

Agnieszka KOWALSKA-STYCZEŃ
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Ekonomii i Informatyki

WPŁYW MARKETINGU SZEPTANEGO NA ZACHOWANIA KONSUMENTÓW NA RYNKU OLIGOPOLISTYCZNYM¹

Streszczenie. W artykule przedstawiono badanie zależności dynamiki mechanizmu „word of mouth” od różnego rozmiaru nieformalnych grup (otoczenie 4-elementowe i otoczenie 12- elementowe) oraz różnej wielkości sieci (społeczeństwa, w którym ma miejsce komunikacja word of mouth). Istotnym założeniem tego procesu jest uwzględnienie możliwości różnicowania źródeł informacji przez wprowadzenie do modelu ruchu agentów/konsumentów.

Jest to modelowanie zachowań konsumentów rynku oligopolistycznego. Badany jest wpływ wielkości i ilości źródeł marketingu szeptanego na ryzyko zmiany preferencji konsumentów produktów dwóch konkurencyjnych firm. Do modelowania wykorzystano dwuwymiarowy automat komórkowy.

IMPACT OF WORD OF MOUTH MARKETING ON CONSUMER BEHAVIOR IN AN OLIGOPOLISTIC MARKET

Summary. In this article, a study how the dynamic of word of mouth mechanism depends on different informal groups sizes (4 and 12 -element neighborhoods) and different lattice sizes (societies) is presented. A key assumption of this process is possibility to differentiate information sources by introducing agent/consumer movement to the model.

It is modeling of customer behavior in oligopoly markets. The impact of size and number of sources of the word of mouth marketing to the risk of changes in consumer preferences products of two competing companies is being investigated. For modeling two-dimensional cellular automaton has been used.

¹ Artykuł powstał w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (NCN, grant nr 2011/01/B/HS4/02740)

1. Wprowadzenie

W większości krajów, jak również w Polsce w gospodarce dominuje oligopol [14, 18], czyli kilka firm, wytwórców sprzedających ten sam produkt. To, co odróżnia oligopol od innych struktur rynkowych to przede wszystkim wymaganie od uczestników tego rynku świadomości reakcji pozostałych firm [15]. Występuje tu silna konkurencja, jeśli chodzi o cenę, jakość i ilość sprzedawanych produktów. Na takim rynku dla strategii marketingowych istotna jest dokładna znajomość procesów mających wpływ na zachowania konsumentów. W artykule tym podjęto próbę modelowania zachowań konsumentów w przypadku konkurencji między produktami dwóch firm (np. PC i Mac).

Zachowania konsumentów to proces bardzo złożony, który wynika w dużej mierze z tego, że są one kształtowane pod wyraźnym wpływem otoczenia. Jedną z najważniejszych grup czynników kształtujących zachowanie konsumentów są wpływy interpersonalne, czyli oddziaływania pochodzące od innych konsumentów. Grupą wywierającą najsilniejsze oddziaływanie jest grupa zwarta (czyli, gdy członkowie grupy są sobie bliscy) oraz posiadająca odpowiednią wiedzę na interesujący konsumenta temat. Taką grupę stanowi rodzina lub grupa przyjaciół czy znajomych. To właśnie w niej spędzamy większość swojego życia i tutaj podejmowane jest większość decyzji marketingowych. To najbliższe otoczenie ma największy wpływ na komunikację ‘word of mouth’ (w-o-m), czyli tzw. marketing szeptany. Sieci nieformalne są już od dawna postrzegane, jako kluczowe źródła wpływu społecznego w systemach społecznych [3]. Komunikacja w-o-m, która odzwierciedla sieci nieformalnych powiązań, jak pokazują liczne badania (m.in. [4, 10, 13, 21]) ma znaczący wpływ na wybory konsumentów. Konsumenty znacznie częściej kupują produkt w wyniku zalecenia członka rodziny niż obcej osoby. Jak wynika z ostatniego raportu McKinsy’ego [5], w-o-m jest podstawowym czynnikiem od 20 do 50% wszystkich decyzji zakupowych. W niektórych okolicznościach, jak pokazali Goldsmith i Horowitz [9] ten rodzaj komunikacji jest skuteczniejszy od innych form reklamy¹. Ponadto, jak wykazały prace [6, 19], po za wczesnym etapem procesu dyfuzji (gdy reklama może być skuteczna) w-o-m jest głównym mechanizmem napędzającym wejście produktu na rynek.

