Specyfikacja funkcjonalna – Wireworld

Krzysztof Dąbrowski i Jakub Bogusz

26 kwietnia 2019

Spis treści

Rozdział 1

Cel projektu

Celem projektu jest implementacja automatu komórkowego Wire World w języku Java z interfejsem graficznym zaimplementowanym przy pomocy biblioteki JavaFX. Gotowy program ma pozwalać użytkownikowi przeprowadzać symulacje zgodne z określonymi zasadami. Parametrami generacji użytkownik będzie mógł sterować ręcznie z wbudowanego menu opisanego niżej [TU DAĆ LINK DO SEKCJI Z GRAFIKĄ I OPISEM CZĘŚCI]. Interfejs będzie wyświetlał na bierząco podgląd kolejnych generacji. Użytkownik będzie miał możliwość wstrzymania symulacji oraz zmianę stanu planszy przy pomocy narzędzi edycji.

Ponadto będzie istnieć również możliwość przełączenia trybu symulacji z Wire World na automat komórkowy Game of life.

Rozdział 2

Opis ogólny problemu

2.1 Wstęp

Projektu skupia się na realizacji 3 głównych aspektów problemu. Są to odpowiednio automaty komórkowe „Game of Life" i „Wireworld" oraz wizualna prezentacja działania tych automatów.

2.2 Wire World

Wire World jest automatem komórkowym wymyślonym przez Briana Silvermana w roku 1987. Jest często używany do symulacji elementów elektronicznych operujących na wartościach bitowych. Pomimo prostoty reguł, jakie nim rządzą, za pomocą Wireworld można nawet stworzyć działający komputer.

2.2.1 Symulacja

Stany Komórka może znajdować się w jednym z czterech stanów:

- pusta,
- głowa elektronu,
- ogon elektronu,
- przewodnik.

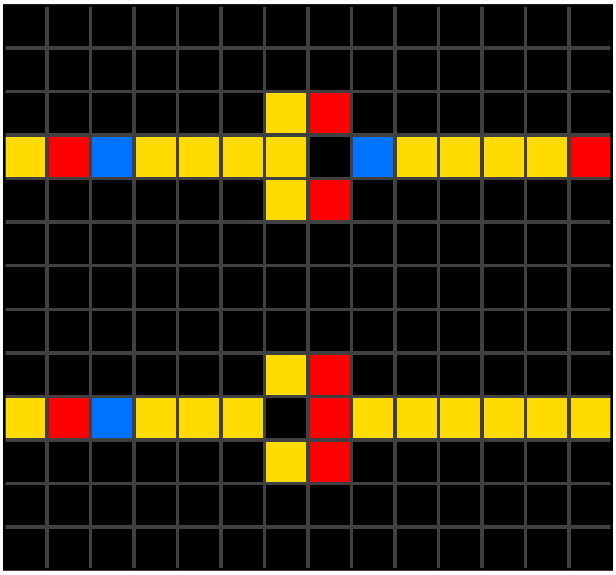
Pokolenie to zbiór stanów wszystkich komórek w danej chwili. Gdy stan pokolenia jest ustalony, możliwe jest utworzenie nowego (potomnego) pokolenia komórek, powstających według poniższych zasad.

Reguły Następne pokolenie generowane jest zgodnie z regułami:

- Jeżeli komórka jest pusta, to pozostaje pusta niezależnie od jej otoczenia,
- Jeżeli komórka jest głową elektronu, to zmieni się w ogon elektronu,
- Jeżeli komórka jest ogonem elektronu, to zmieni się w przewodnik,
- Jeżeli komórka jest przewodnikiem i sąsiaduję z jedną lub dwoma komórkami będącymi głowami elektronu, to zmieni się w przewodnik.

2.2.2 Struktury

Symulacja przeprowadzona zgodnie z powyższymi regułami może prowadzić do powstania ciekawych obiektów zwanych strukturami.



