

Automaty komórkowe – projekt 1

Automat elementarny trzystanowy

Link do aplikacji: <http://taurus.fis.agh.edu.pl/~6domagalski/ak/1/>

I. Opis aplikacji.

Aplikacja pozwala na ustalenie reguły oraz uruchomienie automatu komórkowego. Po otwarciu strony użytkownikowi zaprezentowany jest poniższy ekran.

000:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	001:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	002:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
010:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	011:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	012:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
020:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	021:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	022:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
100:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	101:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	102:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
110:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	111:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	112:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
120:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	121:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	122:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
200:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	201:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	202:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
210:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	211:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	212:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
220:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	221:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	222:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2

Set rules

Każdy z powyższych przełączników pozwala na ustalenie stanu następnego komórki w zależności od stanu jej sąsiadów oraz jej samej w stanie obecnym. W każdym z nich cyfra po lewej stronie oznacza lewego sąsiada, z prawej – prawego sąsiada, a w środku – komórki, której stan ustala użytkownik. Cyfry odpowiadają kolorom (0 – czerwona, 1 – zielona, 2 – niebieska). Po dokonaniu wszystkich wyborów należy je zatwierdzić przyciskiem *Set rules*.

Ustalenie reguły pozwala na uruchomienie automatu przyciskiem *Run*. Stan początkowy jest losowany. Obecny stan automatu znajduje się w ostatnim wierszu komórek, a poprzednie – powyżej. Oprócz samego automatu udostępniony jest również wykres, przedstawiający udział danego koloru w zależności od czasu działania automatu.

Automat można tymczasowo zatrzymać przyciskiem *Stop*, a następnie wznowić jego działanie, ponownie naciskając *Run*. Aby wyzerować wykres i okno stanów należy użyć przycisku *Reset*. Po zresetowaniu można również zmienić regułę, zmieniając przełączniki i zatwierdzając przyciskiem *Set rules*.

II. Sposób oznaczania reguł.

Aby poznać nazwę reguły na podstawie listy komórek w stanie następnym, należy ustawić ustalone cyfry stanu następnego (w odwrotnej kolejności), a następnie tak otrzymaną liczbę zapisaną w systemie trójkowym przekonwertować na dziesiętną.

Przykładową regułę przedstawia poniższy zrzut ekranu.

000:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input checked="" type="radio"/>	2	001:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	002:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
010:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input checked="" type="radio"/>	2	011:	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	012:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
020:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input checked="" type="radio"/>	2	021:	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	022:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
100:	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	101:	<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input checked="" type="radio"/>	2	102:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
110:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	111:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	112:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
120:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	121:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	122:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
200:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	201:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	202:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
210:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	211:	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	212:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2
220:	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	221:	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	222:	<input checked="" type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2

Set rules

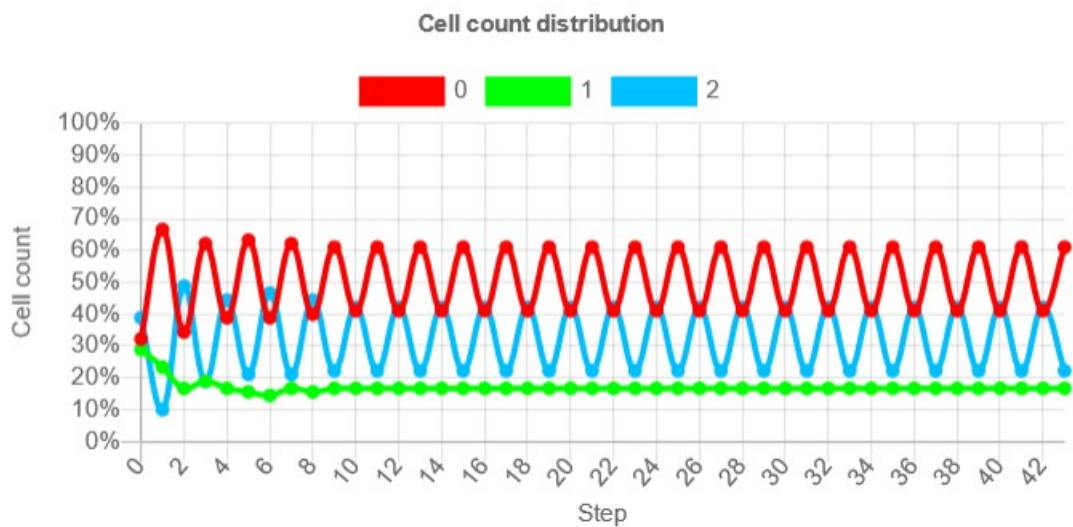
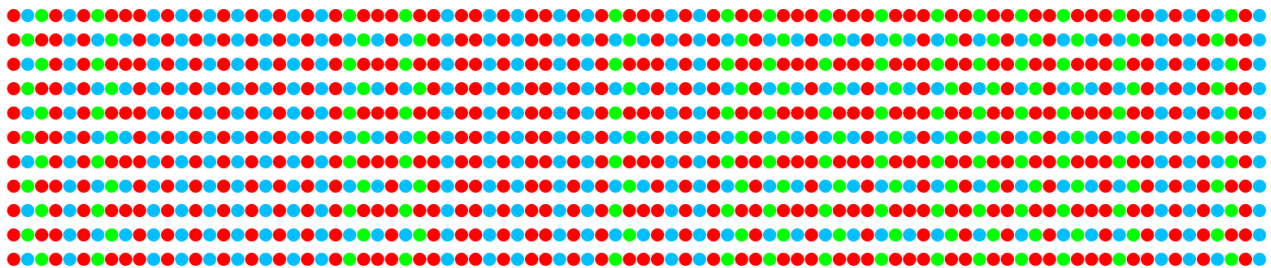
Na podstawie powyższych instrukcji można stwierdzić, że jest to reguła $011010000000000021012012012_{(3)} = 1161099347099_{(10)}$.

