Pomiar zużycia energii

Poziom trudności ☐

Wymagane materiały

- 1 EMDACC4 z płytką czujnika prądu
- Do przetestowania 2–3 urządzeń gospodarstwa domowego (lampa, wentylator, ładowarka do telefonu, laptop, …)
- 1 Micro:bit na grupę
- 1 komputer na grupę

Wymagania wstępne

- Podstawy elektryczności
- Umiejętność tworzenia wykresów danych za pomocą platformy MakeCode
- Centrala EMDACC4 zaprogramowana przy użyciu ostatniego oprogramowania sprzętowego

1. Wdrażanie centralnego EMDACC4

Po wgraniu oprogramowania układowego do Micro:bit, który będzie pełnił funkcję urządzenia centralnego, podłącz moduł EMDACC4 wyposażony w **płytkę z czujnikiem prądu** do płytki Micro:bit, włóż baterię do modułu i zamknij obudowę. Następnie włącz moduł i sprawdź, czy na wyświetlaczu pojawi się symbol wtyczki: oznacza to, że płytka jest prawidłowo podłączona i przesyła **chwilowe wartości mocy** (w watach) za pośrednictwem pakietów radiowych.

Teraz podłącz czujnik do pierwszego urządzenia, które chcesz zmierzyć. Zacznij od prostej lampy, a następnie przejdź do innych urządzeń.

2. Podłącz Micro:bit do komputera

Włącz komputer i otwórz przeglądarkę internetową (zaleca się Chrome).

Przejdź do witryny MakeCode (https://makecode.microbit.org/), utwórz nowy projekt i nadaj mu znaczącą nazwę, na przykład **zużycie energii** .

Podłącz Micro:bit do portu USB komputera i sparuj go z edytorem MakeCode.

Napisz prosty program generujący wykres, który będzie wyświetlał wartości nadawane przez czujnik i monitorował, jak wartości te zmieniają się w zależności od zużycia energii.

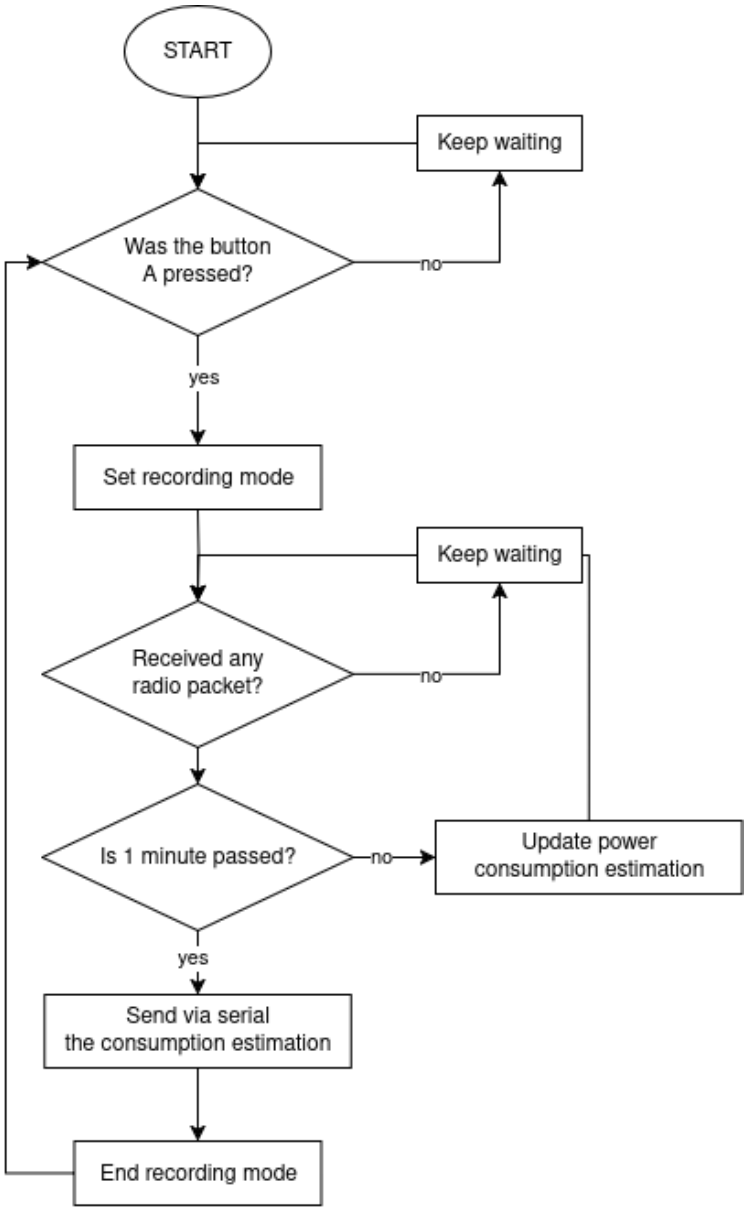
3. Zaprojektuj algorytm

Celem tego ćwiczenia jest stworzenie narzędzia do szacowania **zużycia energii (Wh)** przez urządzenie. W tym celu odczytamy chwilowe pomiary zużycia energii w watach w ciągu 1 minuty i dokonamy oszacowania.