Do modelowania tego procesu wykorzystano automat komórkowy (CA). Zwolennicy stosowania CA w naukach społecznych i ekonomicznych podkreślają przede wszystkim możliwość realizacji w prosty sposób paradygmatu badania zachowań makrokolektywnych (określanych także mianem ‘emergent properties’) bazując na lokalnych relacjach [16]. Prostota wpisana w ideę CA jest także przedmiotem krytyki ze strony badaczy reprezentujących ‘klasyczne’ podejścia w omawianych obszarach. Uważają oni bowiem, iż za

¹ Na ten rodzaj reklamy postawiła między innymi firma Apple, wprowadzając na rynek w 2007 roku iPhonea. Apple zdecydowała się na marketing w-o-m zakładając, że pomoże ona wprowadzić na rynek ich produkt przy stosunkowo niewielkich nakładach na reklamę. Ostatecznie okazało się, że nie tylko Apple zyskał na tym zabiegu, ale również inne marki, poprzez tzw. cross-brand effect.

pomocą tak prostych modeli nie można oddać pełni wiedzy dziedzin, w których są używane [9]. Pewnym, kompromisowym stanowiskiem w zastosowaniach CA wydają się próby modyfikacji najprostszych, klasycznych modeli automatów w taki sposób, aby można było odwzorowywać relacje między agentami w sposób jak najbardziej zgodny z wiedzą o modelowanym zjawisku. Na przykład o ile w „klasycznym modelu” automatu komórkowego [24] przyjmuje się, iż opinia zero-jedynkowa agenta zależy od opinii sąsiadów z otoczenia, to w opisanych wyżej modelach marketingowych wprowadza się mechanizmy „zewnętrznych oddziaływań” symulujących informacje reklamowe, mass media itp. [7, 16]. Wprowadza się też mechanizmy różnicujące poszczególnych agentów – aby zasymulować zróżnicowanie społeczeństwa pod względem stosunku do zmiany (np. liderzy opinii, „oporni na zmiany” [16]).

Zaproponowany w tej pracy model został skonstruowany właśnie w tym duchu. Szczególna modyfikacja „klasycznego” podejścia polega tutaj na wprowadzeniu możliwości przemieszczania się agenta na zdefiniowanej, dwuwymiarowej kracie w sytuacji niecałkowitego (i zróżnicowanego) wypełnienia kraty agentami oraz generowania zróżnicowanych pod względem wielkości sąsiedztwa agentów na kracie. Taka możliwość pozwala z jednej strony uwzględnić (na poziomie relacji lokalnych) możliwe zróżnicowanie źródeł informacji *word of mouth* (w-o-m) (przyjaciele, dalsi znajomi - także w sieci itp.), a z drugiej naturalny fakt niejednakowej (większej lub mniejszej) liczby bliższych i/lub dalszych znajomych albo też większej lub mniejszej liczby kontaktów w-o-m. Badamy zatem wpływ wielkości otoczeń i ilości źródeł w-o-m na ryzyko zmiany preferencji na rynku oligopolistycznym (w naszym przypadku dwóch konkurujących firm).