Rysunek 2.1: Przykłady struktur - dioda przewodząca i nieprzewodząca

2.3 Game of life

Game of life jest automatem komórkowym wymyślonym przez brytyjskiego matematyka John Horton Conway w 1970 roku. Polega na symulacji kolejnych pokoleń życia komórek według następujących zasad.

2.3.1 Symulacja

Stany Komórka może znajdować się w jednym z dwóch stanów:

- żywa,
- martwa.

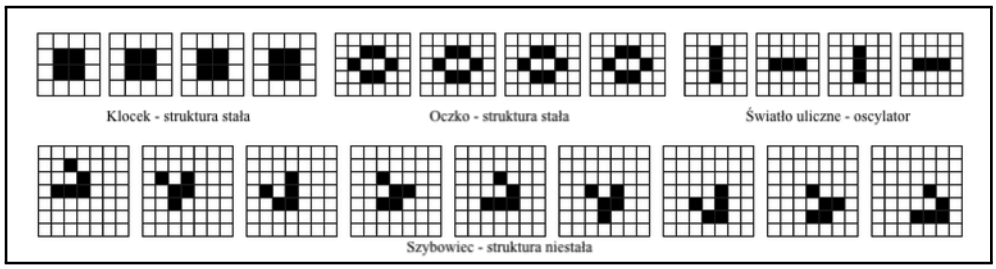
Pokolenie to stan wszystkich komórek w danej chwili. Gdy stan pokolenia jest ustalony, możliwe jest utworzenie nowego (potomnego) pokolenia komórek, powstających według poniższych zasad.

Reguły Następne pokolenie generowane jest zgodnie z regułami:

- Jeżeli komórka była martwa i miała dokładnie 3 żywych sąsiadów, w następnym pokoleniu staje się żywa,
- Jeżeli komórka była żywa to pozostaje żywa jeśli miała dwóch lub trzech żywych sąsiadów. W przeciwnym razie staje się martwa.

2.3.2 Struktury

Symulacja przeprowadzona zgodnie z powyższymi regułami może prowadzić do powstania ciekawych obiektów zwanych strukturami.



Rysunek 2.2: Przykłady struktur

Reguły symulacji umożliwiają również tworzenie dużo bardziej skomplikowanych struktur (jak na przykład maszyna Turinga – https://youtu.be/My8AsV7bA94).

Rozdział 3

Działanie programu

3.1 Opis komunikacja z użytkownikiem

Program będzie posiadać graficzny interfejs, który pozwoli użytkownikowi sterować parametrami w dowolny (jeśli poprawny) sposób. W razie błędów program będzie informować użytkownika wyświetlając nowe okno zawierające opis błędu.

3.2 Graficzny interfejs użytkownika:

3.3 Przykłady wywołania

3.4 Plik wejściowy

Plik wejściowy pozwala na wczytanie stanu planszy. Dzięki temu użytkownik ma kontrolę nad początkiem symulacji, oraz może kontynuować symulacje z zapisanego wcześniej etapu.

3.4.1 Przykład

5 3	– rozmiar (x y)
1 0 0 1 1	– Wartości poszczególnych komórek
0 1 1 0 1	– 1 - żywa
0 0 0 1 1	– 0 - martwa

3.4.2 Format pliku

Kodowanie

Ponieważ plik powinien zawierać tylko liczby arabskie i odstępy możliwe jest dowolne kodowanie kompatybilne z ASCII.

Sugerowane kodowania to: ASCII, UTF-8, ISO 8859, Windows-1250

Opis formatu

Plik w pierwszej linii powinien zawierać 2 liczby. Pierwsza z nich oznacza rozmiar planszy w poziomie, druga w pionie.
Następnie plik powinien zawierać tyle linii jaki został podany rozmiar w pionie. W każdej z tych linii powinno być tyle 0 lub 1 ile wynosi rozmiar w poziomie. Zero oznacz komórkę martwą, a jeden komórkę żywą.

Rozdział 4

Wyniki działania programu

Wyniki działania programu będą zależeć od preferencji użytkownika - od podanych argumentów.

