

Model Nowaka–Szamreja–Latané – sprawozdanie

Bartosz Gębski

1. Opisanie problemu

Zmiany opinii społecznej są ciągle obecne w społeczeństwach. Adaptacja nowych poglądów bądź utrzymanie swojej opinii jest często wynikiem wpływu, który społeczeństwo wywiera na jednego z aktorów w społeczności. Przyczyną przejmowania i zmiany postaw może być postawa konformistyczna[1], która pod wpływem nacisków, np. pod postacią presji grupy, motywuje do przyjęcia określonych postaw. Jedną z teorii badających sposób wywierania wpływów na postawy przez jednostki lub grupy jest teoria wpływu społecznego[2], która pod uwagę bierze siłę, liczbę i odległość osób wywierających nacisk od osoby, na którą nacisk ten jest wywierany.

2. Definicja modelu

Model Nowaka–Szamreja–Latané symuluje wpływ społeczny na każdego z aktorów działającego w społeczeństwie[3]. W naszym przypadku wykorzystywaliśmy kwadratową siatkę o boku L. Każdy z aktorów ma przypisaną jedną z opinii ξ . W naszym przypadku była to jedna z trzech opinii: czerwona, zielona lub niebieska, oznaczane w dalszej części sprawozdania tymi właśnie kolorami. Wszyscy aktorzy posiadają również współczynnik wpływu p i odporności s , reprezentujące odpowiednio swoją siłę perswazji w stosunku do aktorów reprezentujących inne opinie oraz siłę odporności na przyjęcie innej niż obecna opinii. Przybierają one wartości od 0 do 1. W kolejnych krokach czasowych dla każdego aktora w sieci wyliczany jest wywierany na niego wpływ każdej opinii wg wzoru:

a) dla tej samej opinii co aktor:

$$4J_s \left(\sum_{j=1}^N \frac{q(s_j)}{g(d_{i,j})} \delta(\Xi_k, \xi_j(t)) \delta(\xi_j(t), \xi_i(t)) \right)$$

b) dla odmiennej opinii niż aktor:

$$4J_p \left(\sum_{j=1}^N \frac{q(p_j)}{g(d_{i,j})} \delta(\Xi_k, \xi_j(t)) [1 - \delta(\xi_j(t), \xi_i(t))] \right)$$

W momencie wyliczenia wpływów dla wszystkich aktorów, jednocześnie przyjmują oni opinię, która wywarła na nich największy nacisk. Po tym następuje kolejny krok czasowy. Istnieje również możliwość wprowadzenia do układu szumu informacyjnego, który przybiera formę dodatniej temperatury społecznej oznaczanej jako T . Wówczas reguła zmian opinii zmienia się, jednak w przeprowadzonych symulacjach T zawsze ustalane było na 0.

W zadaniu nr 1 zastosowano siatkę o rozmiarze 3x3, predeterminowane opinie, współczynnik $a=2$, $p_i = i/10$, gdzie i to numer aktora, $s_i = 1 - p_i$

W zadaniu nr 2 zastosowano siatkę o rozmiarze 20x20, z losowymi opiniami początkowymi, współczynnikiem $a=2$, losowym p_i oraz s_i

W zadaniu nr 3 zastosowano takie samo podejście jak w zadaniu nr 2 za wyjątkiem parametru a , który w tym przypadku wyniósł 3

3. Wyniki

a. Zadanie nr 1 – siatka 3x3 z ustalonymi parametrami

2.0	4.2	1.86
3.4	3.73	2.68
3.81	2.47	1.6

3.07	3.6	2.92
4.67	4.67	4.75
4.61	4.11	2.8

4.4	5.64	5.38
6.81	8.67	7.99
7.33	9.16	8.31

Rysunek 1. Moc wpływu opinii czerwonej na każdego z aktorów w sieci (od lewej): początkowo, po dwóch krokach czasowych, po czterech krokach czasowych. Animacja zawarta w folderze z kodem