Procedura jest następująca:

1. Odbieraj chwilowe odczyty mocy (w watach) z centralnego EMDACC4.
2. Przy każdym odczycie dodawaj wartość do średniej ruchomej.
3. Śledź upływający czas.
4. Po 1 minucie zatrzymaj pomiar i oblicz zużytą energię.

Na koniec otrzymamy szacunkową liczbę **Wh zużytych przez urządzenie.**



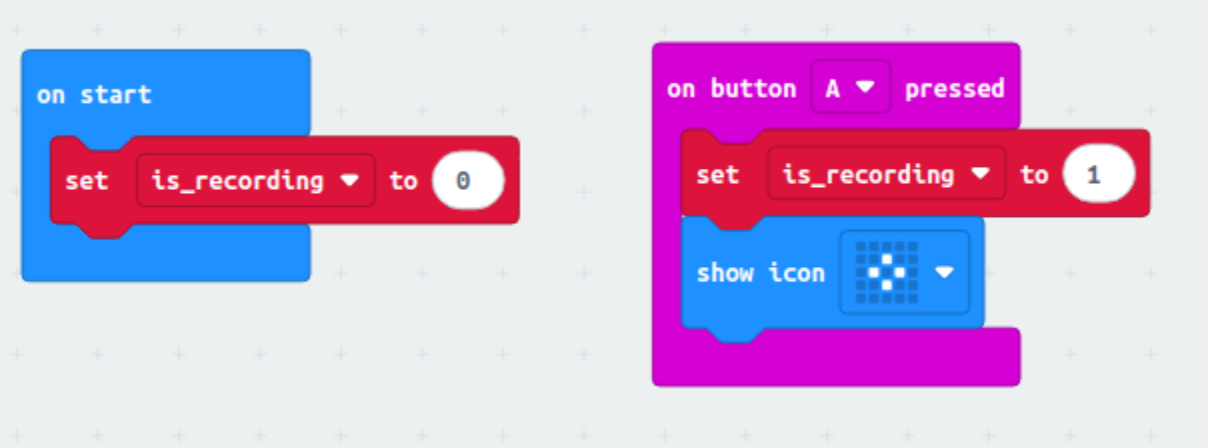
Nie martw się, jeśli nie uda Ci się tego zrobić za pierwszym razem: pisanie algorytmów odbywa się etapami, zaczynasz od mglistego pomysłu, a następnie dopracowujesz go, dodając szczegóły i sprawdzając skrajne przypadki. Nie spiesz się z kodem, bo możesz zapomnieć o czymś ważnym!

4. Zaprogramuj płytkę Micro:bit

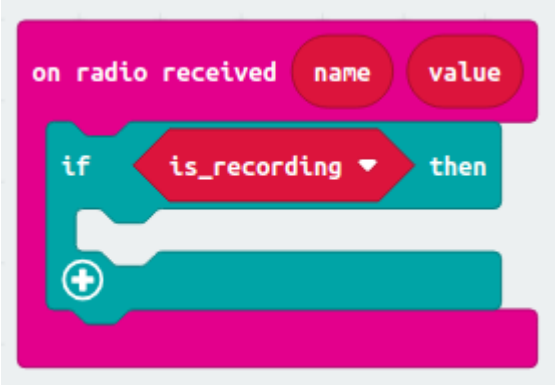
Mając już gotowy algorytm, można przejść do właściwego programowania urządzenia.

Należy zauważyć, że narzędzie, które kodujemy, będzie prezentować dwa różne stany: jeden, gdy urządzenie jest w trybie czuwania i oczekuje na naciśnięcie przycisku A, oraz drugi, gdy urządzenie rejestruje przychodzące dane. Możemy użyć zmiennej **„is_recording”,** aby śledzić ten stan, dzięki czemu każdy fragment naszego kodu będzie wiedział, jaką czynność aktualnie wykonujemy. Aby było to widoczne również dla użytkownika, możemy wyświetlić odpowiednią ikonę podczas rejestrowania.

