

Automaty komórkowe (materiały do ćwiczeń – część 2)

Jarosław Miszczak

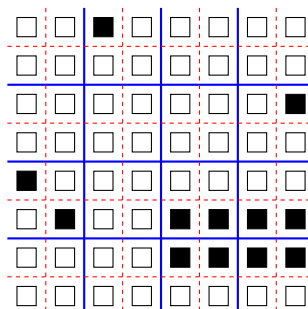
<https://www.iitis.pl/~miszczak/natcomp/>

12/10/2016 (v. 0.01)

Niektóre z poniższych zadań są inspirowane materiałami umieszczonymi na stronach:

- <http://robert.nowotniak.com/pl/artificial-intelligence/GameOfLife/>
- <http://www.fuw.edu.pl/~jarekz/MODELOWANIE/Modelowanie.html>

Zadanie 1: Blokowy automat komórkowy¹ to automat w którym wykorzystywane jest sąsiedztwa Margolusa². W tym wypadku krata podzielona jest na bloki 2×2 , które są w każdej iteracji przesuwane o jedną komórkę w każdym kierunku.



Przykładem automatów tego typu, w których każda komórka może być w jednym z dwóch stanów, są:

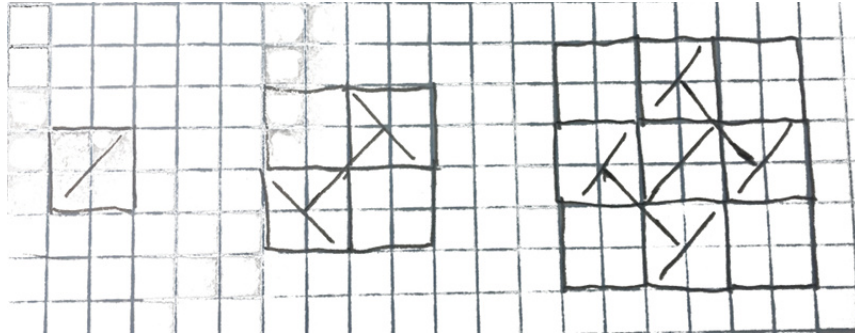
- *Tron* – jeżeli stan wszystkich komórek w bloku jest taki sam, to stan każdej zostaje zanegowany;
- *Critters* – stan każdej komórki zostaje zanegowany, jeżeli w bloku są dokładnie dwie żywe komórki.

Wykonaj dwie iteracje gier *Tron* oraz *Critters* na kracie 8×8 .


Zadanie 2: Sekwencja wykałaczkowa (ang. *toothpick sequence*), to struktura powstała poprzez dodawanie wykałaczek do początkowego segmentu (wykałaczki), tak aby były one prostopadłe do siebie.


¹https://en.wikipedia.org/wiki/Block_cellular_automaton


²Norman Margolus (ur. 1955) – fizyk i informatyk zajmujący się automatami komórkowymi i obliczeniami odwracalnymi.




Jaki automat blokowy wykonuje taką sekwencję?

Zadanie 3:  Napisz symulator blokowego automatu komórkowego. Zaimplementuj reguły *Tron*, *Critters* oraz sekwencję wykałaczkową.

Zadanie 4:  Wykorzystaj automat 2D do tworzenia struktur 3D. Napisz automat który będzie generował piramidę Sierpińskiego.

Zadanie 5:  Napisz symulator gry typu *Game of Life* w który możliwe jest określenie jakie sąsiedztwo będzie wykorzystywane przez automat.

Zadanie 6:  Napisz program symulujący przy pomocy automatów komórkowych dwuwymiarowy model SIR, przy założeniach:

- osobnik zarażony jest spotykany w populacji początkowe z prawdopodobieństwem p ;
- osobnik jest zainfekowany przez a jednostek czasu;
- po zakończeniu infekcji osobnik uzyskuje odporność na b jednostek czasu;
- osobnik ulega zarażeniu jeżeli w jego otoczeniu znajduje się co najmniej jedna jednostka zainfekowana.

Wypróbuj model dla parametrów $a \in \{2, 4, 8\}$, $b \in \{2, 4, 8\}$ oraz $p \in \{0.01, 0.05, 0.10\}$. Narysuj przebiegi liczby osobników S , I oraz R w kolejnych krokach.