
Scenariusz lekcji

Ozobot w klasie: Ciąg Fibonacciego

Opracowanie scenariusza: Richard Born

Adaptacja scenariusza na język polski: mgr Piotr Szlagor

Tematyka: Informatyka, Matematyka, Rekurencja, Fibonacci, ciąg,

Grupa wiekowa: Gimnazjum

Czas trwania: 45 minut

Punkty podstawy programowej:

INFORMATYKA - III etap edukacyjny

Treści nauczania - wymagania szczegółowe

5. Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego. Uczeń:

1. *wyjaśnia pojęcie algorytmu, podaje odpowiednie przykłady algorytmów rozwiązywania różnych problemów;*
2. *formułuje ścisły opis prostej sytuacji problemowej, analizuje ją i przedstawia rozwiązanie w postaci algorytmicznej;*
3. *stosuje arkusz kalkulacyjny do rozwiązywania prostych problemów algorytmicznych;*
4. *opisuje sposób znajdowania wybranego elementu w zbiorze nieuporządkowanym i uporządkowanym, opisuje algorytm porządkowania zbioru elementów;*
5. *wykonuje wybrane algorytmy za pomocą komputera.*

6. Wykorzystywanie komputera oraz programów i gier edukacyjnych do poszerzania wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin. Uczeń:

1. *wykorzystuje programy komputerowe, w tym edukacyjne, wspomagające i wzbogacające naukę różnych przedmiotów;*
2. *wykorzystuje programy komputerowe, np. arkusz, kalkulacyjny, do analizy wyników eksperymentów, programy specjalnego przeznaczenia, programy edukacyjne;*
3. *posługuje się programami komputerowymi, służącymi do tworzenia modeli zjawisk i ich symulacji, takich jak zjawiska: fizyczne, chemiczne, biologiczne, korzysta z internetowych map;*

Przed przystąpieniem do pracy:

- Naładuj w pełni swojego Ozobota,
- Ustaw maksymalną jasność ekranu, by robocik nie miał problemów z pobraniem programu ze strony *ozoblockly.com*,
- Skalibruj Ozobota do swojego ekranu.

Wstęp

Jedną z najbardziej fascynujących sekwencji liczbowych, jaką studiują matematycy, jest ciąg Fibonacciego. Pierwsze dwie liczby definiujemy w nim jako 1, a każdą kolejną – jako sumę dwóch swoich poprzedników. Poniższa tabela zawiera dziesiątkę początkowych wyrazów ciągu Fibonacciego. Na jej podstawie możemy zaobserwować, że dla każdej liczby $n > 2$:

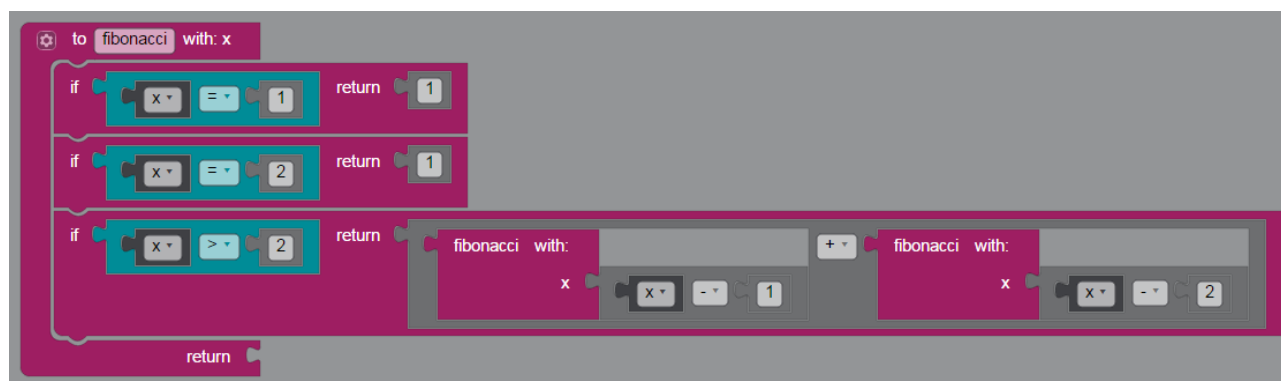
$$F_n = F_{n-2} + F_{n-1} \quad (\text{Równanie 1.})$$

F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	...
1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	...