2. Opis modelu

Model oparto na działaniu automatu komórkowego. CA to obiekt matematyczny, który składa się z sieci komórek w przestrzeni D-wymiarowej, ze skończonego zbioru stanów pojedynczej komórki oraz z reguły, która określa stan komórki w chwili $t + 1$ w zależności od stanu w chwili t tej komórki i komórek ją otaczających [11, 22-24]. Komórki otaczające to sąsiedztwo i -tej komórki. Zatem jest to dynamiczny model matematyczny procesów zachodzących w czasie. D – wymiarowa przestrzeń, w której zachodzi ewolucja automatu komórkowego podzielona jest na jednakowe komórki, z których każda może przyjąć jeden ze stanów (przy czym liczba stanów jest skończona). Otoczenie dla każdej komórki jest takie samo. Stan komórki zmienia się w czasie zgodnie z regułą F i zależy od jej poprzedniego stanu i stanu jej sąsiadów, czyli otoczenia. Ważne zatem parametry dla automatu komórkowego to: wymiar sieci D, ilość stanów pojedynczej komórki. Często używanym

parametrem jest również promień r , którego wielkość zależy od postaci otoczenia danego automatu komórkowego. Jeśli otoczeniem są najbliżsi sąsiedzi i -tej komórki to $r = 1$.

W prezentowanym w sekcji następnego modelu wykorzystuje się dwuwymiarowy automat komórkowy, otoczenie von Neumanna o promieniu $r = 1$ (4 - elementowe) i $r = 2$ (12-elementowe). Model taki, z otoczeniem von Neumanna dla $r = 1$ został dokładnie zbadany w pracy [12].

Badania dotyczą zachowań konsumentów. Badamy, zatem środowisko konsumentów, które w modelu przedstawione jest jako kwadratowa sieć $L \times L$. W obliczeniach kolejnych stanów, komórki na brzegach sieci są traktowane tak jakby cała krata była umieszczona na powierzchni walca (czyli sąsiedzi komórki leżącej na brzegu znajdują się odpowiednio po przeciwległej stronie kraty).

Każda i -ta komórka ($i = 1, 2, \dots, L^2$) może być w jednym z trzech stanów: pusta, zajęta przez agenta typu A oraz zajęta przez agenta typu B. Konsumenty/agenci typu A i typu B odpowiadają konsumentom produktów dwóch konkurencyjnych firm. Początkowo agenci są losowo rozmieszczeni w sieci. Pojedyncza komórka jest zajęta z prawdopodobieństwem p i z prawdopodobieństwem $1 - p$ jest pusta. Prawdopodobieństwo p jest po prostu stężeniem agentów (gęstością zapelnienia sieci), ale może być także utożsamiane z dostępem do informacji w marketingu szeptanym.

Niech N oznacza liczbę agentów w sieci, więc $N = pL^2$, Niech N_A oznacza liczbę agentów typu A i $N_B = N - N_A$ liczbę agentów typu B. Wprowadza się także koncentrację agentów typu A jako $c = N_A/N$, a zatem koncentracja agentów typu B wynosi $1 - c$.

Konsumenty/agenci w sieci działają według reguł:

- Agent sprawdza preferencje swojego otoczenia i zmienia swoją preferencję na dominującą w otoczeniu (czyli jeżeli więcej niż 50% jego sąsiadów ma inną opinię niż on, to zmienia on swoją opinię na tę dominującą).
- Jeśli więcej niż 50% ma opinię taką samą jak badany agent, to oczywiście nic się nie zmienia.
- Jeśli mniej niż 50% agentów w otoczeniu wybranego agenta preferuje inną opcję niż wybrany agent, to zmienia on swoje miejsce na wolne w jednym z czterech kierunków N, E, S, W (północ, południe, wschód, zachód)

Definiując, w ten sposób reguły zastosowanego automatu komórkowego uwzględnia się działanie wpływów interpersonalnych oraz przekazywanie informacji za pomocą mechanizmu w-o-m. Wprowadzenie różnych gęstości zapelnienia sieci jest krokiem w kierunku zbliżenia modelu CA do rzeczywistości społecznej. W takiej sytuacji najbliższe sąsiedztwo,

kształtujące zasadniczo decyzje jednostki składa się z różnej liczby osób (grupy przyjaciół, rodziny są różno elementowe). Mobilność konsumentów jest, jak wspomniano wyżej, ważnym założeniem, ponieważ poprzez zmianę miejsca na kracie można odwzorować rzeczywiste zachowania konsumenta, który może przecież w sytuacjach niepewności przedyskutować swoją decyzję z kolejną grupą osób (może to oznaczać najpierw zasięgnięcie opinii w rodzinie, następnie w grupie znajomych lub/i skorzystanie np. z Internetu).

