

## **Model wyborcy – sprawozdanie**

Bartosz Gębski

### Wprowadzenie

#### 1. Opis problemu

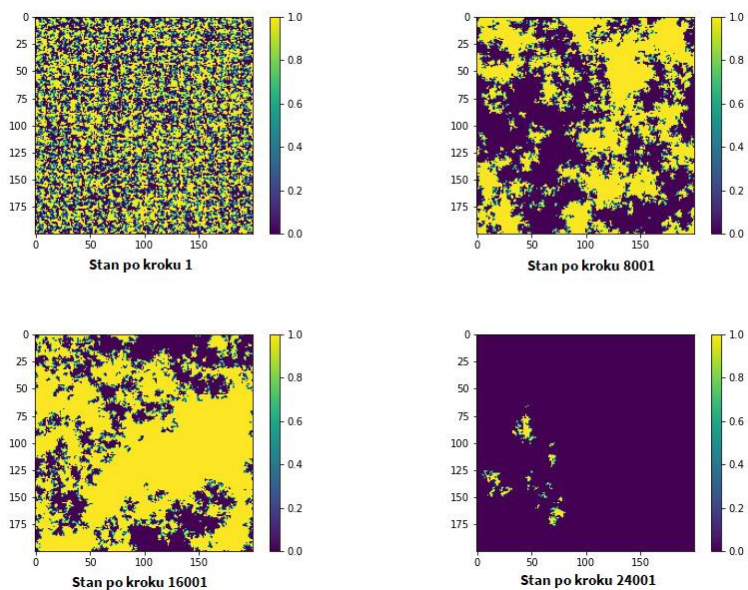
Zmiany opinii społecznej są ciągle obecne w społeczeństwach. Zmiana bądź utrzymanie swojej opinii jest często wynikiem wpływu, który wywiera na niego społeczeństwa. Postawę dostosowującą się do postaw i opinii grupy nazywamy konformizmem. Wpływać na nią mogą autorytety, naciski grupy, normy społeczne czy sytuacje, w których aktor nie wie jak się zachować. Modelowanie opinii publicznych pozwala na lepsze zrozumienie procesu kształtowania poglądów czy lepsze przewidywanie zmian w postawach społeczeństwa. Jednym z takich modeli jest model wyborcy, w którym każda osoba przyjmuje postawę na „tak” lub „nie”, a następnie pod wpływem otoczenia może zmienić swoją opinię.

#### 2. Model

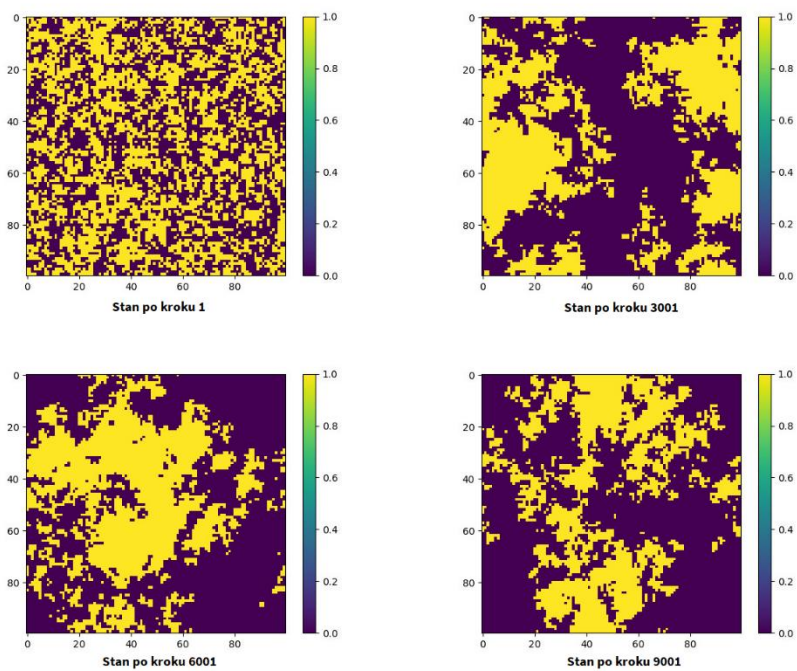
Wybrany i zastosowany model wyborcy po kolei przechodzi po każdym aktorze obecnym w sieci w kolejności od lewej do prawej, z góry do dołu. Każdemu aktorowi losowo przyporządkowano pogląd „tak” lub „nie”, reprezentowany odpowiednio przez 1 i 0. Sieć ta przybiera formę kwadratu o boku długości  $l$  aktorów. Przy każdym z aktorów model losuje jednego z jego bezpośrednich sąsiadów (nie po skosie), od którego bieżący aktor przejmuje opinię. W przypadku aktorów znajdujących się na skraju sieci, sieć ta „zawija się”, to znaczy dla najwyższego rzędu górnym sąsiadem jest rząd najniższy, dla skrajnej prawej kolumny sąsiadem z prawej strony jest skrajna lewa kolumna itd. Po zbadaniu i ewentualnej aktualizacji opinii każdego aktora sieć powtarza całą procedurę aż do uzyskania konsensusu, Analizę sieci powtarzano dziesięciokrotnie dla każdej z wartości  $l = [10, 50, 100, 200]$ .

