**GameOfLife** – Specyfikacja funkcjonalna

Sebastian Jędrzejewski

22 lipca 2022

**1. Cel projektu**

Celem projektu jest stworzenie automatu komórkowego symulującego *Grę w życie* Johna Conwaya. Program powinien umożliwiać wczytywanie początkowej konfiguracji generacji z pliku o odpowiednim formacie, przeprowadzenie zadanej liczby generacji, wygenerowanie N obrazów przedstawiających stan wybranych generacji, a także zapisywanie bieżącej generacji do pliku.

**2. Wstęp teoretyczny**

*Gra w życie* jest automatem komórkowym zaproponowanym przez brytyjskiego matematyka Johna Conwaya. Bazuje ona na uporządkowanym zbiorze komórek, w projekcie jest to siatka dwuwymiarowa kwadratowych komórek. Każda z komórek znajduje się w jednym z dwóch dozwolonych stanów: żywa/martwa, które zmieniają się według ściśle ustalonych zasad.

Stan wszystkich komórek w danej jednostce czasu nazywany jest *generacją*. Gdy jedna generacja zostaje ustalona, możliwe jest utworzenie nowej generacji na podstawie poprzedniej. Stan komórki zależy od jej aktualnego stanu oraz aktualnego stanu jej sąsiadów.

W *Grze w życie* używane jest sąsiedztwo Moore’a, co oznacza, że każda z komórek ma 8 sąsiadów (na północy, północnym-wschodzie, wschodzie, południowym-wschodzie, południu, południowym-zachodzie, zachodzie i północnym zachodzie).

Reguły tworzenia nowej generacji według Conwaya są następujące:

* Martwa komórka, która ma dokładnie 3 żywych sąsiadów, staje się żywa w następnej jednostce czasu (rodzi się)
* Żywa komórka z 2 albo 3 żywymi sąsiadami pozostaje nadal żywa; przy innej liczbie sąsiadów umiera (z *samotności* albo *zatłoczenia*)

**3. Format danych wejściowych i wyjściowych**

Pliki wejściowe i wyjściowe są plikami tekstowymi zawierającymi informację o bieżącej generacji. W pierwszej linijce znajdują się dwie liczby, które oznaczają odpowiednio szerokość i wysokość planszy z komórkami (inaczej odpowiednio liczbę kolumn i wierszy komórek).

Umownie przyjęte jest, że komórki ułożone w siatkę numerujemy od lewej do prawej przechodząc w dół po wierszach (przy czym liczyć zaczynamy od 0). Od drugiej linijki pliku należy podać numery tych komórek, które w danej generacji są żywe. Numery te powinny być rozdzielone spacją lub enterem, mogą być podane w dowolnej kolejności i muszą to być liczby naturalne opisujące komórki mieszczące się w planszy (podanie niewłaściwego numeru skutkuje błędem, a komórki poza planszą są uznawane za martwe).

**Przykładowy plik**

3 3

0 4 8

3 7 6

Powyższy plik opisuje generację złożoną z 9 komórek, przy czym komórki o numerach 0, 3, 4, 6, 7 i 8 są żywe. Zatem program wywnioskuje, że komórki o numerach 1, 2 i 5 są martwe.

**4. Opis działania**

Po uruchomieniu programu pojawi się następujące menu:

1. Przeprowadź zadaną liczbę generacji

2. Podaj plik z początkową konfiguracją generacji

3. Dostosuj liczbę wygenerowanych obrazów BMP

4. Włącz/wyłącz tryb step-by-step

5. Usuń wszystkie pliki z zapisanymi generacjami

6. Wyjdź z programu

**4.1. Przeprowadź zadaną liczbę generacji**

Opcja nr 1 jest główną opcją, która uruchamia cały program. Wybranie tej opcji sprawi, że użytkownik zostanie poproszony o podanie liczby generacji, którą chce przeprowadzić. Musi to być liczba naturalna większa od 0 i musi zgadzać się z pozostałymi wybranymi opcjami (np. musi być większa bądź równa od liczby obrazów BMP do wygenerowania, jeżeli została wcześniej wybrana przez użytkownika). Każda generacja zapisywana jest w folderze *generacje* do pliku o nazwie *genNumerGeneracji.txt* w formacie opisanym wyżej. Czyli zerowa generacja będzie w pliku *gen00.txt*, pierwsza w *gen01.txt* itd. Wybrany plik można później wczytać jako początkową konfigurację do przeprowadzenia następnych generacji.

**4.2. Podaj plik z początkową konfiguracją generacji**

Opcja nr 2 umożliwia wybranie pliku z generacją w odpowiednim formacie. Po wybraniu tej opcji, użytkownik proszony jest o podanie ścieżki do pliku z zapisaną generacją (jeżeli plik ten znajduje się w tym samym katalogu co program, wystarczy podać nazwę pliku). Jeżeli nie zostanie podany plik z początkową konfiguracją, wybranie opcji nr 1 spowoduje zapytanie użytkownika o wysokość i szerokość planszy. Zostanie wtedy wylosowana plansza o podanych wymiarach, przy czym każda komórka początkowo będzie się znajdować w wylosowanym stanie (po 50% szans na bycie żywą czy martwą).

**4.3. Dostosuj liczbę wygenerowanych obrazów BMP**

Zostanie zrealizowane i opisane na koniec.

**4.4. Włącz/wyłącz tryb step-by-step**

Wybranie opcji nr 4 powoduje przełączenie trybu step-by-step, tzn. gdy był włączony, zostanie wyłączony, a gdy był wyłączony, zostanie włączony. Domyślnie tryb ten jest włączony. Włączenie tego trybu sprawia, że po wybraniu opcji nr 1, każda generacja przeprowadzana jest z pewnym opóźnieniem, a na ekranie pojawia się informacja o niej, tj. ile komórek zostało ożywionych, a ile uśmierconych w porównaniu do poprzedniej generacji. Bez trybu step-by-step, przejście z generacji do generacji jest szybkie, a na konsoli pojawia się tylko informacja o ostatniej generacji, tj. ile komórek zostało ożywionych, a ile uśmierconych w porównaniu do generacji początkowej. Tryb step-by-step nie wpływa na liczbę generowanych plików z generacjami, czy obrazów BMP.

**4.5. Usuń wszystkie pliki z zapisanymi generacjami**

Wybranie opcji nr 5 powoduje usunięcie wszystkich plików z zapisanymi generacjami oraz obrazów BMP. Pliki te domyślnie są usuwane (jeżeli istnieją) przed przeprowadzeniem zadanej liczby generacji, ale zastępowane są innymi, więc opcja ta jest przydatna gdy użytkownik chce wyrzucić wszystkie pliki z folderów *generacje* i *obrazy*.

**4.6. Wyjdź z programu**

Wybranie opcji nr 5 powoduje wyjście z programu.