

Specyfikacja funkcjonalna automatu komórkowego: **WireWorld**

Sebastian Jurga, Piotr Owczarczyk

06.05.2019

1 Cel projektu

Celem programu **WireWorld** jest stworzenie symulacji automatu komórkowego "Wire World" Briana Silvermana. Program posiada interfejs graficzny użytkownika. Symulator ma możliwość przeprowadzania oraz wyświetlania kolejnych generacji w czasie rzeczywistym. Program ma również możliwość zapisywania aktualnej generacji do pliku oraz wczytania jego późniejszego wczytania. Dodatkowym trybem programu jest możliwość analizowania automatu komórkowego "Game of Life".

2 Dane wejściowe

Dane można przekazać programowi na dwa sposoby, wczytać wcześniej stworzony plik lub wybrać przy pomocy menu odpowiednie wartości. Wczytywany plik musi zawierać: w pierwszej linii – rodzaj automatu komórkowego (WW – "Wire World", GOL – "Game of Life"); w następnej linijce – rozmiar planszy (plansza nie może być większa niż 200x200); poniżej – użytkownik może podać siatkę komórek z odpowiednimi wartościami (**WireWorld**: 0 – pusta, 1 – głowa elektronu, 2 – ogon elektronu, 3 – przewodnik; **Game of Life**: 0 – martwa, 1 – żywa) oraz (w przypadku **WireWorld**) skorzystać z gotowych komponentów wpisując ich nazwy. Jeżeli użytkownik nie poda siatki, komórki domyślnie będą puste lub martwe zależnie od używanego trybu.

Przykłady plików tekstowych dla automatu **WireWorld**:

```
WW
20 20
DIODE: 0, 5, H NORMAL
DIODE: 3, 8, V REVERSED
```

```
AND: 10, 10, H NORMAL
HEAD: 1, 5
TAIL: 0, 5
```

Powyższy plik uruchamia tryb **WireWorld**. Wymiary siatki wynoszą 20x20. Plansza została wypełniona pustymi komórkami oraz na planszę zostaną wstawione: zaczynając od komórki (0,5) – dioda skierowana poziomo w prawo; zaczynając od (3,8) – dioda pionowo skierowana w dół; zaczynając od (10,10) – bramka AND skierowana poziomo w prawo; w komórce (1,5) – głowa elektronu; w komórce (0,5) – ogon elektronu.

```
WW
5 5
00300
00300
00300
00100
00200
DIODE: 0, 3, H NORMAL
```

Przykład wywołuje tryb **WireWorld**. Wymiary siatki wynoszą 5x5. Plansza została wygenerowana z trzema przewodnikami, głową elektronu oraz ogonem elektronu, następnie została dodana dioda (zaczynając w komórce (0,3)), która nadpisze stany podane przy czytaniu siatki. Przykład dla automatu **Game of Life**:

```
GOL
10 5
0000000000
0101110010
0100000010
0101110010
0101010101
```

W tym przykładzie analizowany będzie automat **Game of Life** z siatką o wielkości 10x5 i z odpowiednio martwymi ("0") i żywymi ("1") komórkami.

3 Makieta GUI

Wielkość planszy:

Szerokość:

Wysokość:

(Podaj tylko w przypadku generowania pustej planszy)

Rodzaj automatu:

☒

☐

GUI Wire World

Ilość generacji: <input type="text" value="10"/>	
Opóźnienie: <input type="text" value="10"/> ms	
<input type="button" value="Generuj!"/>	
Generacja #: 12	
Gumka <input type="radio"/>	
Przewodnik <input type="radio"/>	
Głowa elek. <input checked="" type="radio"/>	
Ogon elek. <input type="radio"/>	
Wklej: <div><div>▼</div><div>OR</div><div>AND</div><div>[...]</div></div>	
Obróć: <div><div>▼</div><div>0°</div><div>90°</div><div>[...]</div></div>	
<input type="button" value="Zapisz"/>	

GUI Game of Life

Ilość generacji:

Opóźnienie: ms

Generuj!

Generacja #: 12

Martwa☐

Żywa☒

Wklej:

▼

Żaba

Szybowiec

[...]