Tabela 1.

Istnieje wiele algorytmów, które potrafią obliczać wyrazy ciągu Fibonacciego. W tym zastosowaniu Ozobota, przyjrzymy się technice znanej jako *rekurencji*, czyli wywoływaniu funkcji przez samą siebie. Nie jest to najbardziej optymalny sposób na wyliczanie kolejnych elementów ciągu, ale doskonale sprawdza się w lepszym zrozumieniu działania programów przez uczniów.

Równanie 1., które zostało zapisane powyżej, wskazuje, że moglibyśmy użyć użyć rekurencji do wyliczania kolejnych wartości ciągu Fibonacciego. Możemy przecież określić n-ty wyraz ciągu, jeśli tylko znamy wartości dwóch poprzednich, czyli wyrazu $n-1$ i $n-2$. Rysunek 1. pokazuje fragment skryptu Ozobota, który może być użyty do wyliczania kolejnych wyrazów ciągu.

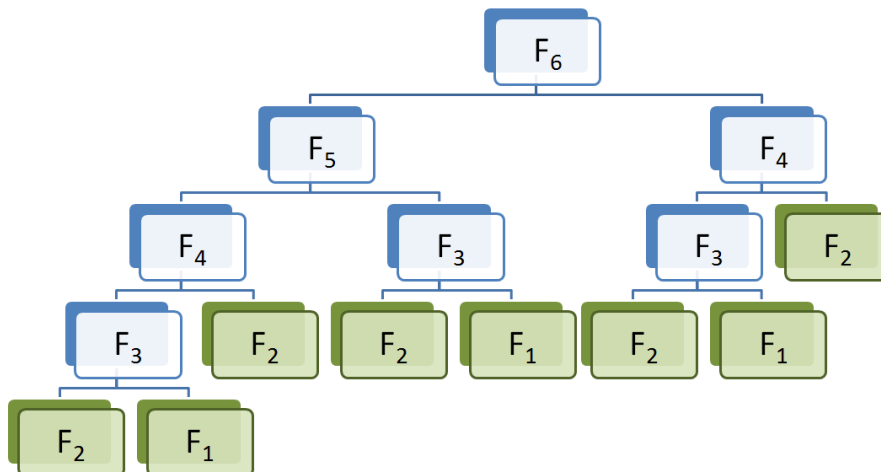


Rysunek 1

Mamy tu funkcję, którą nazwaliśmy jako *fibonacci*. Posiada ona zmienną wejściową oznaczoną jako x . Będzie służyła nam jako numer wyrazu ciągu, który będziemy chcieli policzyć. Funkcja składa się z trzech niezależnych instrukcji warunkowych *if-return* (*jeżeli – zwróć*). Jeśli „włożymy” jako wartość x jedynkę, *fibonacci* zwróci nam również jedynkę. Jeśli podstawimy za x dwójkę, funkcja po raz kolejny zwróci 1 (gdyż taka jest przecież definicja ciągu Fibonacciego). Teraz, wstawiając jakąkolwiek inną wartość za zmienną wejściową x , użyjemy rekurencji, która wywoła funkcje *fibonacci*($x-1$) i *fibonacci*($x-2$) i obliczy w ten sposób dwie wartości poprzedzające wyraz o numerze x .

