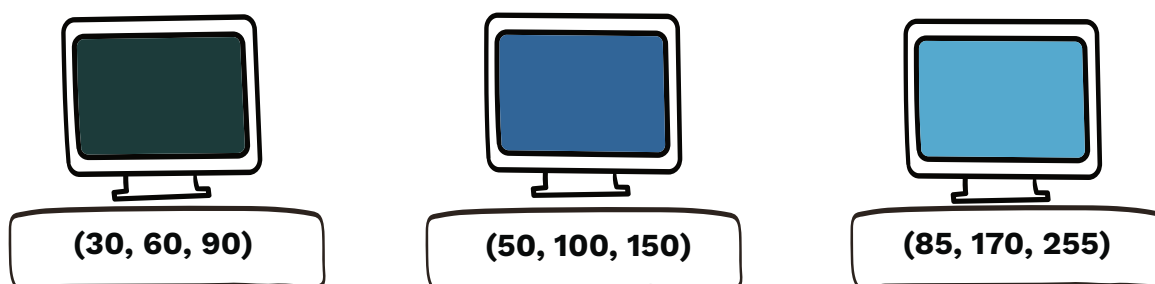
- (255, 255, 255) — biel
- (128, 128, 128) — szarość

Jeżeli jedna składowa jest znacznie większa od pozostałych, kolor przyjmuje odcień tej barwy.

Kolor jako stosunek liczb

Kolor światła zależy głównie od proporcji wartości $R : G : B$, a nie od ich bezwzględnej wielkości. Oznacza to, że ten sam odcień koloru można otrzymać z różnych zestawów liczb, jeśli zachowują one ten sam stosunek.

Na przykład:

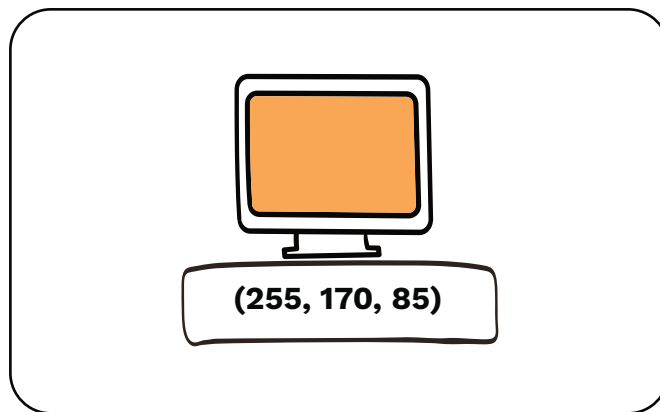


Wszystkie te zestawy mają proporcję: 1:2:3 zmienia się tylko jasność od ciemno niebieskiego do jasno niebieskiego.

Przykład:

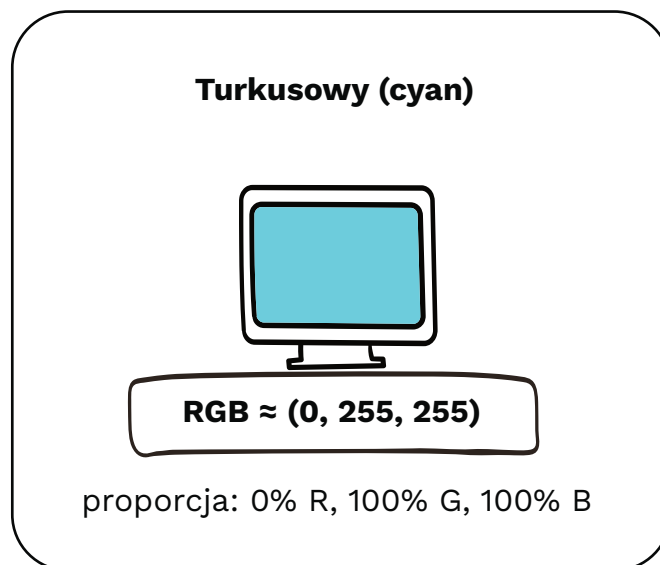
odwrócenie proporcji 3:2:1 daje już zupełnie inny kolor

Jeśli kolory RGB będą w stosunku 1:1:1 to uzyskamy kolory od czarnego przez różne tonacje ciemno szarego, jasno szarego aż do białego.



Przykłady popularnych kolorów i ich wartości RGB

Powstaje z połączenia zielonego i niebieskiego światła.



Kolor polskiej flagi

Biel flagi nie jest idealną bielą ekranu, a czerwień nie jest maksymalnie nasycona. Odcień czerwieni flagi to 69% czerwonego, 11% zielonego i 20% niebieskiego:



Jest to czerwień z domieszką niebieskiego, dzięki czemu wygląda bardziej „karmazynowo” niż jaskrawo. Ponieważ składnik G i B nie jest proporcjonalnie duży dlatego nie widać znaczącej różnicy pomiędzy RGB=(255,0,0)





Zadanie matematyczne 1

„Procenty w skali 0–255 (RGB)”

Cel:

Uczeń potrafi przeliczyć wartości procentowe na wartości w skali 0–255 oraz sprawdzić poprawność obliczeń przez obserwację działania diody RGB.

Polecenie

Program w PictoBlox losuje trzy wartości procentowe dla kanałów diody RGB: (z zestawu 0%, 25%, 50%, 75%, 100%).

Twoim zadaniem jest obliczyć odpowiadające im wartości R, G, B w skali 0–255 i wpisać je do programu.

Krok 1.

Odczytaj wylosowane procenty dla każdej z trzech barw R G B.