Ponieważ jak już wspomniano wcześniej, jedną z najważniejszych grup czynników kształtujących zachowanie konsumentów są wpływy interpersonalne, czyli oddziaływania pochodzące od innych konsumentów, a szczególnie od rodziny, przyjaciół, znajomych, to w prezentowanym modelu rodzina lub grupa przyjaciół jest reprezentowana przez otoczenia von Neumanna o promieniu $r = 1$ (otoczenie 4-elementowe) i $r = 2$ (otoczenie 12-elementowe)

Podstawową modyfikacją klasycznych ujęć w proponowanym tutaj modelu jest gęstość wypełnienia sieci przez konsumentów reprezentowanych przez poszczególne komórki. Symulacje można, zatem prowadzić dla różnej gęstości wypełnienia sieci. Powoduje to, że otoczenie von Neumanna dla wybranego konsumenta może składać się od 0 osób do 4, jeśli $r = 1$ i od 0 osób do 12 jeśli $r = 2$. Takie założenie jest krokiem w kierunku zbliżenia modelu CA do rzeczywistości społecznej, w której najbliższe sąsiedztwo, kształtujące zasadniczo decyzje jednostki, składa się z różnej liczby osób (rodziny czy grupy przyjaciół są różno-elementowe).

3. Wyniki symulacji

3.1. Projekt eksperymentu

Zaproponowany, zmodyfikowany model CA poddano badaniom symulacyjnym mającym na celu określenie czynników, które wpływają na zachowanie konsumentów na rynku oligopolistycznym. Agenci – konsumenci w prezentowanych badaniach mogli wybierać spośród produktów dwóch firm. Odpowiada to sytuacji pewnej konkurencji na rynku, która jak wynika z pracy [18] wpływa na dynamikę nie tylko klientów z firmami, ale również na dynamikę interakcji między konsumentami. Charakterystyka tej dynamiki w relacji do zmienianych parametrów modelu była przedmiotem zaprojektowanych eksperymentów.

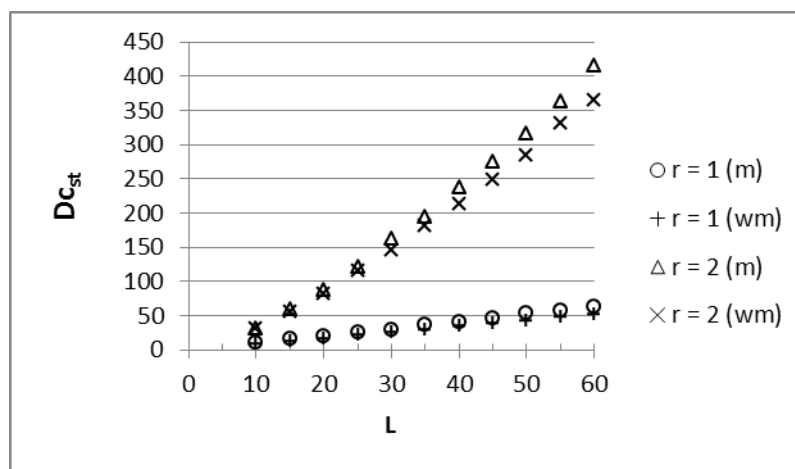
Eksperymenty przeprowadzono zmieniając charakter mobilności agentów, rodzaj oraz liczbę źródeł informacji w-o-m (otoczenie) oraz wielkość grup społecznych (L – rozmiar sieci).

Ponieważ zaproponowane modyfikacje tradycyjnego modelu CA w badaniach rynkowych bazowały głównie na możliwościach przemieszczania się agentów na kracie, przeprowadzono także eksperymenty, w których możliwość ruchu agentów została wyłączona. Rezultaty eksperymentów porównawczych omówiono w kolejnej sekcji.