Możemy teraz zakodować pierwszą część schematu blokowego. Aby wykryć, czy przycisk A jest naciśnięty, możemy użyć bloku, który znajdziemy w menu **„Input”** (Wejście): **„on button A pressing”.**



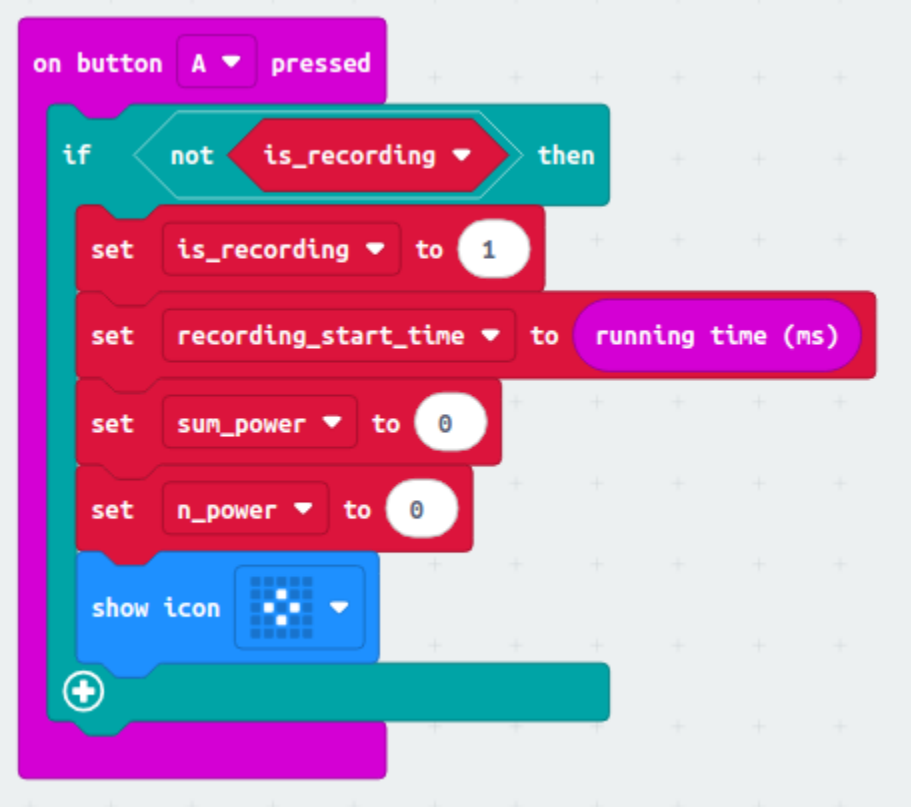
Teraz możliwe jest użycie standardowego bloku do odbierania pakietów z centralnego urządzenia EMDACC4, **„on radio receive <name> <value>”**. W takim bloku musimy reagować na pakiety tylko wtedy, gdy nagrywamy, więc musimy ustawić warunek wykorzystujący zmienną zdefiniowaną powyżej.



Ponieważ urządzenia mogą mieć zmienne zużycie energii (należy dodać zapis szeregowy, aby to sprawdzić za pomocą wykresu sieciowego), a my chcemy

oszacować średnią, musimy śledzić wartości, które zamierzamy zebrać. W tym celu musimy dodać dwie dodatkowe zmienne: sumę wszystkich wartości - **„sum_power”** i liczbę zmierzonych wartości – **„n_power”**. Dzięki tym dwóm danym zawsze możemy obliczyć średnie zużycie energii. Ponieważ musimy również zresetować te dwie zmienne przed rozpoczęciem nowego pomiaru, dobrym pomysłem jest ustawienie ich na 0 po naciśnięciu klawisza A.