## Wyniki

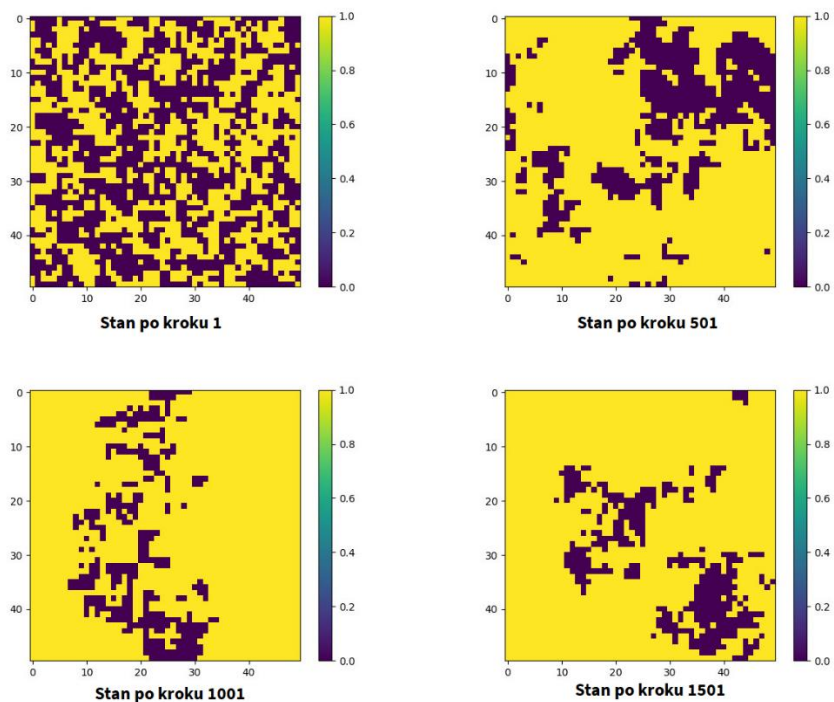
### 1. Wizualizacje sieci w czasie dla różnych $l$



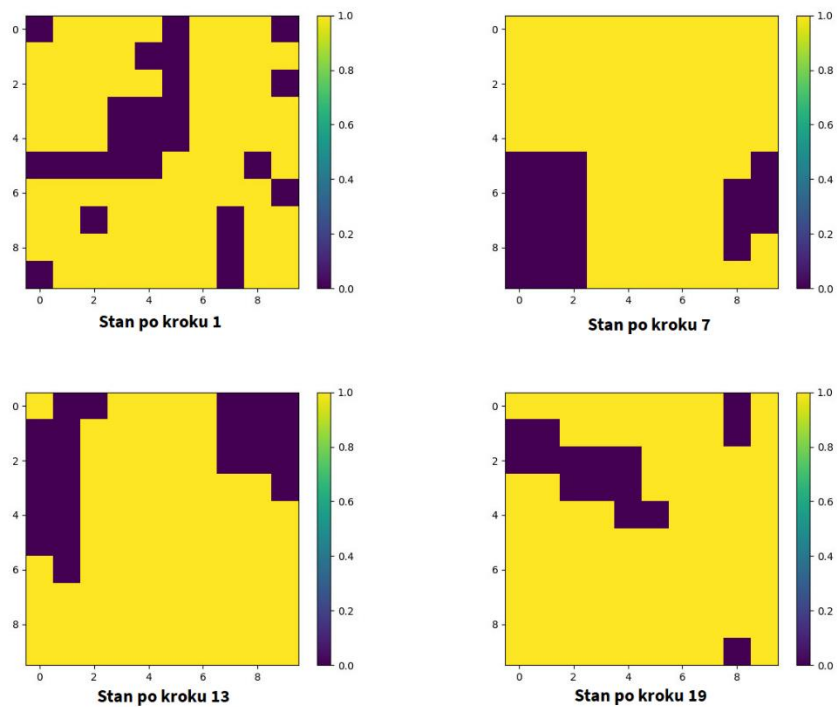
Rysunek 1: Wizualizacja sieci dla  $l = 200$  co 8000 kroków. 1 oznacza opinię na „tak”, 0 na „nie”