3.2. Wyniki przeprowadzonych eksperymentów

W naszych symulacjach konsumenci mieli do wyboru produkty dwóch konkurencyjnych firm (A i B). Ponadto, przyjęto, że konsumentów preferujących produkty firmy A jest tyle samo, co preferujących produkty firmy B. Najpierw zbadano jak zmiana rozmiaru sieci L (która może być utożsamiana z wielkością społeczeństwa konsumentów) wpływa na zachowanie społeczności konsumentów. Analizowano odchylenie standardowe liczby konsumentów preferujących opcję A od stanu początkowego, gdzie $c = 0,5$ (czyli za A było 50% konsumentów) dla 1000 symulacji. Taka miara może być kojarzona z ryzykiem, jakim jest obciążony proces utrzymania stabilnych relacji między wielkością udziałów dla idealnie podzielonego rynku produktu oferowanego przez dwie konkurencyjne firmy (czyli inaczej ryzyka zmian preferencji w analizowanej społeczności).

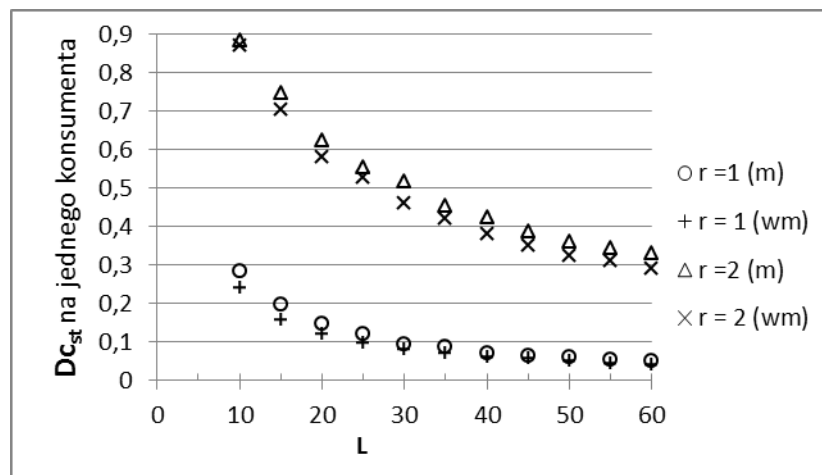
Na rys. 1 i 2 pokazano dynamikę zmian preferencji dla symulacji obejmujących 1000 przebiegów w zależności od wielkości sieci dla wybranej gęstości wypełnienia sieci $p = 0,7$. Taka gęstość powoduje, że konsumenci mają możliwość przemieszczania się w sieci i jednocześnie dochodzi do wielu kontaktów w-o-m.



Rys. 1. Odchylenie standardowe liczby konsumentów „za A” od stanu początkowego Dc_{st} , w zależności od L . Model z ruchem – (m), model bez ruchu agentów – (wm)

Fig. 1. Standard deviation of the stationary concentration of A-agents Dc_{st} , as a function of L . Model with movement – (m), model without movement – (wm)

Relacje pokazane na rys. 1 wskazują na prawie liniową zależność pomiędzy rozmiarem sieci (wielkością społeczeństwa) a wielkością obliczanego odchylenia. Odnosząc jednak otrzymane wielkości do liczby konsumentów, reprezentowanych na kracie (czyli dzieląc odchylenie liczby za A od stanu początkowego przez liczbę konsumentów za A na początku symulacji) otrzyma się zależność (rys. 2), z której wynika, iż w większej społeczności relacje preferencji modyfikowane mechanizmem w-o-m są bardziej stabilne.