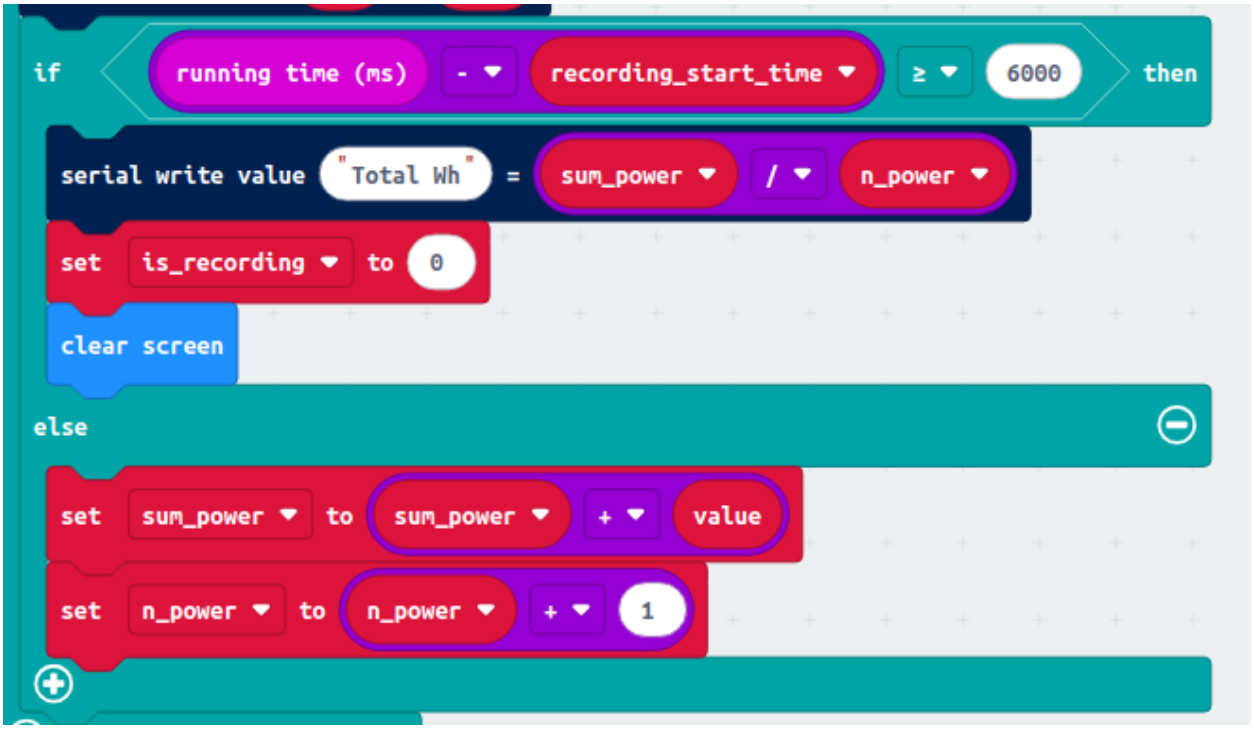
Musimy również śledzić moment rozpoczęcia nagrywania, aby wiedzieć, kiedy minęła minuta. Końcowy wynik bloku wykonanego po naciśnięciu A powinien wyglądać mniej więcej tak:



Po stworzeniu i ustawieniu wszystkich potrzebnych zmiennych możemy kontynuować kodowanie bloku zarządzającego przychodzącymi pakietami radiowymi. W szczególności musimy sprawdzić, czy od rozpoczęcia nagrywania minęła minuta: odejmujemy od bieżącego czasu czas rozpoczęcia nagrywania i sprawdzamy, czy jest on krótszy niż 60 sekund (60000 ms).

Jeśli nadal nie osiągnęliśmy 1 minuty, po prostu sumujemy zmierzone moce i śledzimy, ile wartości zostało zsumowanych, aby po zakończeniu pomiaru móc obliczyć średnią i przesłać ją szeregowo do komputera. Po zakończeniu rejestracji

ustawiamy również odpowiedni status i kasujemy to, co jest wyświetlane na wyświetlaczu. Cały blok powinien wyglądać następująco:



Po dwukrotnym sprawdzeniu kodu możesz go załadować na Micro:bit i sprawdzić, czy działa zgodnie z oczekiwaniami!

5. Przeanalizuj dane

Powtórz pomiary dla różnych urządzeń i zbierz dane w tabeli.

Prosta tabela może zawierać nazwę sprzętu, wielkość odchylenia wykresu, zmierzoną wartość Wh, średni czas użytkowania i inne wartości, które uważasz za istotne.

Spróbuj wyjaśnić zaobserwowane dane, patrząc na tabelę i wykresy wyświetlane podczas pomiaru:

- Dlaczego zużycie energii przez niektóre urządzenia jest zmienne, a inne stałe?
- Które urządzenia zużywają więcej energii? I dlaczego?
- Zwróć również uwagę na czas użytkowania: czy ten parametr zmienia istotność zużytej energii?

Pomysły

1. Oszacuj **koszt** działania każdego urządzenia przez jedną godzinę, korzystając z lokalnej ceny energii elektrycznej za kWh.
2. Porównaj to samo urządzenie w różnych stanach (np. komputer w stanie bezczynności i komputer intensywnie pracujący, lampa z diodą LED i żarówka żarowa).
3. Porozmawiajcie o tym, które urządzenia warto wyłączyć, aby oszczędzać energię, a które zużywają tak mało energii, że nie ma to większego znaczenia.

Kod referencyjny