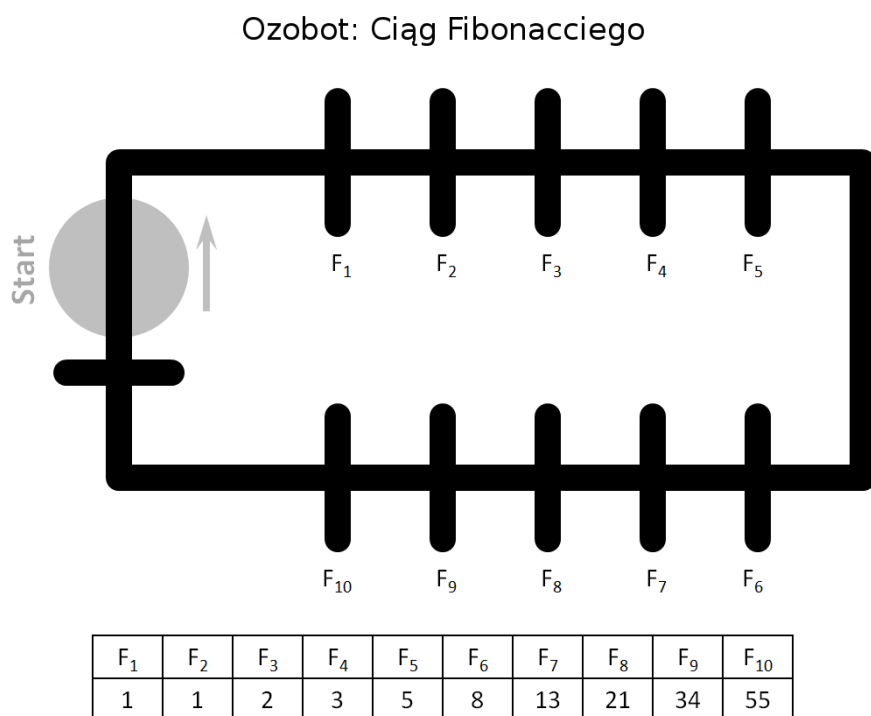
Żeby naprawdę odczuć jak działa funkcja o nazwie *fibonacci*, prześledzimy drzewo rekurencyjne przygotowane dla szóstego wyrazu, czyli F_6 . Pomocna grafika, przydatna zobrazowania tej rekurencji została podpisana jako Rysunek 2. Zauważ, że każdy z liści na tym obrazku, który wyróżniono kolorem ZIEŁONYM będzie zwracał wartość 1. Widząc tam osiem takich listków, możemy stwierdzić, że wartość F_6 będzie równa 8. Możesz sobie teraz wyobrazić jak rozroste będzie drzewo wyliczające wyraz ciągu dla dużej liczby n . Z drugiej jednak strony rekurencja jest bardzo prosta w swoich zastosowaniach i zapisie. Dzięki temu możemy z dużą zaprogramowanie Ozobota będzie bardzo proste.

Drzewko rekurencyjne dla F_6



Rysunek 2

Jak zatem zamienić Ozobota na podróżnika po ciągu Fibonacciego? Musimy z całą pewnością wykorzystać odpowiednią planszę. Może być na przykład ta oznaczona jako Rysunek 3. Jej większa wersja znajduje się na dalszych stronach i jest odpowiednia do wydrukowania i rozdania jej grupom uczniowskim pracujących z Ozobotem w tym zadaniu.