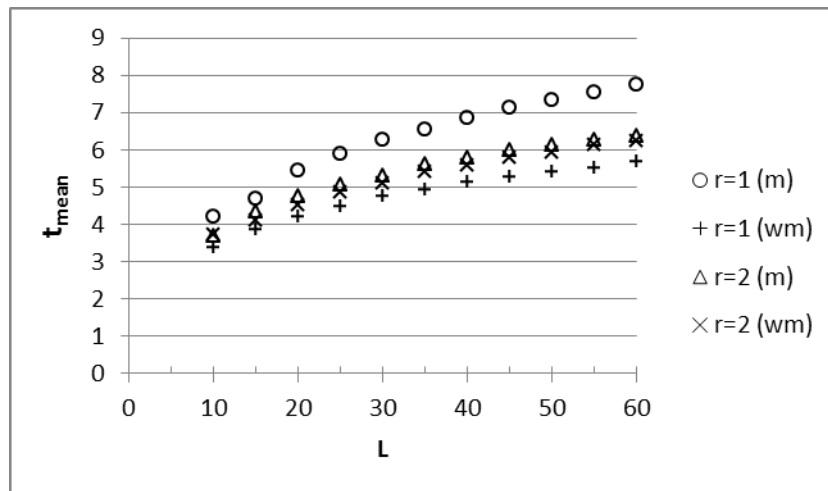
Rys. 2. Odchylenie standardowe liczby konsumentów „za A” od stanu początkowego Dc_{st} , w przeliczeniu na jednego konsumenta, w zależności od L. Model z ruchem – (m), model bez ruchu agentów – (wm)

Fig. 2. Standard deviation of the stationary concentration of A-agents Dc_{st} per one consumer, as a function of L. Model with movement – (m), model without movement – (wm)

W powyższych eksperymentach jako miernik przyjęto odchylenie standardowe liczby za A od stanu początkowego (dla $c = 0,5$, czyli 50% za A i 50% za B). Jak wspomniano taki wskaźnik jest jednym z podstawowych mierników ryzyka – w tym wypadku ryzyka niestabilności preferencji na rynku podzielonym między produkty dwóch konkurencyjnych firm. Jak widać generalna tendencja zachowania sugeruje, iż mechanizm w-o-m prowadzi do zachowań bardziej stabilnych w większych społecznościach (większa sieć mniejsze odchylenie). Duży wpływ na dynamikę badanych preferencji ma wielkość grup, wewnątrz których konfrontuje się i formułuje własne opinie – reprezentowanych przez sąsiedztwo odpowiednio o promieniu $r = 1$ i $r = 2$. Większe grupy „znajomych/przyjaciół” powodują ogólnie wzrost ryzyka zmian preferencji. Wspomniane ryzyko jest także (nieznacznie) modyfikowane przez możliwość zasięgania opinii w innych źródłach informacji (modelowaną ruchem agenta). Możliwość zasięgania opinii u większej liczby sąsiadów wpływa wyraźnie na zachowania agentów (rys. 1 i 2).

Rysunek 3 prezentuje zależność średniej liczby kroków symulacji do uzyskania stanu stabilnego (w którym preferencje przestają się zmieniać) w zależności od rozmiaru sieci. Jak wyżej poszczególne wykresy odzwierciedlają także wpływy parametrów modelu definiujących wielkość grup, które wpływają na decyzję oraz zróżnicowanie źródeł informacji

(zmiana miejsca agenta). Podobnie jak wyżej, symulacje przeprowadzono dla $p = 0,7$, a eksperymenty powtarzano 1000 razy.



Rys. 3. Średnia liczba etapów symulacji t_{mean} do uzyskania stanu stabilnego, w zależności od L . Model z ruchem – (m), model bez ruchu agentów – (wm)

Fig. 3. The average number of steps simulation t_{mean} to obtain a steady state, as a function of L . Model with movement – (m), model without movement – (wm)

Na rys. 3 widać tendencję do szybszej stabilizacji poglądów dla dużych grup sąsiedzkich ($r = 2$) w modelu uwzględniającym mobilność agentów. Brak możliwości przemieszczania się agentów zmienia diametralnie te sytuacje. Wtedy dla małych grup sąsiedzkich ($r = 1$) dochodzi do szybszej stabilizacji poglądów. Ponadto, w dużych grupach, czas stabilizacji nie zależy od możliwości pozyskiwania opinii z innych (dodatkowych) źródeł informacji (przemieszczanie agentów), tak znacząco, jak w przypadku małych grup.