Jest 27 kombinacji stanu komórek i ich sąsiadów, a każdy z nich może dać jeden z trzech kolorów stanu następnego. Stąd liczba wszystkich możliwych reguł to $3^{27} = 7625597484987$, czyli ponad 7 bilionów.

III. Przykładowe reguły i próba klasyfikacji (na podstawie S. Wolframa).

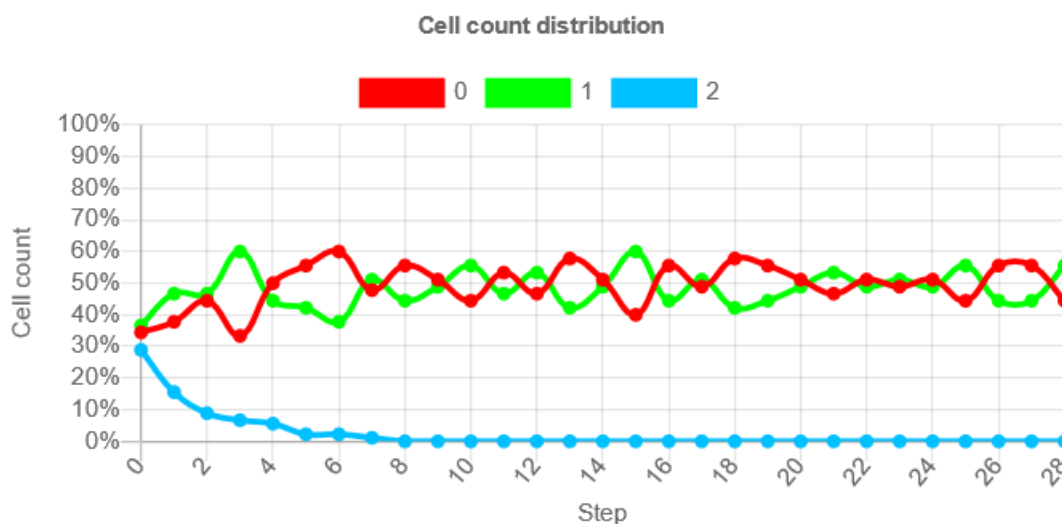
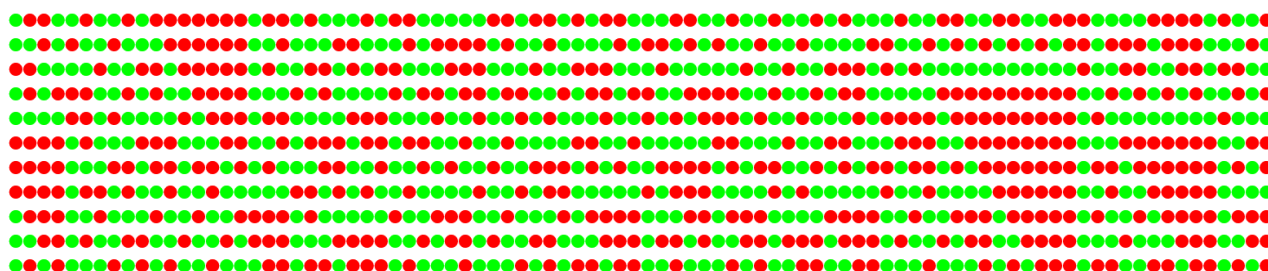
1. Reguła 1161099347099

Przedstawiona w powyższym punkcie reguła daje poniższy wynik:



