

# Delegacja: Mały krok dla wyborcy, ogromny<sup>1</sup> skok dla demokracji

Georgios PAPANOTIROPoulos\*

\*Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki, Uniwersytet Warszawski

<sup>1</sup>OK, nie zawsze, przynajmniej, ale nie mogłem się oprzeć clickbaitowemu tytułowi, przepraszam. Pod koniec artykułu stanie się dla Ciebie jasne, kiedy i pod jakimi warunkami skok jest (prawie) gigantyczny, a kiedy nie.

<sup>2</sup>Jeśli jesteś ciekawy, to ja oddałbym swój głos na lemoniadę.

O budżecie obywatelskim pisaliśmy w *Delcie*  $\Delta_{22}^1$  i  $\Delta_{24}^2$ .



Co za miła niespodzianka – skarbiec naszej gminy jest pełen pieniędzy. Co zrobimy z tą całą gotówką? Słyszałem kilka pomysłów: a może by tak zbudować kompostowniki społeczne, utworzyć publiczne hotspoty Wi-Fi, rozmieścić interaktywne instalacje artystyczne w całym mieście lub poczęstować wszystkich darmową lemoniadą w upalne letnie dni? Byłoby wspaniale, gdyby to obywatele mieli możliwość podjęcia decyzji<sup>2</sup>.

Każdego roku część funduszy publicznych jest przeznaczana na różne projekty w ramach budżetów partycypacyjnych. Przeanalizujemy etap poprzedzający proces głosowania, aby zrozumieć, w jaki sposób mogła powstać pula propozycji. Jednym ze sposobów jest zasugerowanie przez władze kilku projektów, a innym zachęcenie obywateli do zgłaszania własnych pomysłów. Druga metoda wydaje się lepsza, ale pojawia się kluczowa obawa: jeśli władze zasugerują tylko kilka projektów, każdy mieszkaniec prawdopodobnie znajdzie wystarczająco dużo czasu, aby dokładnie ocenić każdy z nich i wyrazić swoją opinię. Ale czy to samo dotyczy sytuacji, gdy każdy obywatel złoży własną propozycję, a nawet wiele propozycji? Niestety, wśród ogromnej puli projektów jedynym praktycznym rozwiązaniem dla wyborców byłoby przejrzanie tylko części dostępnych opcji, co skutkowało by tym, że ich preferencje byłyby niekompletne. Tak naprawdę niekompletne preferencje są dość powszechne w naszym codziennym życiu: kto ma czas na oglądanie zwiastunów wszystkich filmów w serwisie streamingowym przed wybraniem jednego z nich? Albo na czytanie recenzji każdej restauracji w nowej okolicy, zanim zdecyduje się na kolację? Albo na zapoznanie się z każdą dostępną dziedziną nauki przed wyborem kierunku studiów? Ogólnie rzecz biorąc, nie jest to tak dużym problemem w przypadku większości codziennych decyzji. Jednak jeśli chodzi o wybory, niepełne preferencje mogą prowadzić do podjęcia decyzji, która znacznie odbiega od optymalnej, czyli takiej, którą podjęliby wyborcy, gdyby mieli pełne preferencje.

Zobaczmy teraz, czy potrafię czytać w myślach... Tak, mam! Liczyłeś na przykład, który wszystko wyjaśni, prawda? Oto on.

## Niekompletne preferencje w praktyce: Pan Wyborca i Pani

**Wyborczyni.** Rozważmy scenariusz, w którym Pan Wyborca i Pani Wyborczyni muszą wybrać 1 spośród 3 projektów, i założymy, że o każdym z nich jest dość trudno wyrobić sobie opinię. Założymy na przykład, że oboje głosujący wyrażają opinię tylko na temat projektów 1 i 2. Pan Wyborca lubi pierwszy projekt i nie lubi drugiego, podczas gdy Pani Wyborczyni akceptuje drugi i nie lubi pierwszego. Zarówno pierwszy, jak i drugi projekt ma więc dokładnie jednego zwolennika, a zatem każda sprawiedliwa reguła arbitralnie wybierze jeden z nich.

