

3. ZAPROGRAMUJ DESZCZ W ODPOWIEDNIEJ CHWILI

Zapewne wiesz, że jeśli rośliny mają zbyt mało wody, mogą uschnąć. Ale czy wiesz, że zbyt duża ilość też może im zaszkodzić? W szklarniach jest zwykle ograniczony przepływ powietrza, więc gdy jest za dużo wody, na liściach może rozwijać się pleśń. Co gorsza, nadmierne podlewanie może prowadzić do gnicia korzeni lub rozwoju mikroorganizmów i roślina może umrzeć. Rolnicy muszą zadbać, by ich rośliny w szklarni otrzymywały właściwą ilość „deszczu” i mogły dobrze się rozwijać. Podczas tych zajęć napiszesz program do automatycznego monitorowania wilgotności gleby oraz zaprojektujesz system nawadniania, który wykorzystuje dane o wilgotności gleby, aby dostarczyć dokładnie tyle wody, ile konieczne, dokładnie wtedy, gdy gleba jej potrzebuje, a także powiadomi Cię, kiedy należy uzupełnić zapas wody do podlewania. Każde z tych zautomatyzowanych zadań można zrealizować za pomocą *funkcji* lub wielokrotnie powtarzalnego zadania, które jest podzielone na serię kroków.

Cele

- Wykorzystaj dane z czujników do zaprojektowania zautomatyzowanego systemu podlewania w szklarni.
- Napisz funkcje do wykonywania różnych zadań w programie.

Materiały i wyposażenie

- Program do gromadzenia danych (SPARKvue)
- `//control.Node`
- *Czujnik parametrów w szklarni*
- Sonda wilgotności gleby
- *Pompa wodna USB*
- *Płytką zasilającą z przewodem*
- Akcesoria do zestawu szklarni*
- *eko-komora z dołączonymi do niej korkami*
- Mała filiżanka lub zlewka
- Doniczka o średnicy ~10 cm i wysokości ~10 cm lub mniejsza
- Ziemia doniczkowa
- Cylinder z podziałką, 10 ml
- Zbiornik na wodę
- Kilka mocnych gumek lub opasek zaciskowych
- Klipsy biurowe (do spinania dużej liczby kartek)
- Nożyczki

*Zestaw zawiera rurki, złącza, dyszę nawadniającą, opaski na rzepy i korek #5 z jednym otworem.

Bezpieczeństwo


Postępuj zgodnie z regulaminem swojej pracowni, a ponadto:

- trzymaj wodę z dala od obudów czujników, wtyczek elektrycznych i odsłoniętych płytek elektronicznych.
- nie dopuść, aby odsłonięte płytki elektroniczne stykały się z metalową lub przewodzącą powierzchnią.

Wstęp

Bloki funkcji


Podłącz `//control.Node` do SPARKvue i wybierz dowolny sposób wyświetlania danych z menu Szablony, a następnie:

1. Otwórz narzędzie **Kodowanie** .
2. Przejdź do kategorii **Funkcje** i zbuduj kod funkcji `ZróbChalas`, jak pokazano na rysunku obok.
3. Rozpocznij wykonywanie kodu i...



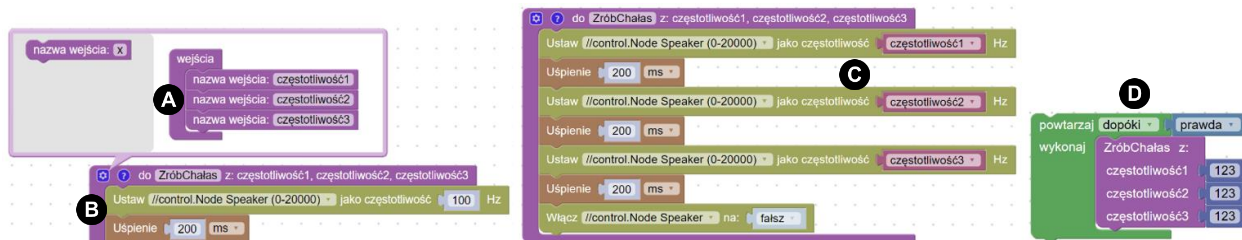
... nic się nie dzieje! Funkcja sama w sobie nie jest programem. Funkcje przeznaczone są do tego, by je wstawiać do programów. Otwórz kategorię **Funkcje** i przeciągnij na pulpit swoją funkcję `ZróbChalas`. Twój program składa się teraz z jednego polecenia. Rozpocznij wykonywanie programu, a usłyszysz, jak `//control.Node` wytwarza dźwięk zgodnie z poleceniami kodu. Ustaw blok funkcji wewnątrz pętli *powtarzaj, dopóki „prawda”*, zmień częstotliwość i wartości czasu uśpienia, a następnie przetestuj wyniki.