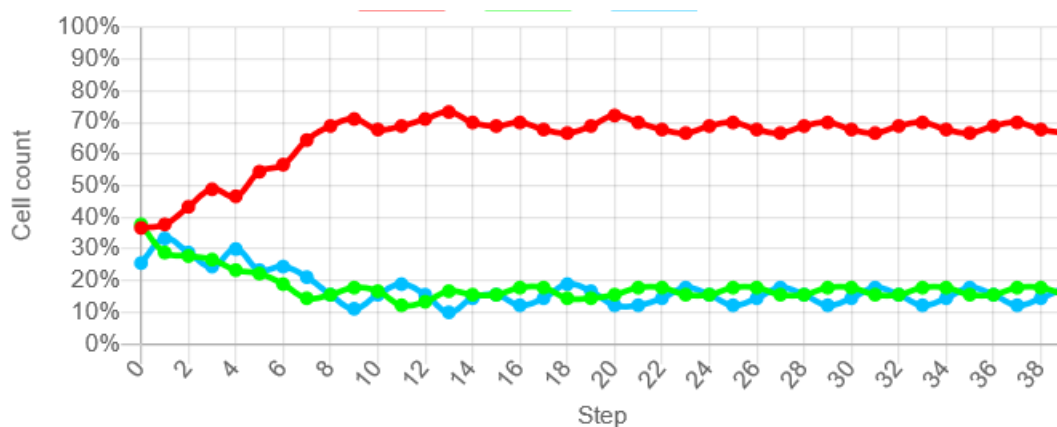
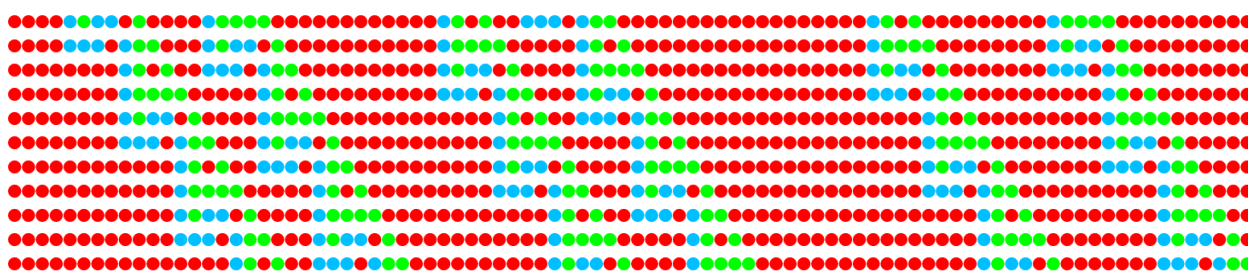
Stan szybko się stabilizuje i wpada w oscylację o okresie 2. Taka prosta konfiguracja pozwala na zakwalifikowanie automatu do **klasy 2**.

2. Reguła 146244335328



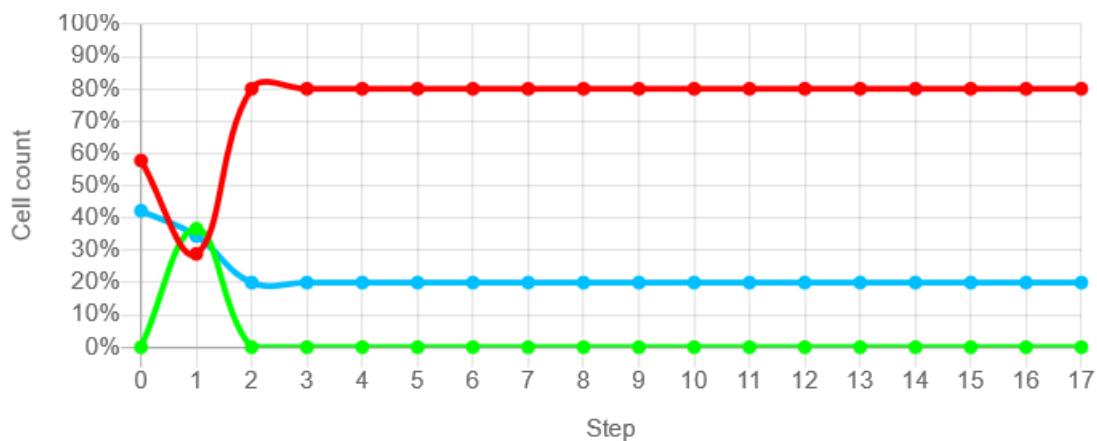
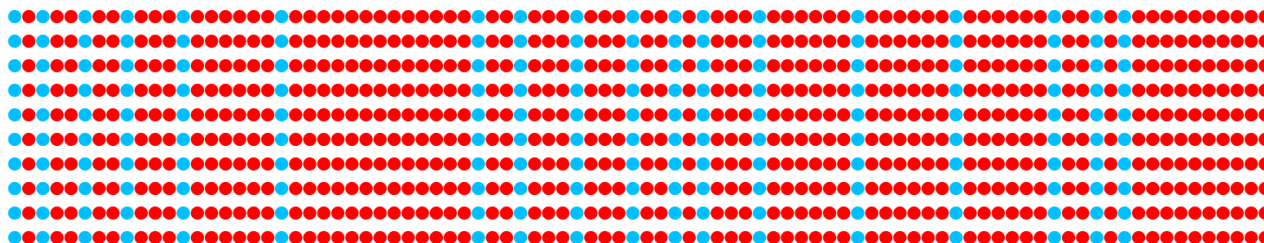
Po kilku iteracjach nie ma już niebieskich komórek. Można zauważyć charakterystyczne trójkąty powstające z czerwonych komórek, lecz cała konfiguracja jest dość chaotyczna. W związku z tym zakwalifikowałbym automat do **klasy 4** lub **klasy 3**.