Wyobraźmy sobie teraz, że gdybyśmy w magiczny sposób dali wyborcom wystarczająco dużo czasu na zapoznanie się ze wszystkimi propozycjami, to oboje głosowaliby również za propozycją 3. Czy widzisz problem? Wybrana propozycja ma tylko jednego zwolennika, ale istnieje inna propozycja, która uzyskałaby poparcie wszystkich głosujących, gdyby czas na to pozwolił. Jasne, zwycięska propozycja z jednym głosem w przypadku, gdy optymalny wynik to dwa, nie jest taka zła; jednak gdybyśmy uogólnili ten przykład na  $n$  wyborców i  $n + 1$  propozycji, to analogicznie moglibyśmy wybrać propozycję z jednym głosem, podczas gdy optymalna miałaby ich  $n$ . Podsumowując, początkowy pomysł umożliwienia wyborcom proponowania projektów wydawał się obiecujący, ale spowodował mnogość propozycji, co doprowadziło do niekompletnych preferencji, a tym samym niekorzystnych wyników. Rozważając scenariusz Pana Wyborcy i Pani Wyborczyni, Profesor Ballot, kolejna znacząca postać w tym głosowaniu, zastanawia się: „Hmm, niekompletne preferencje są problemem, ale czy możemy w ogóle coś z tym zrobić?”

	Pan Wyborca	Pani Wyborczyni
proj. 1	tak	nie
proj. 2	nie	tak
proj. 3	tak	tak

Preferencje, których wyborcy nie znają podczas głosowania, zaznaczone są na szaro

## Demokracja Płynna

W czasach szkolnych uczyliśmy się o dwóch rodzajach demokracji: bezpośredniej i przedstawicielskiej (pośredniej). Zwykle próba zonglowania dwoma arbuzy w jednej ręce nie kończy się dobrze, ale nie zawsze tak jest. Pamiętam dzień, w którym udało mi się to zrobić (no dobrze, to były dwa małe arbuzy, ale to nieistotne, podobnie jak to zdanie). Pozostałmy przy tych dwóch rodzajach demokracji i zastanówmy się, co by było, gdybyśmy zamiast ustalać jeden sposób uczestnictwa i stosować go dla wszystkich, pozwolili wyborcom wybrać, w jaki sposób chcą się zaangażować. Wyobraźmy sobie taką sytuację: wyborcy mogliby zdecydować się na bezpośrednio zaangażowanie (podobne do demokracji bezpośredniej), gdy czują się dobrze poinformowani lub gdy nie zgadzają się z żadnym dostępnym przedstawicielem. Alternatywnie, mogą powierzyć swój głos pełnomocnikowi (jak w demokracji przedstawicielskiej) w poczuciu zaufania i wspólnych przekonaniach. Ostatecznie pełnomocnik, który oddaje głos, robi to z wagą opartą na liczbie reprezentowanych przez siebie wyborców. Ten hybrydowy system głosowania nazywany jest *demokracją płynną*. Zabawny(?) fakt: w niektórych kontekstach dozwolone są delegacje przechodnie, co pozwala na ponowne przekazanie głosu pełnomocnikowi pełnomocnika i tak dalej.

### Niekompletne preferencje? Nie bój się, wkracza delegowanie głosów, które uratuje sytuację (lub chociaż spróbuje).

Na czym skończyliśmy? Ach tak, wybory z niekompletnymi preferencjami. Skupmy się na scenariuszu, w którym wyborcy mogą popierać lub nie każdy projekt, a ich celem jest wybór tylko jednego projektu. Mając w pamięci powyższą uwagę na temat demokracji płynnej, możesz się domyślać, do czego zmierzam: opinie wyborców mogą nie obejmować wszystkich propozycji, ale delegowanie ich głosu do zaufanego pełnomocnika może prowadzić do lepszego wyniku (uwaga, spoiler: lub też nie, w niektórych przypadkach). Każda osoba głosująca, która chce delegować swój głos, wybiera pełnomocnika na podstawie zgodności swoich preferencji (ograniczonych do propozycji, o których wyrobił sobie opinię) z preferencjami pełnomocnika. Mówiąc dokładniej, każdy wyborca ustala *próg zgodności* i jeśli głos pełnomocnika jest zgodny z opinią wyborcy na temat ujawnionych propozycji w stopniu, który przekracza określony próg, wyborca deleguje swój głos do tego pełnomocnika. Dla uproszczenia przyjmijmy, że dla każdego wyborcy ten próg wynosi połowę ujawnionych kwestii (co oznacza, że wyborca decyduje się na delegowanie, jeśli znajdzie pełnomocnika, który podziela jego poglądy na co najmniej połowę projektów, na temat których wyrobił sobie opinię). Założymy też, że pełnomocnicy mają dobre intencje, nie mają osobistych preferencji, znają kompletne preferencje wyborców (na przykład przewidują je na podstawie historycznych wzorców głosowania nad podobnymi projektami) mogą rozstrzygać remisy, jak chcą<sup>3</sup>.

<sup>3</sup>Brzmi to dość nierealistycznie, prawda? Cóż, ten optymistyczny scenariusz służy pewnemu celowi: podkreśleniu ograniczeń głosowania przez pełnomocnika. Jeśli nie można zagwarantować dobrego rozwiązania przy tak idealnym pełnomocniku, to w żadnym wypadku nie będzie ono możliwe do osiągnięcia.