Funkcje z wejściami



Otwórz ustawienia funkcji, wybierając ikonę koła zębatego , a następnie wykonaj następujące czynności:

1. Przeciągnij 3 bloki nazw wejściowych na prawo, do obszaru struktury funkcji i nazwij każdą częstotliwość1, częstotliwość2 i częstotliwość3, jak pokazano poniżej (A). Czwarta częstotliwość musi mieć wartość zero, aby wyłączyć głośnik po zakończeniu działania funkcji.
2. Kliknij prawym przyciskiem myszy lub naciśnij i przytrzymaj pusty obszar po lewej stronie bloku funkcyjnego, jak wskazuje rysunek (B).
3. Z menu rozwijanego wybierz **Utwórz klocek ‘pobierz częstotliwość ...’** dla wszystkich trzech wejść częstotliwości i umieść je w odpowiednim miejscu polecenia dla `//control.Node`, zamiast dotychczasowych wartości liczbowych (C). Funkcja `ZróbChalas` wewnątrz pętli jest teraz automatycznie aktualizowana w celu uwzględnienia wejść częstotliwości.
4. Dodaj blok liczbowy do każdego wejścia, jak pokazano (D).

Dzięki wejściom funkcji możesz modyfikować wartości częstotliwości dla funkcji `ZróbChalas` bezpośrednio w pętli - spróbuj!



Komentarze do funkcji

Wybierz ikonę pytania , aby otworzyć dymek komentarza. Napisz krótki opis działania funkcji `ZróbChalas`. Komentarze są szczególnie przydatne, gdy udostępniasz funkcje innym osobom. Programiści używają *bibliotek funkcji* do udostępniania utworzonych przez siebie funkcji lub znajdowania funkcji utworzonych przez kogoś innego, do użycia we własnym kodzie. SPARKvue ma wbudowaną bibliotekę funkcji do stosowania z `//control.Node`. Wybierz ikonę folderu  w prawym

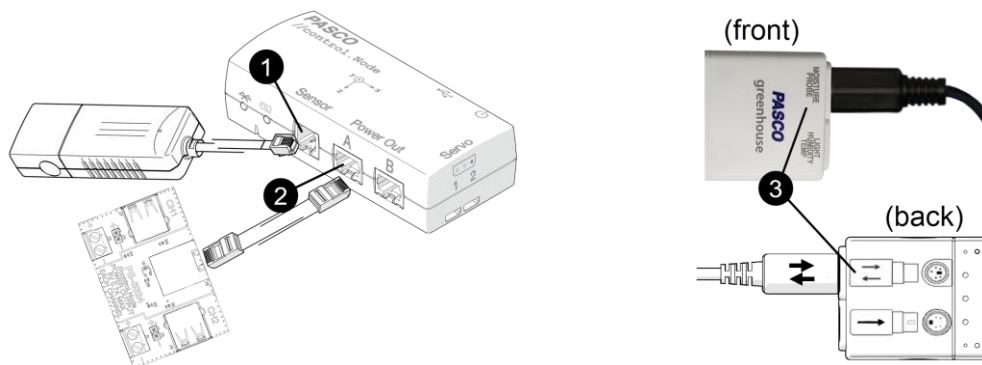
górnym rogu. Zmień kategorię na **Szklarnia** i zapoznaj się z dostępnymi funkcjami – koniecznie przeczytaj komentarz do każdej funkcji. Po wybraniu funkcji kliknij OK – pojawi się ona na Twoim pulpicie. Kliknij prawym przyciskiem myszy lub naciśnij i przytrzymaj dowolny blok z postrzępioną prawą krawędzią, a potem wybierz polecenie **Rozwiń Klocek**, aby wyświetlić kod.