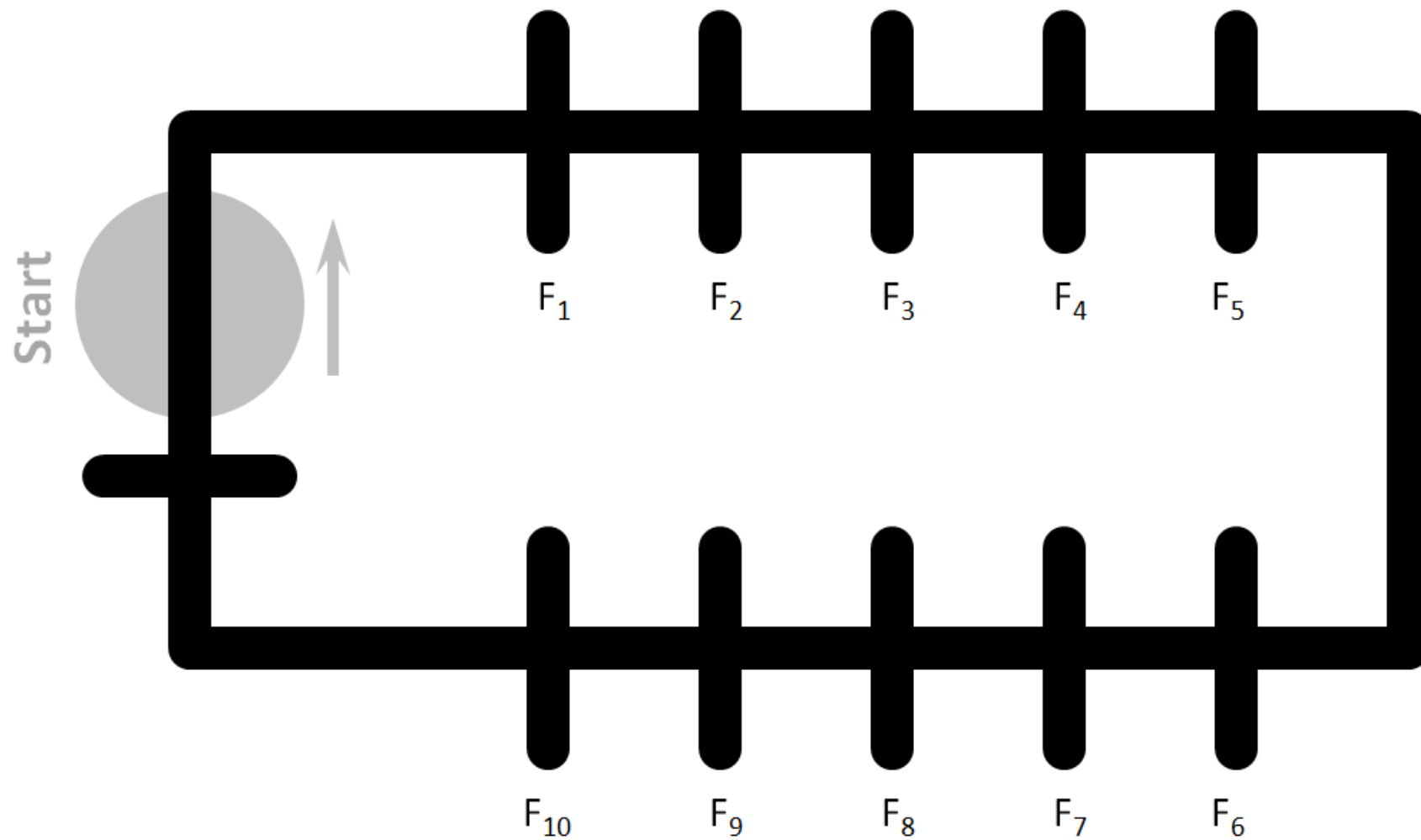
Rysunek 3

Wymagania programu

1. Na stronie Ozoblockly.com, masz pracować używając Mode 4 (Advanced).
2. Ozobot musi korzystać z algorytmu rekurencyjnego, o którym dyskutowaliśmy w początkowej części tego scenariusza (Rysunek 1.).
3. Robot powinien zaczynać przejazd na szarym kole w kierunku wskazanym przez widniejącą tam strzałkę.
4. Ozobot powinien generować losową liczbę całkowitą od 1 do 10, tak by obliczać wyrazy ciągu od F_1 do F_{10} .
5. W każdym momencie, w którym robot będzie w ruchu, jeżdżąc po labiryncie, powinien świecić na NIEBIESKO.
6. W każdym momencie, kiedy Ozobot natrafi na skrzyżowanie, powinien przez nie przejechać prosto.
7. Jeżeli robot wylosuje liczbę 7, powinien zatrzymać się na skrzyżowaniu oznaczonym jako F_7 i zamrugać ZIELONYM światłem trzynastą razą, gdyż $F_7=13$.
8. Po tej czynności Ozobot ma przejechać trasę aż do linii „Mety”, a następnie powtarzać cały cykl aż do momentu wyczerpania jego baterii.
9. Pamiętaj, żeby skalibrować robota przed uruchomieniem go na planszy.

Baw się dobrze z tym scenariuszem. Kiedy uda Ci się poprawnie zaprogramować robota, będziesz z siebie bardzo dumny!

Ozobot: Ciąg Fibonacciego