4. Podsumowanie

Zaproponowany model jest oczywiście uproszczeniem rzeczywistości, jednak mimo swojej prostoty pozwala symulować makrozachowania na podstawie lokalnych zależności między konsumentami. Przeprowadzane symulacje miały na celu zbadanie wpływu mechanizmu w-o-m na zachowania konsumentów. Zbadano jak zmiana rozmiaru sieci (czyli wielkości społeczeństwa), a także wielkość grup, w których dochodzi do komunikacji w-o-m wpływają na zachowanie agentów reprezentujących społeczność konsumentów. Symulacje przeprowadzono dla dwóch wielkości otoczenia (mniejszego, gdy $r = 1$ i większego, gdy $r = 2$). W modelu wprowadzono także ruch agentów. Takie możliwości można wiązać z liczbą kontaktów w-o-m. Ponieważ, owa liczba kontaktów w sieci społecznej istotnie koreluje z charakterem produktu, a szczególnie – jak pokazano w pracy [17] – z jego oryginalnością

można przypuszczać, że za pomocą takiego podejścia można w przyszłości symulować dynamikę zachowania rynku wobec nowych produktów o zróżnicowanej oryginalności.

Jako miernik ryzyka (w przedstawionych badaniach symulacyjnych) przyjęto odchylenie standardowe liczby głosów za opcją A od stanu początkowego, ponieważ jest ono jednym z podstawowych mierników ryzyka w sferze finansów i ekonomii. Eksperymenty przeprowadzono w stosunku do produktów dwóch firm (rynek oligopolistyczny) zmieniając charakter mobilności agentów i rodzaj oraz liczbę źródeł informacji w-o-m.

Z przeprowadzonych symulacji wynika, że w większej społeczności zmiany preferencji modyfikowane mechanizmem w-o-m są bardziej stabilne (większa sieć - mniejsze odchylenie). Zauważono również istotne różnice w zachowaniu modelu, w zależności od rozmiaru najbliższego otoczenia agentów, czyli liczby kontaktów w-o-m. Okazało się, że większa liczba tych kontaktów powoduje ogólnie wzrost ryzyka zmian preferencji. Na wspomniane ryzyko w znacznie mniejszym stopniu wpływa możliwość zasięgnięcia opinii w innych źródłach informacji (ruch agenta), ale też liczba dodatkowych kontaktów uzyskiwanych tym mechanizmem jest stosunkowo niewielka (w porównaniu do zmian otoczenia z $r = 1$ na $r = 2$).

Przedstawione wyniki badań są badaniami wstępnymi, ale pokazują, że CA są odpowiednimi narzędziami do symulowania procesów zachodzących na rynku. Stwarzają duże możliwości także w przypadku badań trudnych do zrealizowania w sposób empiryczny. Chodzi tu o badanie struktury sieci powiązań między konsumentami oraz dynamiki procesu podejmowania decyzji rynkowych, ponieważ jak wynika z badań Alkemade i Castaldi [1] firmy nie są w pełni świadome struktury kanałów komunikacyjnych wśród konsumentów. Również Bohlmann i inni [2] postulują, aby menedżerowie zwracali szczególną uwagę na struktury sieci, ponieważ ich zrozumienie i zrozumienie wpływów komunikacyjnych umożliwi firmie podejmowanie świadomych decyzji marketingowych.

Bibliografia

1. Alkemade F., Castaldi C.: Strategies for the diffusion of innovations on social networks. *Computational Economics* 25, 1, p. 3-23, 2005.
2. Bohlmann J.D., Calantone R.J., Zhao M.: The Effects of Market Network Heterogeneity on Innovation Diffusion: An Agent-Based Modeling Approach, *Journal of Product Innovation Management* 27, p. 741-760, 2010.