Prototyp

Część 1: Konfiguracja

Konfiguracja czujnika szklarni

- Wykonaj zadania z poprzedniego rozdziału, a następnie wyłącz `//control.Node`. Podłącz czujnik szklarni do portu czujników w `//control.Node` ❶, jak pokazano na rysunku 1.



Rysunek 1: Konfiguracja `//control.Node` czujnika parametrów w szklarni

- Podłącz płytkę zasilającą do portu A `//control.Node` ❷.
- Podłącz sondę wilgotności gleby do przeznaczonego dla niej portu w czujniku parametrów w szklarni; upewnij się, że podwójne strzałki na wtyczce pasują do podwójnych strzałek z tyłu czujnika ❸.
- Włóż kabel sondy do płaskiego korka #6 z jednym otworem, tak aby sonda znalazła się od strony spodu korka. Przelóż sondę przez dowolny otwór w pokrywie szklarni (*Eko-komory*), a następnie zamocuj korek w otworze, jak pokazano na rysunku 2.
- Wyrównaj boczne otwory pokrywy i komory i zamknij szklarnię.
- Wyreguluj długość kabla sondy przechodzącego przez otwór korka, aż sonda znajdzie się w pozycji pionowej wewnątrz komory, tylko dotykając dna, jak pokazano na rysunku.





Rysunek 2:
Konfiguracja sondy

Konfiguracja oprogramowania

- Rozpocznij nowy eksperyment w programie SPARKvue. Podłącz `//control.Node` do urządzenia.
- Znajdź *Czujnik parametrów w szklarni* na ekranie konfiguracji danych czujnika. Wybierz znakiem **tylko** pomiar *It VWC (%)* i wyczyść zaznaczenie przy pomiarze *temperatury*.

UWAGA: VWC oznacza objętościową zawartość wody (ang. volumetric water content), która jest miarą procentowej wilgotności gleby. It to rodzaj gleby; jeśli posiadasz glebę, o której

wiadomo, że jest gliniasta lub piaszczysta, wybierz odpowiedni rodzaj gleby zamiast gleby ilastej.

- Wyłącz pomiary czujników wbudowanych w `//control.Node`, zmieniając suwak z włączonego  na wyłączony .
- Wybierz szablon **Cyfry i wykres**. Otworzy się ekran wyświetlania danych.

Konfiguracja systemu nawadniania

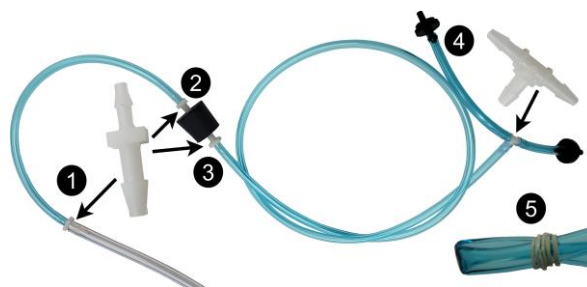
- Podłącz pompę wodną USB do kanału 1 na płycie zasilającej.
- Przymocuj szeroką, przezroczystą rurkę do dyszy pompy USB.
- Napełnij zbiornik do połowy wodą z kranu.
- Za pomocą przyssawek przymocuj pompę do dna zbiornika, a następnie uzupełnij zbiornik wodą, jak pokazano na rysunku 3.
- Wyprowadź kabel USB i rurkę na zewnątrz pojemnika, jak pokazano na rysunku. Jeśli pojemnik nie ma pokrywy, wykonaj ją z kartonu lub folii aluminiowej.



Rysunek 3: Zbiornik na wodę z pompą.

