

Specyfikacja funkcjonalna implementacji automatu komórkowego *Life*

Krzysztof Maciejewski
Hubert Kunikowski

6 marca 2019

1 Cel projektu

Program życie ma na celu implementację automatu komórkowego *Life* Johna Conwaya w języku programowania C.

Program działa w trybie wsadowym. Umożliwia określenie początkowej konfiguracji komórek, wymiarów planszy oraz liczby przeprowadzonych generacji. W wyniku działania powstają pliki PNG przedstawiające graficznie wybrane generacje. Ostatnia generacja zapisywana jest w pliku w formie, która umożliwia jej późniejsze wczytanie do programu jako konfiguracji początkowej żywych komórek.

2 Dane wejściowe

Do swojego działania program potrzebuje otrzymać od użytkownika konfigurację żywych komórek, od której rozpocznie się tworzenie generacji potomnych. Informację tę przekazujemy w pliku TXT, w którym podajemy współrzędne żywych komórek w kolejnych liniach.

Przykładowy format pliku wejściowego:

```
1 2
2 3
3 3
2 4
1 3
```

Parametry są modyfikowane za pomocą argumentów wywołania programu.

3 Argumenty wywołania programu

Program akceptuje następujące argumenty wywołania:

- -f FILE - plik wejściowy ze współrzędnymi komórek pierwszej generacji (patrz: sekcja 2)
- -w width - szerokość planszy, liczba całkowita dodatnia, domyślna wartość to 40;
- -h height - wysokość planszy, liczba całkowita dodatnia, domyślna wartość to 30;
- -n generations - liczba przeprowadzonych generacji, liczba całkowita dodatnia, domyślna wartość to 10;

- -o OFILE - plik tekstowy do którego zapiszemy ostatnią generację w postaci współrzędnych punktów, domyślnie program nie stworzy takiego pliku;
- -p pics - liczba wygenerowanych plików PNG z przedstawieniem danej generacji, domyślnie 2(pierwsza i ostatnia generacja).

Przykład wywołania programu:

```
./zycie -f plik1.txt -w 30 -n 5 -o plik2.txt
```

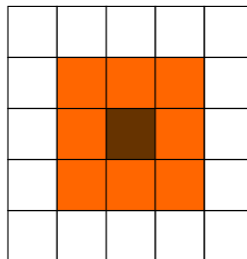
Efektom będzie wczytanie początkowej generacji z pliku plik1.txt, stworzenie planszy o wymiarach 30x30 komórek, przeprowadzenie 5 generacji, zapisanie ostatniej generacji do pliku plik2.txt oraz wygenerowanie 2 plików PNG przedstawiających pierwszą i ostatnią generację.

4 Teoria

Gra w życie jest przykładem aparatu komórkowego. Została ona wymyślona przez Johna Hortona Conwaya, brytyjskiego matematyka, w 1970 roku. Odbyna się ona na kwadratowej siatce komórek, gdzie każda komórka może być albo żywa, albo martwa. Przy tworzeniu nowej generacji:

- Martwa komórka, która ma dokładnie 3 żywych sąsiadów, staje się żywa w następnej jednostce czasu;
- Żywa komórka z 2 albo 3 żywymi sąsiadami pozostaje nadal żywa; przy innej liczbie sąsiadów umiera.

W Grze w życie stosuje się sąsiedztwo Moore'a: sąsiadami danej komórki jest 8 przylegających komórek.



5 Komunikaty błędów

1. Nie można otworzyć pliku do odczytu

Jeżeli nie można otworzyć pliku z konfiguracją pierwszej generacji, program zwróci błąd i zakończy działanie:

"Błąd: Nie można otworzyć pliku"

2. Zły format pliku do odczytu

Jeżeli współrzędne w pliku wejściowym będą podane nieprawidłowo (np. liczby ujemne), program wyświetli błąd o nieprawidłowych danych (ze wskazaniem na konkretny wiersz) oraz zakończy działanie:

"Błąd: Błędne dane w pliku PLIK: Linia 1"

Natomiast, jeżeli plik będzie pusty:

"Błąd: Plik PLIK nie zawiera żadnych danych"

3. Współrzędne nie pasują do wymiarów planszy

Jeżeli współrzędne podane w pliku do odczytu wykraczają poza rozmiar planszy, to program zwróci błąd i zakończy działanie:

"Błąd: Współrzędne punktu wykraczają poza rozmiar planszy "

4. Nieprawidłowe argumenty wywołania

Jeżeli argument wywołania ma nieprawidłowy typ (np.: wysokość jest liczbą zmiennoprzecinkową), to program wyświetli komunikat i będzie kontynuował działanie dla domyślnej wartości danego argumentu:

"Podano nieprawidłową wysokość planszy; Przyjmuję wartość domyślną: 30"

Jeżeli nie podamy pliku do odczytu, program zwróci błąd i zakończy działanie:

"Błąd: Nie podano pliku do odczytu"

5. Nie można otworzyć pliku do zapisu

Jeżeli nie można otworzyć pliku do zapisu współrzędnych żywych komórek ostatniej generacji, program wyświetli komunikat:

"Nie można otworzyć podanego pliku do zapisu"

6. Błąd przy tworzeniu pliku PNG

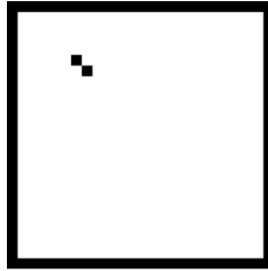
Jeżeli podczas tworzenia pliku PNG program napotka błąd (np.: nie można utworzyć pliku do zapisu), program wyświetli komunikat i będzie kontynuował działanie bez dalszego tworzenia plików PNG:

"Nie udało się stworzyć pliku PNG"

6 Dane wyjściowe

Domyślnie, jako dane wyjściowe program tworzy dwa pliki PNG, gdzie przedstawia pierwszą i ostatnią generację.

Przykładowy format pliku:



Czarne pola dookoła wyznaczają granice planszy, czarne w środku to komórki żywe, zaś białe pola to komórki martwe.

Za pomocą argumentów wywołania programu użytkownik może określić ile takich dokumentów chce stworzyć:

- 0 - program nie stworzy żadnego dokumentu,
- 1 - program stworzy plik tylko dla ostatniej generacji,
- 2+ - program stworzy pliki dla kolejnych generacji (począwszy od pierwszej) oraz ostatniej generacji.

Dodatkowo, program umożliwia zapisanie ostatniej generacji w formie listy współrzędnych żywych komórek, którą później można wczytać jako plik wejściowy programu. Plik zapisywany jest w formacie TXT, a jego układ jest identyczny do układu pliku wejściowego (patrz: sekcja 2).