Rysunek 2: Wizualizacja sieci dla  $l = 100$  co 3000 kroków. 1 oznacza opinię na „tak”, 0 na „nie”

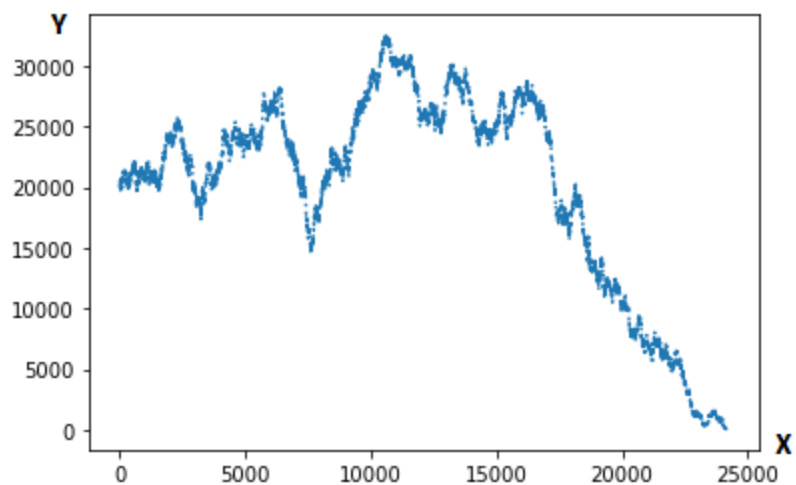


Rysunek 3: Wizualizacja sieci dla  $l = 50$  co 500 kroków. 1 oznacza opinię na „tak”, 0 na „nie”

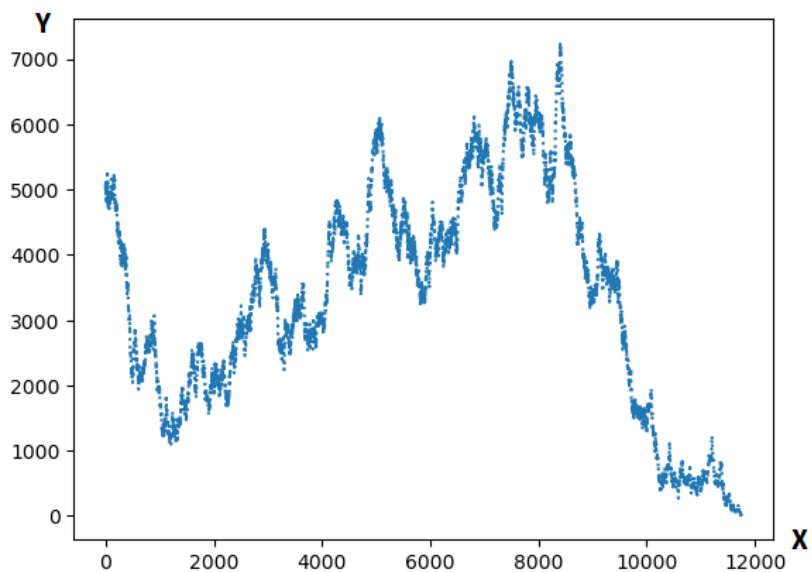


Rysunek 4: Wizualizacja sieci dla  $l = 10$  co 6 kroków. 1 oznacza opinię na „tak”, 0 na „nie”