UWAGA: Dopilnuj, by pompa zawsze była całkowicie pod wodą, a pojemnik napełniony dużą ilością wody. Owiń przezroczyste pojemniki folią aluminiową, aby zapobiec rozwojowi glonów, ale pozostaw część nieowiniętą, aby monitorować poziom wody.

- Podczas planowania systemu nawadniania zapoznaj się z rysunkiem 4. Czy u Ciebie potrzebna będzie tylko jedna dysza nawadniająca, czy też należy dodać ich więcej? Po zakończeniu planowania przejdź do następnego kroku.
- Odetnij odcinek niebieskiej rurki o długości co najmniej 5 cm. Użyj złącza ❶ (Rys. 4.), i połącz przezroczystą rurkę od pompy z odciętym kawałkiem niebieskiej rurki.



Rysunek 4: Konfiguracja rurek, złączy i dysz nawadniających

- Połącz szeroki koniec korka z drugim końcem kawałka niebieskiej rurki ❷.
- Pozostałą część niebieskiej rurki połącz z wąskim końcem korka ❸.
- W razie potrzeby przytnij rurki i dodaj dysze nawadniające ❹, pozostaw jednak niebieskie rurki tak długie, jak to możliwe.
- Jeśli pozostały Ci jakieś rurki, złóż je końcami i zabezpiecz gumką lub opaską zaciskową ❺ na wypadek, gdyby były potrzebne w przyszłości.
- Cała konstrukcja a rurek powinna być teraz szczelna, z wyjątkiem miejsc, w których znajdują się dysze nawadniające. Pozostaw jedną dyszę otwartą i tymczasowo zamknij pozostałe (jeśli są zamontowane) za pomocą gumki.

Część 2: Przygotowanie systemu dostarczania wody**Zbieranie danych o objętości wody**

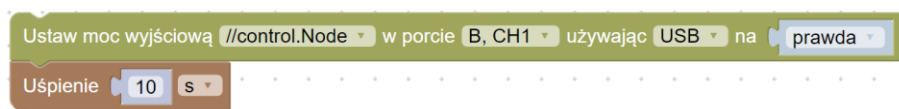
1. Umieść otwartą dyszę nawadniająca w pustym naczyniu.
2. Usuń lub wyłącz wszystkie bloki na pulpicie ekranu kodowania, a następnie napisz kod taki, jak poniżej, aby pompa pracowała do momentu zatrzymania programu.



3. Pozwól pompie pracować, aż wszystkie pęcherzyki powietrza zostaną usunięte z rurki. Zatkaj dyszę palcem i zatrzymaj program. Nie zdejmuj palca z dyszy, dopóki nie otrzymasz takiego polecenia.

UWAGA: Od tego momentu nie pozwól, aby do rurki dostało się powietrze. Utrzymuj dysze na wyższym poziomie niż reszta rurek, aby uniknąć tworzenia się pęcherzy powietrza. Uruchamiaj pompę, aby usunąć uwięzione powietrze.

4. Zmień kod tak, aby pompa pracowała dokładnie przez 10 sekund.



5. Umieść dyszę nawadniająca tak, aby woda kapiała do cylindra z podziałką. Zdejmij palec z dyszy i uruchom program. Zatkaj dyszę palcem, gdy program się zatrzyma.
6. Odczytaj objętość zgromadzonej wody z podziałki cylindra miarowego, aby uzyskać objętość wody, która wypłynęła z pojedynczej dyszy w ciągu 10 sekund (w ml). Zapisz wynik dla serii pomiarowej nr 1 w tabeli 1.

Tabela 1: Dane dotyczące dostarczania wody




Numer serii pomiarowej	Objętość wody (ml)
1	
2	
3	
Średnia dla jednej dyszy	
Średnia dla wszystkich dysz	
Szybkość dostarczania wody (ml/s)	

7. Wylej wodę z cylindra z podziałką do kubka. Delikatnie wytrząśnij nadmiar wody z cylindra.
8. Powtórz kroki 5-7 jeszcze dwa razy; wyniki zapisz w tabeli 1.
9. Oblicz średnią objętość wody dostarczanej przez pojedynczą dyszę w ciągu 10 sekund; wynik zapisz w tabeli 1.
10. Pomnóż średnią przez liczbę dysz użytych w systemie, aby uzyskać średnią całkowitą objętość wody dostarczanej w ciągu 10 sekund. Zapisz wynik w tabeli 1.

