

Route to PA social network Model

September 28, 2017

1 Opis problemu

Celem jest stworzenie modelu wieloagentowego partycypacji obywateli w głosowaniach online.

2 Przegląd literatury

Punktem wyjścia w budowie modelu jest przegląd literatury poświęconej badaniu ruchów społecznych. Najbardziej rozpowszechnionym, tradycyjnym sposobem na modelowanie tego typu problemów są modele wartości granicznej (*threshold models*) [Granovetter, 1978, Granovetter and Soong, 1983, Gould, 1993, Centola, 2013]. Ogólne założenia tego typu modeli są proste – każdy agent posiada pewien próg p i gdy zaangażowanie innych agentów w jego sieci społecznej przekroczy ten próg on też się angażuje. Oznacza to, że każda osoba, która zaczyna działać zwiększa szansę na działanie innych.

W przypadku tego typu modeli kluczowe jest zbudowanie sieci społecznej, która w możliwie jak najbliższy sposób odtworzy prawdziwą sieć społeczną. Uwzględnione powinny być ich pewne charakterystyki:

- **homofilia** – zgodnie z badaniami [McPherson et al., 2001, Centola, 2013] tworząc sieci społeczne ludzie szukają osób możliwie jak najbardziej do nich podobnych. To podobieństwo dotyczy wielu kwestii, zarówno ich wykształcenia, zarobków, pochodzenia etnicznego jak i przekonań i poglądów.
- agenci wewnątrz danej populacji różnią się liczbą znajomych. Co więcej, rozkład liczby znajomych jest zazwyczaj silnie prawostronnie skośny – niewielka liczba osób posiada dużo znajomych, większość ma ich relatywnie niewielu. W 2011 roku mediana liczby znajomych na Facebooku była równa 100 a średnia 150, w przypadku Twittera było to odpowiednio 85 i 557 [Margetts et al., 2013]
- Dwie powyższe obserwacje powodują, że sieci społeczne charakteryzują się silnym sklastrowaniem, gdzie podobne do siebie jednostki tworzą sieć wzajemnych powiązań [Easley and Kleinberg, 2010] i występowaniem *information brokers* [González-Bailón and Ning, 2016] – osób posiadających

dużą liczbę znajomych, przynależących do różnych klastrow i będących potencjalnymi nośnikami informacji i zaangażowania.

3 Opis modelu

Rozpatrzmy populację N agentów opisanych za pomocą M parametrów. Wśród parametrów opisujących każdego agenta wyróżnić możemy:

- parametry demograficzne (wiek, wykształcenie, dochody, itp.)
- wielkość sieci społecznej danego agenta
- opinie na temat głosowanego problemu – w uproszczeniu przyjmujemy, że agenci mogą głosować na "tak" (1) lub "nie" (0).
- zerojedynkowy parametr opisujący aktywność agenta, to czy wziął udział w głosowaniu czy nie.
- parametr *internal motivation* – o czym dalej

Pierwsza faza modelu polega na utworzeniu za pomocą odpowiedniego algorytmu grafu reprezentującego badaną sieć przy uwzględnieniu parametrów każdego agenta i charakterystyk sieci społecznej opisanych w poprzednim punkcie. Druga faza jest już symulacją samą w sobie. Punktem jej wyjścia jest prosty model wartości granicznej zaproponowany przez Siegela [2009]. Przyjmuje on dwa założenia:

- każdy agent posiada własną heterogeniczną motywację do działania
- każdy agent w trakcie symulacji dostosowuje swoje działania do presji otoczenia i zachowań agentów, którzy są częścią jego sieci społecznej

Zgodnie z tymi założeniami wyróżnić można dwa składniki motywacji i – tego agenta do działania:

- b_i – jego wewnętrzną motywację, która uwzględnia wszystkie przyczyny dla których dany agent chce głosować (przekonania, własne interesy, itp.) i która jest heterogenicznym parametrem każdego agenta losowanym z rozkładu normalnego o średniej b_{mean} i odchyleniu standardowym b_{stdev} .
- $c_{i,t}$ – zewnętrzną motywację, która określa siłę presji otoczenia na danego agenta i liczona jest ze wzoru: $c_{i,t} = -(1 - lpr_{i,t})$, gdzie $lpr_{i,t}$ oznacza odsetek partycypujących w głosowaniu sąsiadów danego agenta w momencie t .