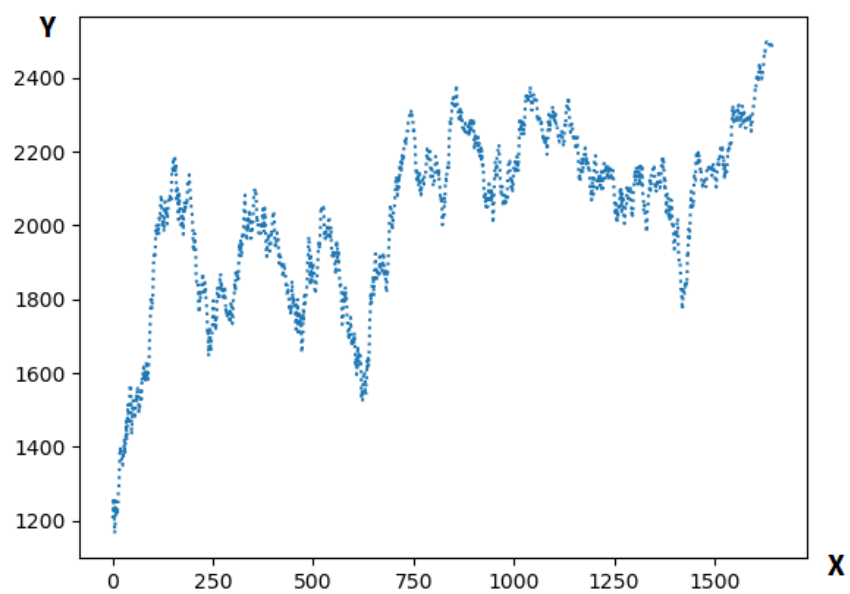
2. Wykresy procentowej ilości odpowiedzi na „tak” w kolejnych krokach czasowych



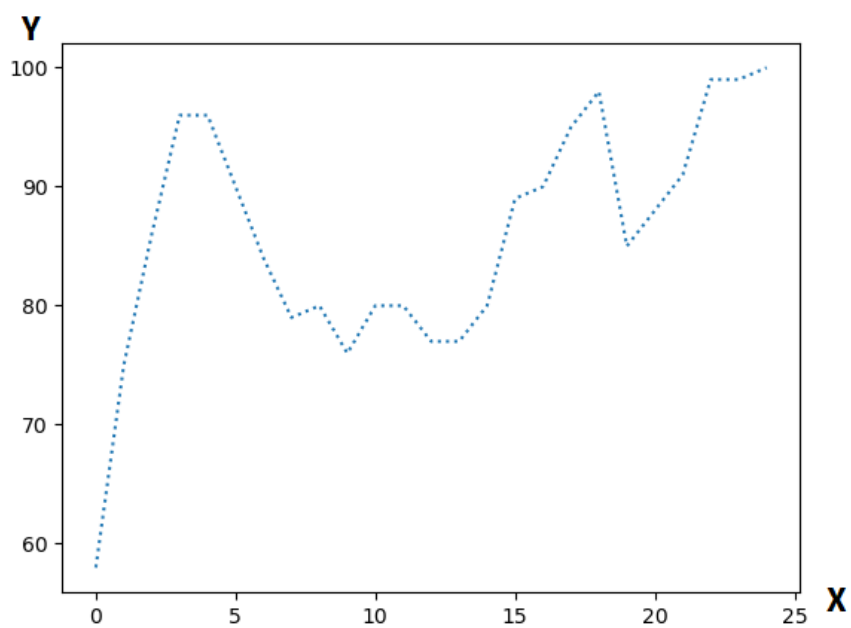
Rysunek 5 X: kolejne kroki czasowe; Y: ilość opinii "tak"; Wykres dla jednej z sieci  $l=200$



Rysunek 6 X: kolejne kroki czasowe; Y: ilość opinii "tak"; Wykres dla jednej z sieci  $l=100$



Rysunek 7 X: kolejne kroki czasowe; Y: ilość opinii "tak"; Wykres dla jednej z sieci  $l=50$



Rysunek 8 X: kolejne kroki czasowe; Y: ilość opinii "tak"; Wykres dla jednej z sieci  $l=10$

### 3. Średnia czasów dojścia do konsensusów i ich odchylenie

Średnia czasu wyliczana ze wzoru:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i$$

