1 Automaty jednowymiarowe

Zadanie 1 (Trójkąt Pascala i Reguła 90)**.** Wiemy, że $(x+y)^0 = 1$, $(x+y)^1 = x+y$, $(x+y)^2 = x^2+2xy+y^2$, $(x+y)^3 = x^3+3x^2y+3xy^2+y^3$ i ogólnie:

$$(x+y)^n = \binom{n}{0}x^ny^0 + \binom{n}{1}x^{n-1}y^1 + \binom{n}{2}x^{n-2}y^2 + \ldots + \binom{n}{k}x^{n-k}y^k + \ldots + \binom{n}{n-1}x^1y^{n-1} + \binom{n}{n}x^0y^n,$$

gdzie

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)!\cdot k!}.$$

Napisać wzór na $(x+y)^5$. Pokazać, że $\binom{n}{0} = 1$, $\binom{n}{n} = 1$ oraz $\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k}$. Zinterpretować wynik na tzw. Trójkącie Pascala. Pokazać, że jeśli na trójkącie Pascala zaznaczymy liczby nieparzyste, to otrzymamy ewolucję Reguły 90. Przetestować aplikację `http://www.cs.swan.ac.uk/~csandy/research/play/ca/`

Zadanie 2 (Szyfrowanie Regułą 30)**.** Załóżmy, że zaszyfrować ciąg zer i jedynek $a_1, \ldots, a_n$. Niech $b_1, \ldots, b_n$ będą kolejnymi bitami występującymi po sobie w pewnej kolumnie ewolucji reguły 30 zwanego *kluczem reguły 30*. Przesyłamy zaszyfrowaną wiadomość $c_1, \ldots, c_n$, gdzie $c_i = a_i$ **XOR** b_i. Używając dowolnego klucza reguły 30 zaszyfrować wiadomość "TA" zapisaną binarnie przy pomocy kodów ASCII. W jaki sposób odszyfrować wiadomość?

Zadanie 3. Zbudować bramkę "AND" i "NOT" dla komputera bilardowego. Posiłkować się `https://www.youtube.com/watch?v=7ZEX3yYFUtc&list=PLtIA-JFuqjJV-J5ujaGjTKhiXrqTE_mGZ`

2 Automaty dwuwymiarowe

Zadanie 4. Rozważyć wszystkie dwukomórkowe obiekty i ich ewolucje: `https://bitstorm.org/gameoflife/`

Zadanie 5. Rozważyć wszystkie trójkomórkowe obiekty i ich ewolucje: `https://bitstorm.org/gameoflife/`

Zadanie 6. Rozważyć oscylatory, statki i Metuszelachy.

Zadanie 7. Słów kilka o Gosper's Glider Gun.

Zadanie 8. Opowiedzieć o twierdzeniu Ogrodu Edenu.