Z drugiej strony, jeśli chodzi o pozytywne wyniki, takie wymagania ustalają granice wspomnianych wcześniej niemożliwości. W szczególności, jeśli coś nie jest uważane za niemożliwe w badanym modelu lub jeśli pewne ograniczenie pozwala na uzyskanie pozytywnych wyników, to powinno to być punktem wyjścia do pracy nad bardziej realistycznym modelem.

Badany model jest inspirowany rzeczywistymi implementacjami budżetu partycypacyjnego w zarządzaniu blockchainem (np. Project Catalyst). W takich systemach fundusze publiczne są regularnie przydzielane zgodnie z preferencjami interesariuszy powiązanej kryptowaluty. Członkowie społeczności mogą proponować pomysły na wydatkowanie wspólnego budżetu poprzez składane propozycje. Interesariusze mają następnie wybór, czy głosować bezpośrednio za lub przeciw tym propozycjom, czy też przekazać swoje uprawnienia do głosowania pełnomocnikowi. Pełnomocnicy mogą być postrzegani jako eksperci, których zadaniem jest dokładna ocena proponowanych pomysłów, aby pomóc w wyborze propozycji korzystnych społecznie.

### Pan Wyborca, Pani Wyborczyni i Bohater Wyborców: historia sukcesu.

Czy poprzedni akapit nie wydawał Ci się, Czytelniku, zbyt techniczny? Cieszę się, że nie przewróciłeś strony. Uprośćmy sprawę, powracając do przykładu Pana Wyborcy i Pani Wyborczyni, tym razem z dodatkiem pełnomocnika. Wyobraźmy sobie, że odważny, mądry pełnomocnik pojawia się znikąd, aby pomóc Panu Wyborcy i Pani Wyborczyni w procesie podejmowania decyzji. Nazwiemy tego pełnomocnika Bohaterem Wyborców. Przypuśćmy, że Bohater Wyborców ogłosi, że zagłosuje za wszystkimi trzema propozycjami. Zarówno Pan Wyborca, jak i Pani Wyborczyni zgadzają się z pełnomocnikiem co do połowy propozycji, o których zostali poinformowani. Prowadzi to do tego, że oboje delegują swoje głosy. W rezultacie pełnomocnik staje się jedynym głosującym. Dzięki zasadzie rozstrzygania remisów zgodnie z wolą pełnomocnika, dostosowanej do preferencji wyborców, wybrana zostaje optymalna propozycja: projekt 3. Wprowadzając pełnomocnika, osiągnęliśmy więc najlepszy możliwy wynik! Całkiem niezłe, co? Profesor Ballot pojawia się ponownie, tym razem przeformułowując swoje poprzednie pytanie:

**Wielkie pytanie:** *Czy potencjalni pełnomocnicy mogą przyjść na ratunek w wyborach z niekompletnymi głosami, umożliwiając wybór bliski optymalnemu?*

### Wielkie pytanie (i mały problem w pierwszej próbie odpowiedzi).

Czy wielkie pytanie profesora Ballota sprowadza się po prostu do dodania pełnomocnika z takim zestawem preferencji, który przyciągnie wielu wyborców? Na pierwszy rzut oka może się tak wydawać, ale pomijamy tutaj fakt, że pełnomocnik nie tylko wykorzystuje swój deklarowany głos, aby przyciągnąć

	Złoczyńca Wyborczy	$n - 1$ wyborców
proj. 1	tak	nie
proj. 2	nie	tak
proj. 3	nie	tak
proj. 4	nie	tak

wyborców i zwiększyć swoją siłę głosu; on również oddaje ten głos. Dlatego też ta „reklama” powinna być starannie dobrana.