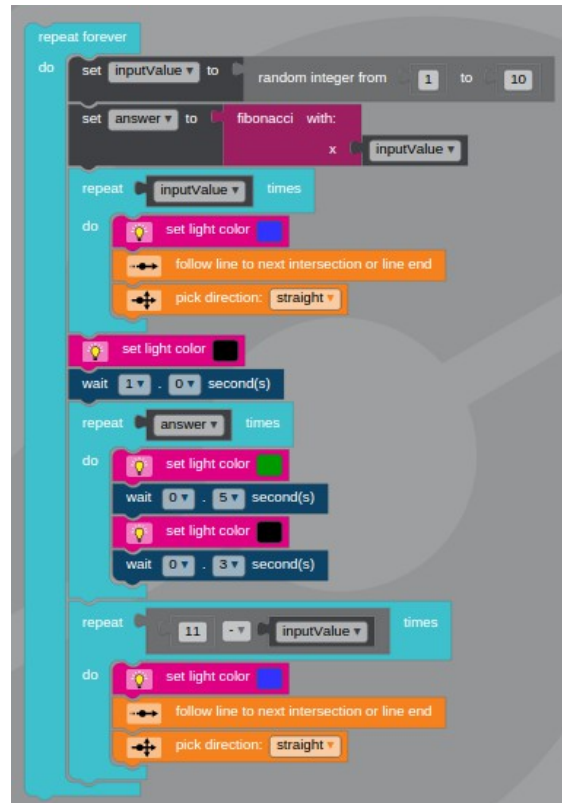


F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	F_9	F_{10}
1	1	2	3	5	8	13	21	34	55

Krótko o kodzie

Kod programu odpowiedzialny za obliczanie kolejnych wyrazów ciągu Fibonacciego został omówiony we wcześniejszej części tego scenariusza. Teraz zajmiemy się częścią odpowiedzialną za poprawne poruszanie się robota oraz komunikację z użytkownikiem. Odpowiednią instrukcję widać na Rysunku 4.

Całość rozpoczyna się od wylosowania liczby z przedziału od 1 do 10 (*inputValue*) i wyliczenia dla niej, korzystając z funkcji *fibonacci*, odpowiedniej wartości ciągu i zapisaniu jej do zmiennej *answer* (*odpowiedź*). Następnie, znowu na podstawie wylosowanej na początku wartości opisujemy, w jaki sposób Ozobot ma przejechać przez planszę. Warto zwrócić uwagę na pętlę *repeat*, znajdującą się między dwoma pętlami określającymi ruch robota. W niej, z wykorzystaniem zmiennej *answer*, zostało zakodowane to, jak Ozobot ma mrugać na zielono tyle razy, jaką liczbę zwróciła funkcja *fibonacci*.



Rysunek 4

Cały kod programu można podejrzeć i załadować do Ozobota, włączając w przeglądarce internetowej stronę ozoblockly.com/editor?mode=3#sc7txp lub skanując kod widoczny poniżej.