0.98	1.6	1.55
1.39	4.4	5.2
1.01	1.73	5.47

0.31	0.6	0.88
0.39	0.93	4.2
0.35	0.73	4.8

0	0	0
0	0	0
0	0	0

Rysunek 2. Moc wpływu opinii niebieskiej na każdego z aktorów w sieci (od lewej): początkowo, po dwóch krokach czasowych, po czterech krokach czasowych. Animacja zawarta w folderze z kodem

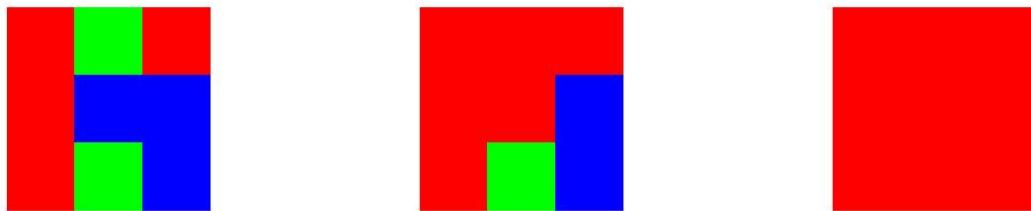
1.73	1.44	1.73
1.33	2.0	1.33
0.93	3.36	0.93

0.13	0.16	0.13
0.27	0.4	0.27
0.4	3.2	0.4

0	0	0
0	0	0
0	0	0

Rysunek 3. Moc wpływu opinii zielonej na każdego z aktorów w sieci (od lewej): początkowo, po dwóch krokach czasowych, po czterech krokach czasowych. Animacja zawarta w folderze z

kodem



Rysunek 4. Opinie reprezentowane przez każdego aktora w sieci (od lewej): początkowo, po dwóch krokach czasowych, po czterech krokach czasowych. Animacja zawarta w folderze z kodem

- b. Zadanie nr 2 – siatka 20x20 z losowymi parametrami – przeprowadzono cztery symulacje



Rysunek 5. Opinie reprezentowane przez każdego aktora w sieci (od lewej): początkowo, po trzech krokach czasowych, po ośmiu krokach czasowych, po dwudziestu krokach czasowych. Animacja zawarta w folderze z kodem



Rysunek 6. Opinie reprezentowane przez każdego aktora w sieci (od lewej): początkowo, po dwóch krokach czasowych, po czterech krokach czasowych, po ośmiu krokach czasowych. Animacja zawarta w folderze z kodem



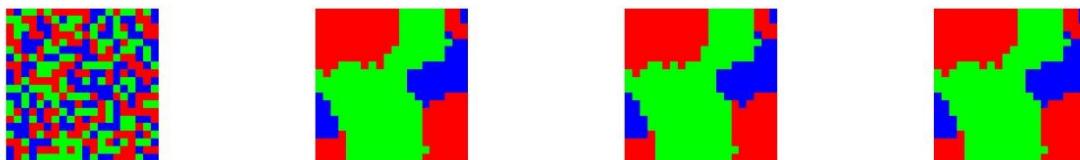
Rysunek 7. Opinie reprezentowane przez każdego aktora w sieci (od lewej): początkowo, po

*dwoch krokach czasowych, po dziesięciu krokach czasowych, po dwudziestu krokach czasowych.
Animacja zawarta w folderze z kodem*



*Rysunek 8. Opinie reprezentowane przez każdego aktora w sieci (od lewej): początkowo, po dwóch krokach czasowych, po siedmiu krokach czasowych, po piętnastu krokach czasowych.
Animacja zawarta w folderze z kodem*

