

# Proporcjonalny Budżet Partycypacyjny

Grzegorz Pierczyński

Współcześnie coraz większa liczba miast przeznacza część środków z budżetu na projekty wskazane bezpośrednio przez obywateli w ramach *budżetu partycypacyjnego*. Sam proces głosowania jest prosty: wyborcy najczęściej mogą wskazać dowolnie wybraną ilość projektów które popierają, czasami przypisując im dodatkowo np. wagi punktowe lub kolejność w ich rankingu preferencji. Jednak maksymalna ilość środków jaką możemy wydać na projekty jest ograniczona, a realizacja każdego z nich wiąże się z określonym kosztem. W jaki sposób powinniśmy podjąć decyzję, które projekty zrealizować?

Wyobraźmy sobie sytuację, w której koszty wszystkich projektów są równe, a budżet pozwala nam na realizację 10 z nich. 40% wyborców popiera 10 projektów związanych z zazielenieniem miasta, inna grupa 30% wyborców popiera 10 projektów związanych z budową nowych placów zabaw, a pozostałe 30%—10 projektów związanych z budową infrastruktury dla rowerów. W takim przypadku rozwiązaniem które maksymalizowałoby sumaryczne zadowolenie wyborców byłby wybór 10 "zielonych" projektów—jednak takie rozwiązanie byłoby niesprawiedliwe, zadowolając jedynie 40% wyborców i całkowicie pomijając 60% z nich. Dlatego bardzo często zamiast tego naszym celem jest *proporcjonalność*—oczekujemy, że każda grupa  $x\%$  wyborców o spójnych preferencjach będzie mieć prawo do zadecydowania o tym, jak wydać  $x\%$  środków z budżetu. W tym znaczeniu, możemy stwierdzić że np. w naszym przykładzie jedynym sprawiedliwym rozwiązaniem byłby wybór 4 projektów z pierwszej grupy i po 3 z dwóch pozostałych grup.

Jednak tak klarowne i jednoznaczne sytuacje jak opisane powyżej rzadko występują w praktyce—na ogół niemożliwe jest podzielenie wyborców i projektów na rozłączne grupy. Co więcej, problem się dodatkowo komplikuje przy nierównych kosztach projektów i nierównym poparciu wyborców dla nich, a także wtedy, gdy między projektami istnieją pewne logiczne zależności—np. realizacja niektórych z nich wzajemnie się wyklucza (bo np. kilka projektów jest zaplanowanych w tej samej lokalizacji), lub wręcz przeciwnie—wybór jakiegoś projektu wiąże się jednocześnie z koniecznością sfinansowania innego.

W takiej sytuacji zdefiniowanie, czym jest proporcjonalność, opracowanie proporcjonalnych algorytmów do wyboru projektów i analiza ich złożoności obliczeniowej staje się ciekawym i wymagającym problemem z punktu widzenia informatyki i matematyki. W dodatku okazuje się, że rozważania te znajdują praktyczne zastosowania również w dziedzinach zupełnie niezwiązanych z organizacją społeczeństwa—np. przy ustalaniu jakie wyniki powinna zwrócić przeglądarka internetowa w odpowiedzi na zapytanie, w protokołach osiągania konsensusu przez sieć blockchain, lub w usprawnianiu procedur selekcji w algorytmach genetycznych.

Niestety nasz obecny stan wiedzy na ten temat jest dość ograniczony—tak naprawdę najważniejsze teoretyczne rezultaty zostały dotychczas osiągnięte jedynie dla szczególnych przypadków tego problemu (np. równe koszty projektów, brak zależności między projektami, proste "zero-jedynkowe" preferencje wyborców). Celem naszego projektu jest zaprojektowanie i analiza nowych matematycznych definicji (aksjomatów) i algorytmów dla jego bardziej ogólnych wariantów. Między innymi, proponujemy dwa zupełnie nowe podejścia do rozumienia sprawiedliwości, oparte na koncepcjach (1) równowag rynkowych znanych z teoretycznej ekonomii (w tym tzw. równowagi Lindahla dla dóbr publicznych), (2) spójności Condorcetowskiej, czyli istotnego kryterium osiągania grupowego konsensusu w sytuacji, gdy mamy tylko jedną decyzję do podjęcia. Planujemy również zaprojektować proporcjonalne algorytmy dla modelu z ogólnymi zależnościami logicznymi między projektami—nasze badania w tym zakresie będą całkowicie pionierskim wkładem w literaturę—a także opracować narzędzia teoretyczne pozwalające na statystyczną analizę proporcjonalności algorytmów zarówno na rzeczywistych danych, jak i na losowo wygenerowanych. Nasz wstępne wyniki są obiecujące w każdej z tych dziedzin.