Każdy agent w każdej iteracji symulacji podejmuje decyzje o zaangażowaniu się w głosowanie. Gdy:

$$b_i + c_{i,t} > 0 \quad (1)$$

agent decyduje się głosować. Z racji specyfiki badanego problemu w tej symulacji model Siegela został zmodyfikowany. Dodany został składnik g_i , który jest

funkcją parametrów opisujących danego agenta i który ma na celu uwzględnienie jego demograficznej charakterystyki, przede wszystkim w celu uwzględnienia zjawisk takich jak wykluczenie cyfrowe osób starszych i gorzej zarabiających [DiMaggio and Hargittai, 2001] czy też niższy poziom partycypacji osób gorzej wykształconych [Brady et al., 1995]. Ostatecznie równanie przyjmuje postać:

$$b_i + g_i + c_{i,t} > 0 \quad (2)$$

Oczywiście parametr $c_{i,t}$ przyjmuje wartości z przedziału $(0, 1)$. W przypadku parametrów b_i i g_i takiego obostrzenia nie ma i mogą przyjmować dowolną wartość rzeczywistą. Takie sformułowanie modelu pozwala na zaistnienie dwóch skrajnych sytuacji: gdy $b_i + g_i < 0$ i gdy $b_i + g_i > 1$. W pierwszym przypadku mamy doczynienia z osobami, które nigdy się nie zaangażują w głosowanie, w drugim z "aktywistami", którzy nie potrzebują presji otoczenia do partycypowania. Co więcej, dzięki rozdzieleniu wewnętrznej motywacji na dwie kategorie możemy zbadać przyczyny występowania obu zjawisk. Np. sprawdzić czy fakt braku aktywności jest skutkiem przynależności do pewnej grupy społecznej, np. osób starszych o niskich dochodach. Ponadto manipulacja b_{mean} i b_{stdev} pozwala na przeprowadzenie analizy wrażliwości w zależności od tego czy problem podlegający głosowaniu jest ważny dla społeczności (wysokie b_{mean}), czy też nie (niskie b_{mean}) oraz czy w porównywalnym stopniu interesuje wszystkich agentów (niskie b_{stdev}) czy też dotyczy tylko ułamka populacji (wysokie b_{stdev}). Dodatkowo w ramach symulacji wprowadzony został algorytm zmiany poglądów ze względu na presję otoczenia. Pozwoli to zbadać skutki homogenizacji poglądów w ramach klastrów istniejących w danej sztucznej społeczności. Algorytm jest prosty:

- w każdej iteracji t każdy agent i w ramach swojej sieci społecznej sprawdza czy ważona liczba osób o przeciwnym zdaniu jest większa niż ważona liczba osób (łącznie z nim) o takiej samej opinii. Liczba ważona jest dwoma składnikami: bliskością $j - tego$ agenta w sieci i jego zaangażowaniem b_j .
 - bliskość oznacza to jak bardzo $j - ty$ agent jest podobny do agenta dla którego liczony jest algorytm. Dla siebie samego waga to 1, im ktoś się bardziej różni tym waga jego opinii jest mniejsza. Pozwala to uwzględnić *confirmation bias* w modelu.
 - ważenie wewnętrznym zaangażowaniem $j - tego$ agenta pozwala uwzględnić fakt, że osoby dla których dany problem jest faktycznie ważny są bardziej skłonne do agitowania w tej sprawie.
- gdy ważona liczba osób o przeciwnej opinii niż ważona liczba osób o tym samym zdaniu agent zmienia swoje przekonania.

4 To do

- zmodyfikować algorytm tworzenia sieci społecznej w sposób, który uwzględni opisane powyżej charakterystyki populacji.

- na podstawie literatury stworzyć funkcję g

References

- H. E. Brady, S. Verba, and K. L. Schlozman. Beyond ses: A resource model of political participation. *The American Political Science Review*, 89(2):274–291, 1995.
- D. M. Centola. Homophily, networks, and critical mass: Solving the start-up problem in large group collective action. *Rationality and Society*, 25(1):3–40, 2013.
- P. DiMaggio and E. Hargittai. From the 'digital divide' to 'digital inequality': Studying internet use as penetration increases. *Working Paper No. 15, Center for Arts and Cultural Policy Studies, Woodrow Wilson School, Princeton University*, 2001.
- D. Easley and J. Kleinberg. *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World*. Cambridge University Press, New York, 2010.
- S. González-Bailón and W. Ning. Networked discontent: The anatomy of protest campaigns. *Social Networks*, 44:95–104, 2016.
- R. V. Gould. Collective action and network structure. *American Sociological Review*, 58(2):182–196, 1993.
- M. S. Granovetter. Threshold models of collective behavior. *American Journal of Sociology*, 83(6):1420–1443, 1978.
- M. S. Granovetter and R. Soong. Threshold models of diffusion and collective behavior. *Journal of Mathematical Sociology*, 9(3):165–179, 1983.
- H. Z. Margetts, P. John, S. A. Hale, and S. Reissfelder. Leadership without leaders? starters and followers in online collective action. *Political Studies*, 63(2):278–299, 2013.
- M. McPherson, L. Smith-Lovin, and J. M. Cook. Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual Review of Sociology*, 27:417–444, 2001.
- D. A. Siegel. Social networks and collective action. *American Journal of Political Science*, 53(1):122–138, 2009.