3. ZAPROGRAMUJ IDEALNIE ZSYNCHRONIZOWANY DESZCZ

11. Podziel średnią całkowitą objętość wody przez 10 sekund, aby uzyskać szybkość dostarczania wody w ml/s. Zapisz wynik w tabeli 1.
12. Wlej wodę z kubka z powrotem do zbiornika.

Zarządzanie dostarczaniem wody na podstawie danych o wilgotności gleby

1. Wypełnij doniczkę ziemią i mocno ją ubij. Dodaj więcej ziemi tak, by doniczka była wypełniona ubitą ziemią do 1 cm poniżej górnej krawędzi.
2. Usuń z dysz tymczasowe zamknięcia z gumek.
3. Użyj klipsów biurowych i gumek recepturek **1**, aby przymocować rurki i dysze do doniczki wewnątrz komory, jak pokazano na rysunku 5. Skieruj dysze lekko do góry za pomocą rurek ułożonych w kształcie haczyka, tak jak na rysunku **2**, aby uniknąć zbierania się pęcherzyków powietrza i nadmiernego drenażu.
4. Uruchom pompę i poczekaj, aż całe powietrze zostanie usunięte z rurek, a następnie natychmiast zatrzymaj pompę.
5. Umieść sondę pionowo w glebie tak głęboko, jak to możliwe, w odległości 1 cm od dyszy, jak na rysunku. Ubij glebę po obu stronach sondy, aby zwiększyć jej kontakt z glebą.
6. Zamknij pokrywę komory, a w razie potrzeby wyreguluj długość przewodu sondy. Umieść korek z rurką w bocznym otworze.
7. Skasuj lub wyłącz kod na pulpicie ekranu programowania. Przełącz ikonę narzędzia **Kodowanie**, aby powrócić do ekranu wyświetlania danych.
8. Utwórz nową stronę . Wybierz układ z 3 panelami .
9. W mniejszych panelach wybierz wyświetlacze cyfrowe 1.23, a w dużym – wykres liniowy .
10. W górnym małym panelu cyfrowym kliknij **Wybierz pomiar** i ustaw wyświetlanie wilgotności w % na taki rodzaj gleby, jaką dysponujesz (np. *II VWC*). Na razie w dolnym panelu nie wybieraj wielkości wyświetlanej.
11. Na wykresie **liniowym** ustaw na osi y taką samą wartość wyświetlaną, co w górnym małym panelu.
12. Zaczynaj zbierać dane. Gdy poziom wilgotności gleby (% VWC) ustabilizuje się, przerwij zbieranie danych i zapisz jej wartość (jako początkową) w wolnym miejscu poniżej.
13. Wróć do narzędzia **Kodowanie**. Przekształć kod z następnego ekranu na funkcję umieszczoną wewnątrz pętli *powtarzaj*, ale zamiast tworzyć zmienną *ProcentWilgotności*, ustaw ją jako daną wejściową w bloku funkcji. Ustaw dane wejściowe *ProcentWilgotności* pętli o 1% wyższe niż wartość wilgotności początkowej, zapisaną powyżej. Emotikony są opcjonalne.



Rysunek 5: Montaż dysz nawadniających



UWAGA: Sonda wilgotności gleby może podawać odczyty z dokładnością do części dziesiętnych, więc blok zaokrąglj służy do zapewnienia, by wartości pomiarów były liczbami całkowitymi, które można bezpośrednio porównać z wyświetlanymi danymi.

14. Wróć do wyświetlania danych. W dolnym panelu kliknij **Wybierz pomiar**, a następnie przełącz listę pomiarów z karty **Czujniki** na kartę **Dane użytkownika** i wybierz dane **Alerty**.