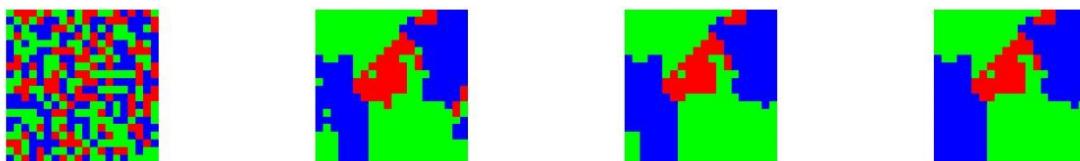
- c. Zadanie nr 3 – siatka 20x20 z losowymi parametrami i $a = 3$ – przeprowadzono cztery symulacje



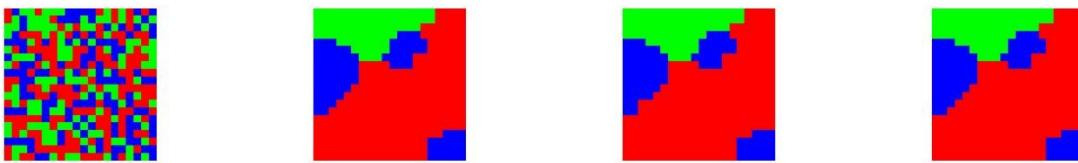
Rysunek 9. Opinie reprezentowane przez każdego aktora w sieci (od lewej): początkowo, po dwudziestu krokach czasowych, po dwudziestu jeden krokach czasowych, po dwudziestu dwóch krokach czasowych. Animacja zawarta w folderze z kodem



Rysunek 10. Opinie reprezentowane przez każdego aktora w sieci (od lewej): początkowo, po dwunastu krokach czasowych, po trzynastu krokach czasowych, po czternastu krokach czasowych. Animacja zawarta w folderze z kodem



*Rysunek 11. Opinie reprezentowane przez każdego aktora w sieci (od lewej): początkowo, po pięciu krokach czasowych, po dziesięciu krokach czasowych, po czternastu krokach czasowych.
Animacja zawarta w folderze z kodem*



Rysunek 12. Opinie reprezentowane przez każdego aktora w sieci (od lewej): początkowo, po dwudziestu krokach czasowych, po dwudziestu jeden krokach czasowych, po dwudziestu dwóch krokach czasowych. Animacja zawarta w folderze z kodem

4. Obserwacje i wnioski

W każdej symulacji aktorzy tworzyli klastry opinii, otaczając się podobnie do nich myślącymi osobnikami. W przeciwnieństwo do poprzednio opracowanego modelu wyborcy, nie występują tu sytuacje, w których opinia ewidentnie „zdominowana” przez pozostałe „odbija się” i zaczyna być wiodącym poglądem, co wynika z modelu premijującego większą liczbę zwolenników danej opinii. W symulacjach, w których parametr a wynosił 2, zawsze dochodziło do konsensusu, do przejęcia jednej opinii przez całe społeczeństwo. Jednak w przypadkach gdy a wynosiło 3, żadna opinia nie zdążyła zdominować całego społeczeństwa. Dochodziło do grupowania się aktorów o tych samych poglądach, jednak po pewnym czasie nie następowała już żadna zmiana poglądów. Pojawił się również specyficzny rodzaj tej sytuacji, swojego rodzaju migotanie, kiedy to pojedynczy aktorzy to zmieniali, to powracali do swojej przeszłej opinii. Opinie pozostałej części aktorów pozostawały niezmienne.

Literatura

- [1] T. J. H. Morgan, K. N. Laland, The biological bases of conformity, *Frontiers in Neuroscience* 6, 2012
<https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2012.00087/full>
- [2] Teoria wpływu społecznego, wikipedia.org [dostęp: 14.04.2025]
https://pl.wikipedia.org/wiki/Teoria_wp%C5%82ywania_spo%C5%82ecznego
- [3] J. A. Hołyst, K. Kacperski, F. Schweitzer, Social impact models of opinion dynamics, *Annual Reviews of Computational Physics IX*, 2001, str. 253-273
https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789812811578_0005