Przykład zilustrowany na marginesie, który obejmuje  $n$  wyborców (jeden z nich będzie określany jako Złoczyńca Wyborczy, czego powód wkrótce stanie się jasny) i 4 propozycje, podkreśla to rozróżnienie. Załóżmy, że wszyscy głosujący mają ujawnione preferencje dotyczące pierwszych 3 projektów. Wyborcy nie zapoznali się z projektem 4, jednak pełnomocnik słusznie przewiduje, że uzyskałby on ich poparcie. Załóżmy, że pełnomocnik ogłasza, że będzie głosował za wszystkimi wnioskami. Rzeczywiście jest to informacja, która przyciąga wielu wyborców (choć może nie jest to najlepsza opcja). Plan jest taki, by pokazać, że sam ten apel nie wystarczy, by zapewnić wybór wysokiej jakości propozycji. W szczególności Złoczyńca Wyborczy zgadza się wraz z pełnomocnikiem tylko w jednej z trzech propozycji, o których wie, więc decyduje się nie delegować głosu, ale głosować bezpośrednio. Z kolei pozostałych  $n - 1$  wyborców deleguje swój głos, ponieważ zgodność pomiędzy ich poglądami a pełnomocnikiem jest większa niż połowa. W rezultacie zwycięży propozycja pierwsza, ponieważ jest popierana zarówno przez pierwszego głosującego, jak i pełnomocnika, którego głos ma siłę  $n - 1$  zwykłych głosów; wszystkie inne propozycje mają jedynie poparcie pełnomocnika. Dlatego pomimo przyciągnięcia prawie wszystkich głosujących wprowadzenie takiego pełnomocnika może prowadzić do wyboru znacznie gorszego. Co ciekawe, bezpośrednie głosowanie bez pełnomocnika doprowadziłoby do zwycięskiej propozycji popieranej przez  $n - 1$  głosujących. Cóż, wprowadzenie (takiego) pełnomocnictwa nie do końca poszło zgodnie z planem. Mam nadzieję, że nie tylko ja uważam ten przykład za fascynujący i pokazujący, że problem jest bardziej złożony i intrygujący niż początkowo sądziliśmy.

### W wyborach z niekompletnymi preferencjami jest coś dobrego, Panie ~~Fræde~~ Wyborco, i (z pomocą pełnomocników) warto o to walczyć.

W naszej pracy [\*] pokazaliśmy dość silny negatywny wynik: istnieją sytuacje, w których dodanie pełnomocników nie może w ogóle prowadzić do korzystnych wyników! Niemniej jednak na horyzoncie pojawia się nadzieja. Przykro nam z powodu złych przypadków, ale nie tylko pokazują nam one ograniczenia głosowania przez pełnomocnika w warunkach niepełnych preferencji, ale także pomagają zidentyfikować warunki dla pozytywnych rezultatów. I zgadnijcie, co się stało? Znaleźliśmy kilka! Na przykład, jeśli wszyscy głosujący przejrzyli dokładnie ten sam zestaw propozycji, pełnomocnik może zareklamować swój głos w sposób, który zapewni, że wybrane rozwiązanie uzyska poparcie nie mniejsze niż optymalne podzielone przez 3. Możesz się teraz zastanawiać, w jaki sposób pojawiła się tutaj ta liczba i czy jest możliwość jej poprawy. Wyjaśnienie pierwszej części zabrałoby nas w podróż przez szczegóły techniczne i dość długie wyjaśnienia, więc pomińmy to. Jeśli chodzi o drugą część, cóż, jest szansa, że sytuacja może się poprawić, ale jestem prawie pewien, że nie przekroczymy optymalnej wartości podzielonej przez mniej niż 1,6. A teraz pewnie jesteś ciekawy, skąd wzięła się ta liczba. Po raz kolejny nie będę się w to zagłębiał, ale to urocze, że ją mamy, prawda?

Oto bardziej zaskakujący wynik: dodanie drugiego pełnomocnika zawsze prowadzi do optymalnego rozwiązania. Jak? To proste! Jeden pełnomocnik ogłasza aprobatę dla wszystkich projektów, podczas gdy drugi ogłasza dla wszystkich dezaprobatę. W tej sytuacji każdy wyborca deleguje swój głos do jednego z pełnomocników. (Rozumiesz, dlaczego? Każdy wyborca ma co najmniej połowę odpowiedzi „tak” lub połowę odpowiedzi „nie” na swojej karcie do głosowania). Wszystkie projekty będą mieć tyle samo głosów i pełnomocnicy będą mogli przełamać remis, wybierając projekt popierany przez jak największą liczbę osób.

A teraz, w nagrodę za wytrwanie ze mną do tej pory, mam dla Ciebie, Czytelniku, mały prezent: Chciałbym zwrócić Twoją uwagę, że wciąż istnieje wiele otwartych dróg do dalszej eksploracji! (W porządku, może nie jest to najbardziej ekscytujący prezent, jaki kiedykolwiek otrzymałeś). Zbadanie ścisłości wyników, zagłębienie się w inne modele informacyjne lub racjonalności dla pełnomocników, a także praca z różnymi metrykami odległości lub zasadami głosowania to otwarte problemy, które być może czekają z rozwiązaniem właśnie na Ciebie!

[\*] Georgios Amanatidis, Aris Filos-Ratsikas, Philip Lazos, Evangelos Markakis, and Georgios Papatotopoulos. „On the Potential and Limitations of Proxy Voting: Delegation with Incomplete Votes”. *Proceedings of the 23rd International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, 2024.