15. Przetestuj i poprawiaj kod, aż pętla będzie działać zgodnie z Twoimi oczekiwaniami.

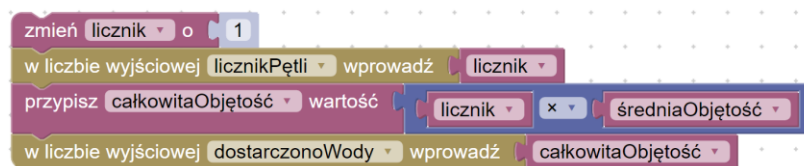
UWAGA: Gleba może zostać całkowicie nasycona, a nadmiar wody może gromadzić się wewnątrz komory. Jeśli tak się stanie, wylej wodę z komory (ale nie do zbiornika na wodę), a w razie potrzeby napełnij doniczkę świeżą ziemią.


16. Naszkicuj swoją pętlę roboczą w pustym miejscu poniżej (nie musisz odtwarzać zawartości samej funkcji).

17. Jaki jest cel umieszczenia bloków opóźnienia *Uśpienie* w funkcji? Co może się stać, jeśli te bloki zostaną usunięte?

Śledzenie ilości dostarczonej wody

1. Dodaj następujące bloki do swojej funkcji, pomiędzy 1-sekundowym opóźnieniem a blokiem mocy wyjściowej, który wyłącza pompę; ustaw *średniaObjętość* jako wejście funkcji. Utwórz bloki *licznik* i *całkowitaObjętość* z kategorii **Zmienne**.



2. Użyj wartości *Szybkość dostarczania wody* z tabeli 1 jako wartości *dla średniaObjętość* w bloku funkcji.
3. Dodaj następujący element jako pierwszy blok w programie, poza pętlą, aby rozpocząć liczenie od zera: 
4. Zmodyfikuj wyświetlacze cyfrowe w małych panelach tak, aby podczas testowania kodu monitorować wartości liczbowych danych wyjściowych *licznikPętli* i *dostarczonoWody*. W razie potrzeby zmień wartości, aby zobaczyć, jak program zachowuje się, gdy gleba *potrzebuje* wody i gdy jej *nie potrzebuje*, a następnie odpowiedz na następujące pytania:
 - a. Po co jest zmienna *licznik*?
 - b. Jakich informacji dostarcza zmienna *całkowitaObjętość*?

Próba generalna

Utwórz program z odpowiednim wyświetlaniem danych, który wykorzystuje funkcje z wejściami wewnątrz pętli, aby osiągnąć następujące cele:

- Powoli dodawaj wodę do gleby, aż do osiągnięcia docelowego poziomu wilgotności gleby;
- Użyj głośnika `//control.Node`, aby uruchomić alarm dźwiękowy i wyświetlić komunikat w tekście wyjściowym alertów, gdy zbiornik wody jest zapełniony w około 1/3;
- Dodaj nowy alert (wizualny, dźwiękowy lub oba), gdy wilgotność gleby jest znacznie wyższa niż poziom docelowy.
- Wykorzystuj zmienną zamiast bezpośredniego pomiaru z czujnika, gdy tylko jest to możliwe, aby program działał jak najszybciej.

Zapisz swoją pracę w SPARKvue, do wykorzystania w przyszłości. Na osobnym papierze wydrukuj zrzut ekranu lub naszkicuj kod, w tym zawartość funkcji, wyjaśnij, jak on działa oraz wytłumacz swoje wybory dotyczące wyświetlania danych.

Ulepszenia

- Zmodyfikuj swój program, aby wyłączyć pompę, gdy zbiornik jest napełniony tylko w 1/4.
- Dodaj drugi czujnik wilgotności gleby do zbiornika, aby monitorować poziom wody w zbiorniku za pomocą bezpośredniego pomiaru (zamiast obliczeń).
- Użyj *Lampy do wzrostu roślin* i zbudowanych dla niej funkcji, aby dodać kolejny alert wizualny, gdy poziom wody w zbiorniku jest niski.