- wyświetlić wybraną ilość pokoleń w konsoli,
- wygenerować plik lub pliki .png z reprezentacjami graficznymi kolejnych pokoleń,
- wygenerować plik .gif przedstawiający życie cywilizacji,
- wygenerować plik lub pliki .txt reprezentujący konkretny stan cywilizacji, mogący służyć za plik wejściowy.

Rozdział 5

Sytuacje wyjątkowe

Czasem działanie programu może ulec zmianie na skutek nieprawidłowych danych wejściowych, niestandardowych ustawień wprowadzonych przez użytkownik lub z przyczyn losowych. Ten rozdział opisuje jak program zachowa się w takiej sytuacji, oraz co może ją wywołać.

5.1 Zmiana domyślnego zachowania

Zbyt szeroka plansza W przypadku gdy użytkownik włączy wyświetlanie kolejnych stanów w konsoli ale rozmiar planszy będzie zbyt szeroki by możliwe było jej wyświetlenie bez zawijania wierszy program wyświetli komunikat o niemożliwości wyświetlenia planszy w konsoli. Kolejne pokolenia nie będą wyświetlanie oknie wiersza poleceń ale generacja plików wynikowych nie ulegnie zmianie.
Treść komunikatu: „Wybrana szerokość planszy jest zbyt duża by możliwe było wyświetlenie kolejnych pokoleń w oknie konsoli."

5.2 Błędy

Opis błędów, które mogą wystąpić w trakcie działania programu.

5.2.1 Błędy pliku wejściowego

Podany plik nie istnieje Jeśli ścieżka podana przez użytkownika jest błędna program wyświetli komunikat o braku możliwości otwarcia wskazanego pliku i zakończy pracę.
Treść komunikatu: „Nie udało się otworzyć wskazanego pliku."

Pusty plik W przypadku gdy plik wskazany przez użytkownika będzie pusty program powiadomi o tym i zakończy pracę.
Treść komunikatu: „Wskazany plik wejściowy jest pusty."

Rozmiar planszy nie będący liczbą Jeśli w pierwszej lini pliku znajdować się będą wartości inne niż liczby program nie będzie w stanie wczytać rozmiaru planszy. W takiej sytuacji wyświetli odpowiedni komunikat i zakończy pracę.
Treść komunikatu: „Nie udało się wczytać rozmiaru planszy."

Niedodatni rozmiar planszy Jeśli jeden z wymiarów planszy nie będzie dodatnią liczbą całkowitą program zasygnalizuje błąd i zakończy pracę.
Przykładowy komunikat: „Szerokość musi być większa od 0. Podana szerokość to -5."

Brak nowej linii po rozmiarze planszy W przypadku gdy po wysokości planszy w pliku będzie inny znak niż przejście do nowej lini program zasygnalizuje błąd i zakończy pracę.
Treść komunikatu: „Spodziewany koniec lini po wymiarze planszy."

Błąd przy wczytywaniu stanu komórki Jeśli nie uda się wczytać stanu komórki, na przykład ponieważ w pliku jest za mało linii lub jedna z linii jest zbyt krótka, program wypisze, w którym miejscu pliku wystąpił błąd i zakończy pracę.
Przykładowy komunikat: „Wystąpił błąd przy próbie przeczytania znaku w lini: 3 kolumnie: 8."

Nieprawidłowy znak w pliku Jeśli podczas czytania pliku program napotka nieprawidłowy znak wypisze na jakiej pozycji w pliku napotkany został nieprawidłowy znak, jaki to znak, oraz czego spodziewał się program.
Przykładowy komunikat: „Niewspierany znak napotkany w lini: 2 kolumnie: 1. Spodziewana wartość: 0 lub 1. Napotkana wartość: T"

5.2.2 Błędy losowe

Brak pamięci operacyjnej Gdyby w systemie zabrakło pamięci program nie będzie w stanie funkcjonować poprawnie. Program wyświetli komunikat o błędzie i przerwie pracę.
Treść komunikatu: „Program nie uzyskał pamięci od systemu operacyjnego. Spróbuj uruchomić program ponownie za pewien czas."