3. Brass D.J.: Being in the right place - A structural analysis of individual influence in an organization. *Administrative Science Quarterly*, 29, 1984, p. 518-539.
4. Brown J.J., Reingen P.H.: Social Ties and Word-of-Mouth Referral Behavior, *Journal of Consumer Research* Vol. 14, 1987, p. 350-362.
5. Bughin J., Doogan, J., Vetvik, O.J., A new way to measure word-of-mouth marketing, *McKinsey Quarterly* (2010), pp. 1-9.
6. Goldenberg J., Libai B., Muller E.: Talk of the Network: A Complex Systems Look at the Underlying Process of Word-of-Mouth, *Marketing Letters*; 12:3, 2001, p. 211-223.
7. Goldenberg J., Libai B., Muller E.: The chilling effects of network externalities, *Intern. J. of Research in Marketing* 27, p. 4-15, 2010.
8. Goldsmith R.E., Horowitz, D.: Measuring motivations for online opinion seeking, *Journal of Interactive Advertising*, Vol. 6, No. 2, Spring, 2006, p. 1-16.
9. Gotts N.M., Polhill J.G., Law A.N.R.: Agent-Based Simulation in the Study of Social Dilemmas, *Artificial Intelligence Review* 19, 2003, p. 3-92.
10. Hennig-Thurau T., Walsh G.: Electronic word-of-mouth: motives for and consequences of reading consumer articulations on the Internet, *International Journal of Electronic Commerce*, Vol. 8, No. 2, Winter, 2004, p. 51-74.
11. Kowalska-Styczeń A.: Symulowanie złożonych procesów ekonomicznych za pomocą automatów komórkowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.
12. Kowalska-Styczeń A., Sznajd-Weron K.: Access to information in word of mouth marketing within a cellular automata model, *Advances in Complex Systems* Vol. 15, No. 7, 2012, p. 1250080 (17 pages).
13. Mahayan V., Muller E., Kerin R. A.: Introduction strategy for new products with positive and negative word-of mouth, *Management Science*, Vol. 30, No 12, s. 1389, 1984.
14. Maurice S.C., Thomas C.R.: *Managerial Economic*, 7th Edition, McGraw-Hill, New York 1998.
15. McConnel, Brue S.: *Economic*, 14th Editio, McGraw-Hill, New York 2001.
16. Moldovan S., Goldenberg J.: Cellular automata modeling of resistance to innovations: Effects and solutions, *Technological Forecasting and Social Change* 71, p. 425-442, 2004.
17. Moldovan S., Goldenberg J., Chattopadhyay A.: The different roles of product originality and usefulness in generating word-of-mouth, *Intern. J. of Research in Marketing* 28, 2011, p. 109-119.
18. Nasiłowski M.: *System rynkowy. Podstawy mikro- i makroekonomii*, Wydawnictwo Key Text, Warszawa 2001.
19. Peres R., Muller E., Mahajan V.: Innovation diffusion and new product growth models: A critical review and research directions, *International Journal of Research in Marketing* 27, 2010, p. 91-106.
20. Rogers E. M.: *Diffusion of innovations*. 5th ed. Free Press, New York 2003.

21. Steffes, E. M. and Burgee, L. E.: Social ties and online word of mouth, *Internet Res.* 19, 2009, p. 42-59.
22. Wolfram, S.: Statistical mechanics of cellular automata, *Rev. Mod. Phys.* 55, 1983, p. 601-644.
23. Wolfram, S.: Universality and complexity in cellular automata, *Physica D* 10, 1984, p. 1-35.
24. Wolfram S.: *A New Kind of Science*. Wolfram Media, Inc. 2002.

Abstract

The publication presents simulation model of cellular automata for analyzing word of mouth communication. Cellular automata allow to analyze the dynamics of changes in views and attitudes in social groups based on local interactions between people in small groups of friends, family members etc. This article presents the possibility of using cellular automata to study the properties of word of mouth marketing. We investigate the impact of size and number of sources of word of mouth marketing to the risk of changes in consumer preferences.

The simulations show that in the larger community changes of preferences modified by w-o-m mechanism are more stable. Significant differences were also noted in the behavior of the model depending on the size of the neighbourhood of agents - that is, the number of w-o-m contacts. Larger quantities of these contacts, generally cause an increase in the risk of preferences changes.