Gdzie n to liczba obserwacji,  $a_i$  to poszczególne wyniki czasowe

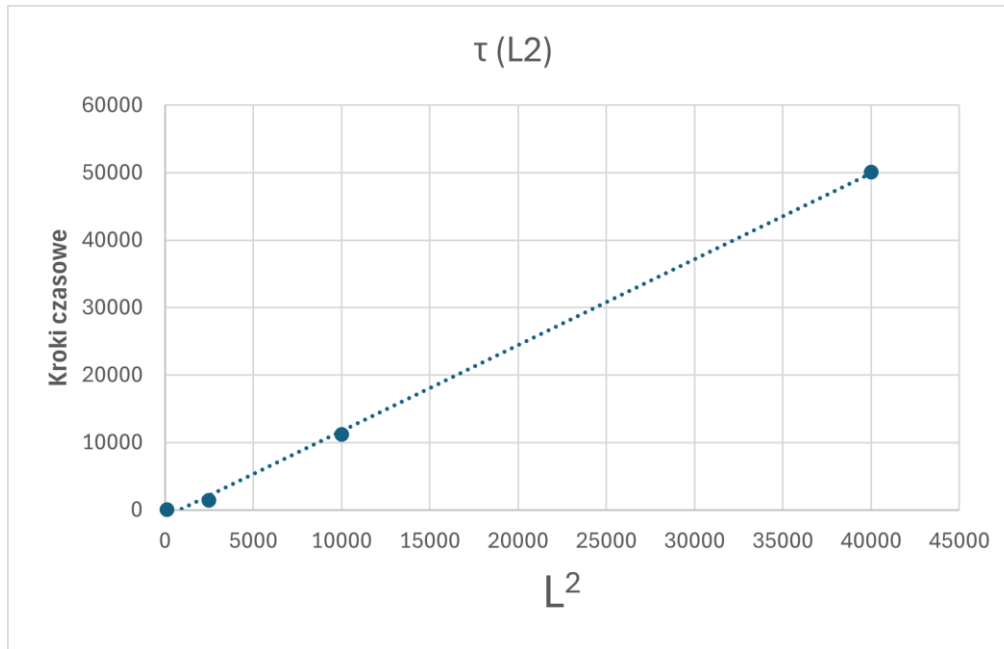
Odchylenie standardowe wyliczane ze wzoru:

$$\sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Gdzie n to liczba obserwacji dla danego l,  $x_i$  to poszczególne wyniki czasowe,  $\bar{x}$  to średnia z obserwacji

l	Czas 1	Czas 2	Czas 3	Czas 4	Czas 5	Czas 6	Czas 7	Czas 8	Czas 9	Czas 10	Średnia	Odchylenie standardowe
10	173	38	24	57	192	124	62	85	29	37	82,1	19,24
50	1458	635	770	1070	1649	2006	328	1843	3144	1719	1462,2	257,63
100	18382	6696	8237	3696	11751	21641	16978	9867	10140	4856	11224,4	1893,85
200	26292	112539	27499	24224	88374	29938	51818	75966	43283	20662	50059.5	10056,66

#### 4. Wykres $\tau(L^2)$



Wyliczony współczynnik kierunkowy regresji liniowej według poniższego wzoru wyniósł 1,27

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

#### Obserwacje

Podczas przeprowadzonych symulacji zauważono, że pomimo początkowego losowego rozłożenia opinii w sieci, z czasem tworzą się pewnego rodzaju grupy opinii. Pojedynczy aktorzy znajdujący się samotnie pośród osób z innymi opiniami są rzadziej spotykane. Można więc powiedzieć, że sieć ta ukazuje konformistyczne zachowania aktorów, którzy dostosowują swoją opinię do postawy osób z ich otoczenia.

Chociaż sieci zawsze dochodzą do konsensusu, nie dzieje się to natychmiastowo czy jednostajnie, co o wiele lepiej widać w przypadku sieci o większej ilości aktorów. Istnieją okresy, gdzie podział zdań jest stały, istnieją okresy wzrostu opinii „tak” jak i tych na „nie”. Jednocześnie nie determinują one ostatecznego konsensusu, bowiem nawet przy ogólnym trendzie wzrostowym opinii „tak” możliwe jest ostateczne załamanie i konsensus na „nie” bądź odwrotnie.

Czas dochodzenia do konsensusu zwiększa się wraz z ilością aktorów w sieci. Co ciekawe, wzrost

ten zdaje się być liniowy. Wyliczony na bazie otrzymanych wyników współczynnik kierunkowy prostej wynosi 1,27, choć zapewne uległ by pewnej zmianie w wypadku przeprowadzenia większej ilości symulacji.