3. Reguła 1927348814886



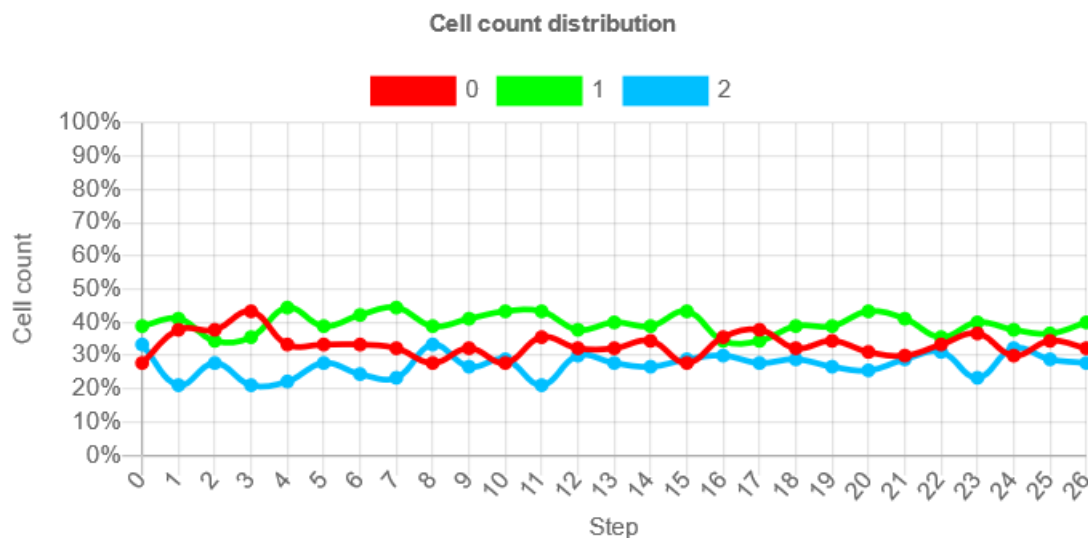
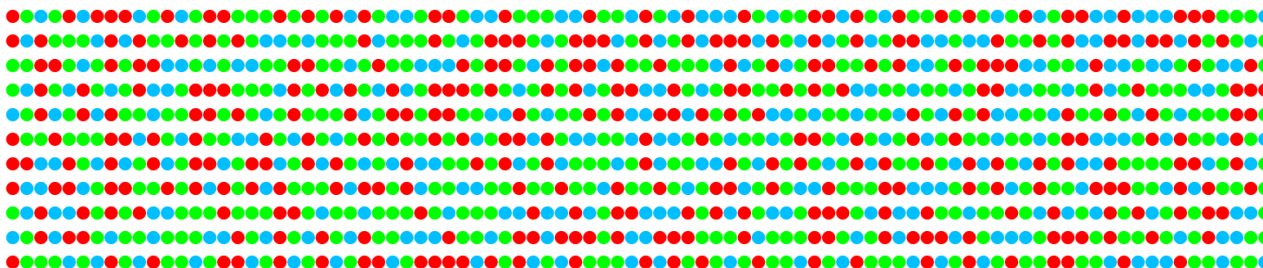
Kształt automatu szybko się ustala, po czym można zauważyć „dryf” w prawą stronę. Dominują czerwone pasy, przedzielone cieńszymi: zielonym i czerwonym. **Klasa 4**.

4. Reguła 19656



Stan szybko się ustala i prowadzi do jednorodnej konfiguracji, w której nie ma już zmian. **Klasa 1.**

4. Reguła 890060885076



Konfiguracja wygląda na całkowicie chaotyczną. Widoczna jest jedynie niewielka przewaga komórek zielonych, lecz nie składają się w żadne regularne kształty. **Klasa 3.**