Specyfikacja funkcjonalna symulatora gry w życie Conwaya

Paweł Skiba Jakub Świder

29 marca 2019

Spis treści

1 Cel projektu

Celem projektu jest stworzenie programu o nazwie life, który będzie przedstawiał grę w życie Johna Conwaya. Program ten ma na celu wygenerowanie N obrazów przedstawiających kolejne generacje symulatora gry w życie. Program działa w trybie wsadowym. Wygenerowane obrazy będą zapisywane do plików .txt. Generację obrazów można rozpocząć od dowolnie wczytanego pliku.

2 Dane wejściowe i argumenty wywołania programu

Do prawidłowego działania program potrzebuje danych wejściowych na temat:

- liczby iteracji n, będąca liczbą całkowitą z zakresu 1 - 100, w przypadku podania błędnej wartości lub jej nie podania program przyjmie n = 30;
- nazwa pliku wejściowego, plik musi być w formacie .txt, który zawiera znaki: ‘ ‘, ‘1’, ‘0’,gdzie ‘ ‘ oznacza przerwę między komórkami, ‘1’ komórkę żywą, a ‘0’ komórkę martwą, w przypadku obecności innych znaków w pliku lub nie podania nazwy pliku program wczyta domyślny plik z układem komórek;
- nazwę pliku wyjściowego, plik musi być w formacie .txt, w przypadku nie podania nazwy pliku program zapisze dane wyjściowe do domyślnego pliku;

3 Przykładowe wywołanie programu

./life 30 in.txt out.txt

4 Funkcje i struktury

Program będzie się składał z następujących struktur i funkcji:

- *struct_grid* - struktura przechowująca dane o wczytanym pliku
- *read_file* - funkcja na podstawie pliku wejściowego wyznaczy rozmiar siatki i zapisze stan każdej komórki do tablicy;

- *check_life* - funkcja określająca stan komórki po iteracji;
- *copy_grid* - funkcja kopiująca siatkę komórek;
- *write_grid* - funkcja zapisująca nową generację do tablicy;
- *write_file* - funkcja zapisująca generację do pliku;

5 Teoria

Program Life opiera się na automacie komórkowym.
Automat komórkowy - jest to uporządkowany zbiór komórek, z których każda znajduje się w jednym z kilku dozwolonych stanów, np. włączony/wyłączony. Komórki przylegają do siebie tworząc zwykłe siatki, np. dwuwymiarowe w postaci kratownicy.

Stan wszystkich komórek w danej chwili nazywamy generacją. Gdy stan generacji jest ustalony, możliwe jest utworzenie nowej (potomnej) generacji komórek. Nowy stan danej komórki zależy od jej obecnego stanu oraz od obecnych stanów jej sąsiadów. Dla każdego automatu istnieje zbiór reguł zmiany stanu określających np., że jeśli aktualnie komórka jest w stanie X a dwóch jej sąsiadów w stanie Y to nowy stan komórki to Z.

W automatach komórkowych przyjęło się, że różne stany przedstawia się za pomocą różnych kolorów komórek. W zależności od rodzaju automatu bierze się pod uwagę różne rodzaje sąsiedztwa, np w siatkach dwuwymiarowych:

- sąsiedztwo Moore'a: 8 przylegających komórek (znajdujących się: na południu, na południowym-zachodzie, na zachodzie, na północnym-zachodzie, na północy, na północnym-wschodzie, na wschodzie i na południowym-wschodzie).
- sąsiedztwo von Neumanna: 4 przylegające komórki (na południu, zachodzie, północy i wschodzie).

W naszym programie zastosujemy dwuwymiarową siatkę oraz skorzystamy z sąsiedztwa Moore'a, gdzie obowiązują następujące zasady przy tworzeniu nowej generacji:

- Jeżeli komórka jest martwa i ma dokładnie 3 żywych sąsiadów to w następnej generacji staje się żywa;

- Jeżeli komórka jest żywa oraz posiada 2 lub 3 żywych sąsiadów to w następnej generacji pozostaje żywa, w innym wypadku komórka staje się martwa;

6 Zasady w praktyce

Jeżeli do programu zostanie wczytany plik z zawartością:

1 1 0 0 0 0 1 1 1 1
1 1 1 1 1 0 0 1 1 1
1 1 1 0 0 0 1 1 1 1
1 0 0 0 0 1 1 1 1 1
1 0 1 1 0 0 1 1 1 1

To po jednej iteracji program wygeneruje nowy plik z następującą zawartością:

1 0 0 1 0 0 1 0 0 1
0 0 0 1 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
1 0 0 1 0 1 0 0 0 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 0

7 Komunikaty błędów

Program life będzie kontynuował pracę pomimo następujących błędów użytkownika

1. Jeżeli liczba iteracji nie jest liczbą całkowitą z zakresu 1 - 100: “Podano błędną liczbę iteracji. Program przyjmuje liczbę iteracji równą 30.”

2. Jeżeli podano błędną nazwę pliku wejściowego lub jest on zapisany w innym formacie niż .txt: “Program nie może wczytać pliku. Program przyjmuje plik domyślny.”

3. Jeżeli podano błędną nazwę pliku wyjściowego “Program nie może zapisać do pliku. Program zapisze do domyślnego pliku.”