Krok 2.

Oblicz wartości barwy w skali 0–255 (wynik zaokrąglaj do całości):
o $R = \%R * 255$ o $G = \%G * 255$ o $B = \%B * 255$

Krok 3.

Wpisz obliczone wartości R, G, B do programu.



Rysunek 67
Widok okna programu

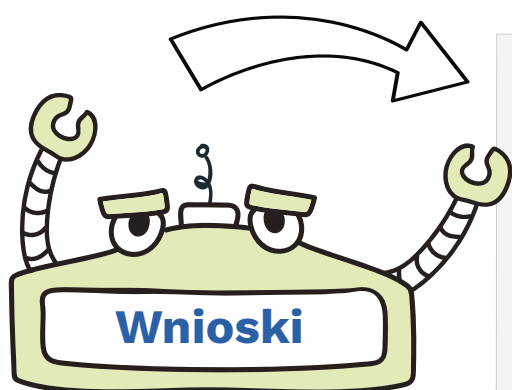
Krok 4.

Uruchom sprawdzanie — program zapali diodę i oceni, czy wyniki są poprawne.

Kryterium osiągnięcia celu

- ☑ Uczeń wpisuje trzy liczby R, G, B z zakresu 0–255.
- ☑ Program ocenia wynik jako poprawny (komunikat OK) dla prawidłowo przeliczonych wartości.
- ☑ W przypadku błędu uczeń poprawia obliczenia i ponawia próbę aż do uzyskania poprawnego wyniku.

(Uwaga techniczna dla prowadzącego: program dopuszcza małą tolerancję ± 2 , żeby nie blokować ucznia przez różnice w zaokrągleniach.)



Pytania eksperymentalne

1. Czy po zamianie miejscami dwóch kanałów (np. R i G) dioda świeci „tym samym” kolorem, czy zauważasz wyraźną zmianę?
2. Czy przy tych samych procentach (np. 50%, 50%, 50%) dioda wygląda jak „prawdziwa biel”, czy raczej jak jasny szary? Sprawdź i opisz obserwację.





Zadanie matematyczne 2

Podział pieniędzy

zadanie z treścią



Rysunek 68
Widok okna programu

Cel:

Uczeń potrafi odczytać informacje z zadania tekstowego, obliczyć wartości zależne od siebie oraz sprawdzić poprawność obliczeń przy użyciu diody RGB sterowanej przez Arduino.

Polecenie

Trzy dziewczynki mają razem pewną sumę pieniędzy. Każda z nich podaje część informacji o swoich oszczędnościach.

- Renata podaje, ile ma pieniędzy.
- Gabrysia mówi, o ile więcej ma od Renaty.
- Bożena informuje, ile pieniędzy mają razem wszystkie trzy.

Na podstawie tych informacji oblicz, ile pieniędzy ma każda z dziewczynek. Następnie wprowadź trzy wartości do programu.

Krok 1.

Odczytaj z dialogów: o ile pieniędzy ma Renata, o ile więcej ma Gabrysia, o jaka jest łączna suma pieniędzy.

Krok 2.

Oblicz, ile pieniędzy ma Gabrysia.

Krok 3.

Oblicz, ile pieniędzy ma Bożena.

Krok 4.

Wpisz wartości dla Renaty, Gabrysi i Bożeny do programu.

Krok 5.

Sprawdź wynik — dioda RGB pokaże kolor odpowiadający podanym wartościom oraz zapali sekwencję zielonego lub czerwonego światła zależnie od odpowiedzi.

Kryterium osiągnięcia celu

Obliczone wartości są zgodne z informacjami z zadania.

Suma pieniędzy trzech dziewczynek jest równa podanej wartości.

Program ocenia wynik jako poprawny.

Dioda RGB świeci stabilnym kolorem odpowiadającym wprowadzonym wartościom.



Czego się nauczyłeś?



Matematyka

- Zrozumiałeś, że kolor można opisać za pomocą trzech liczb odpowiadających natężeniu barw.
- Nauczyłeś się interpretować wartości RGB jako części jednej całości.
- Potrafisz obliczyć brakującą wartość na podstawie podanej sumy i zależności między wielkościami.
- Nauczyłeś się rozwiązywać zadania tekstowe, w których dane są rozproszone w kilku informacjach.
- Zrozumiałeś, że ostateczny kolor zależy od proporcji składowych R, G i B.
- Przekonałeś się, że ta sama suma wartości może dawać różne kolory.
- Nauczyłeś się sprawdzać poprawność obliczeń poprzez obserwację efektu fizycznego.
- Zobaczyłeś, że matematyczne wyniki można bezpośrednio zastosować w sterowaniu urządzeniem elektronicznym.



Informatyka

- Dowiedziałeś się, jak działa dioda RGB i dlaczego może świecić wieloma kolorami.
- Nauczyłeś się, że dioda RGB zawiera trzy diody: czerwoną, zieloną i niebieską.
- Rozumiesz, dlaczego dioda RGB ma cztery wyprowadzenia i czym jest wspólna katoda.
- Potrafisz rozpoznać wyprowadzenie wspólne i poprawnie podłączyć diodę do Arduino.
- Wiesz, dlaczego każda składowa wymaga osobnego rezystora.
- Nauczyłeś się podłączać diodę RGB do pinów PWM i sterować jasnością poszczególnych kolorów.
- Zobaczyłeś, jak program może zmieniać kolor światła w czasie rzeczywistym.
- Dowiedziałeś się, że wartości od 0 do 255 określają intensywność świecenia każdej składowej.