Zapisz

4 Opis GUI

Interfejs graficzny składa się z 3 okien (przedstawionych powyżej). Pierwsze z nich wyświetla się od razu po uruchomieniu programu i daje użytkownikowi następujące możliwości:

- Utworzenie nowej, pustej generacji o wymiarach podanych przez użytkownika;
- Wczytanie z pliku zapisanej wcześniej generacji, w tym wypadku pomijane jest wprowadzanie wymiarów, ponieważ program odczyta je z pliku wejściowego;
- Wybranie rodzaju automatu komórkowego **WireWorld** lub **Game of Life**.

Następne dwa okna obsługują symulację, pierwsze automat **WireWorld**, natomiast drugie **Game of Life**. Składają się one z dwóch elementów:

1. Menu bocznego z lewej strony, pozwalającego na (kolejno od góry):
 - Ustalenie liczby generacji;
 - Ustawienie pożądanego opóźnienia między wyświetlaniem kolejnych generacji;
 - Rozpoczęcie symulacji;
 - Podgląd numeru aktualnie wyświetlanej generacji;
 - Zmianę rodzaju **Pisaka**;
 - Wstawienie gotowych komponentów oraz (w przypadku **WireWorld**) obrócenie ich;
 - Zapisanie aktualnej iteracji do pliku umożliwiającego otwarcie jej przez program.
2. Siatki przedstawiającej aktualną generację, która umożliwia zmianę stanu komórek przy użyciu **Pisaka**.

5 Teoria

Program obsługuje dwa różne automaty komórkowe, których zasady nieco różnią się od siebie:

1. **WireWorld**: każda komórka może znajdować się w jednym z czterech stanów:
 - a) **Pusta** (kolor biały);
 - b) **Głowa elektronu** (kolor niebieski);
 - c) **Ogon elektronu** (kolor czerwony);
 - d) **Przewodnik** (kolor żółty).

Tworząc następną generację program wykorzystuje następujące pięć zasad:

- Komórka pozostaje Pusta, jeśli była Pusta;
- Komórka staje się Ogonem elektronu, jeśli była Głową elektronu;
- Komórka staje się Przewodnikiem, jeśli była Ogonem elektronu;
- Komórka staje się Głową elektronu tylko wtedy, gdy dokładnie 1 lub 2 sąsiadujące komórki są Głowami elektronu;
- Komórka staje się Przewodnikiem w każdym innym wypadku.

2. **Game of Life:** komórka może znajdować się w jednym z dwóch stanów:

- a) **martwa** ("0" lub kolor biały);
- b) **żywa** ("1" lub kolor czarny).

Przy tworzeniu następnej generacji stosowane są następujące zasady:

- Komórka, która w generacji n była martwa, w generacji $n+1$ jest żywa tylko i wyłącznie jeżeli w generacji n miała dokładnie 3 żywych sąsiadów;
- Komórka, która w generacji n była żywa, w generacji $n+1$ jest żywa tylko i wyłącznie jeżeli w generacji n miała 2 lub 3 żywych sąsiadów, w przeciwnym wypadku umiera.

6 Komunikaty błędów

W przypadku wykrycia błędu, program od razu da o tym znać użytkownikowi w postaci komunikatu, aby kontynuować działanie programu należy ten błąd naprawić. Możliwe błędy dla:

1. Obu automatów:

- Brak zadeklarowanego rodzaju automatu lub wymiarów:
 - a) "W pliku brakuje deklaracji rodzaju automatu";
 - b) "W pliku brakuje deklaracji wymiarów siatki";
- Siatka zadeklarowana przez użytkownika jest za duża – "Zadeklarowana siatka jest zbyt duża, maksymalne wymiary to 200x200";
- Wymiary siatki nie są liczbami dodatnimi – "Niedodatnie wymiary, pomocy!";

2. WireWorld:

- Nierozpoznane słowo – "Linia 10: nierozpoznane słowo, proszę używać dostępnych nazw";

3. Game of Life:

- Zły wymiar siatki (zbyt krótkie lub zbyt długie wiersze):
 - a) "Linia 2: jest za krótka";
 - b) "Linia 5: jest za długa";
- Stan komórki inny niż dozwolone (0 lub 1) – "Linia 5: Nieprawidłowy stan komórki. Dozwolone stany komórek to "1" lub "0".