### Opis problema

Problem glasanja u društvu jest taj da se glasa sa preferencijama, nekim dodatnim bodovima, biranjima nekog od skupine, biranjem pojedinca iz stranke pridodajući mu neke druge benefite, slično kao i u politici. Kako bi se održalo takvo glasanje, potreban je neki od sustava ocjenjivanja tih glasova. Kako je sama materija problema složene prirode, iz ovog područja rodila se nova grana matematike koja proučava isključivo glasanje.

Calendar

Description automatically generated with low confidence

Slika 1 Primjer glasanja [1]

Kako možemo vidjeti iz primjera glasanja, imamo različite preferencije glasanja kao prvi izbor, drugi izbor i treći izbor. Problem na koji nailazimo kako bi prebrojili glasove i proglasili pobjednika je taj da moramo znati kako ćemo ocjenjivati koji od izbora glasanja. Rješenje problema možemo postići korištenjem nekih od funkcija društvenog izbora kako bi izbjegli sljedeći scenarij.

Pretpostavimo da imamo tri kandidata (A, B i C) na izborima i jedna trećina glasa A > B > C, druga B > C > A, a treća C > A > B. Problem na koji nailazimo jest taj da ne možemo reći da je npr. kandidat A pobijedio jer iz druge dvije trećine uviđamo kako je kandidat C bolji od A. Taj paradoks naziva se Condorcetov paradoks. [2]

Neke od jednostavnih i najpoznatijih funkcija društvenog izbora su: većinska metoda, Condorcetov izračun i Bordina metoda. **Većinska metoda** je sasvim jednostavna i kaže da je pobjednik onaj koji ima iznad 50% svih glasova [1]. U slučaju da prilikom vođenja izbora tom metodom nijedan od kandidata nema više od 50% svih glasova, onda najviše ovisi o propisanim pravilima države, tj. hoće li se izabrati netko tko ima najviše bodova ili jednostavno nitko neće biti izglasan. **Condorcetov izračun** je nešto kompliciraniji i zahtjeva više uspoređivanja nego većinska metoda, ali ne previše, jer je pobjednik onaj koji u svim usporedbama se ističe po preferencijama [3]. Kao primjer uzet ćemo situaciju da 20 glasača je izabralo da je A > B > C, 29 glasača da je B > C > A i 12 glasača da je C > A > B. Na prvu se čini kako je kandidat B pobjednik, ali nije, jer kandidata B nadjačava kandidat A u 32 glasa, dok kandidat B nadjačava kandidata A u samo 29 glasa. Prema Condorcetovu izračunu kandidat A bi trebao pobijediti. Nažalost nema nekog postupka ili načina kako se glasanje provodi ako po toj funkciji nema pobjednika, jedino što nam preostaje jest sam paradoks. Za kraj imamo **Bordinu metodu** koja ukazuje da je pobjednik onaj kandidat koji ima najviše bodova. Bodovi se u ovoj metodi ne računaju samo putem količine glasova, već i po broju prioriteta [2]. Ako imamo tri kandidata i po preferencijalnom glasu A > B > C, kandidat C pri računanju bodova imat će vrijednost 0, kandidat B vrijednost 1, a kandidat A 2. Bolje rečeno, da imamo 12 glasova A > B > C i 3 glasa B > A > C, kandidat A imao bi 27 (12 \* 2 + 3 \* 1) bodova, kandidat B 18 (12 \* 1 + 3 \* 2) bodova i kandidat C ni jedan bod.

Glavni razlog zašto su izmišljene sve ove metode računanja izbora jest da se izbjegne namještanje izbora. Tako na primjer imamo i taktičko glasanje gdje neka skupina ljudi sa ciljem glasuje sa određenim preferencijama kako bi se narušio neki od kandidata. Naime, zato kod izbora se najčešće koriste neke od navedenih funkcija društvenih izbora u kojima ta strategija jednostavno nema nikakvog učinka. Na grafu možemo vidjeti kakav utjecaj ima taktičko glasanje kod običnog glasanja i neke od funkcija.

Chart, line chart

Description automatically generated

Slika 2 Prikaz ranjivosti umetanja neke od strategija glasanja [4]

Graphical user interface, application, Teams

Description automatically generated

Slika 3 Prikaz Arrowljeva teorema nemogućnosti [4]

Kako je već opće poznato, demokracija je sustav kojemu je cilj da se pokuša udovoljiti svima ili barem većini, ali to nažalost nije moguće. Tu tezu isto tako potvrđuje Arrowljev teorem o nemogućnosti udovoljavanja svima u pronalasku idealnog kandidata, kao što vidimo na slici 3.

### Implementacija rješenja

Program koji bi bio prikladan za ovaj problem jest da može učitati datoteku sa podacima u xml ili json obliku, te nad tim podacima onda provesti niz obrada poput ove tri funkcije koje smo opisali u radu (većinska metoda, Condorcetov izračun i Bordina metoda). Preporučuje se da program ima svoje sučelje preko kojega biramo metodu odabira pobjednika, te da se prikažu rezultati sukladno metodi koja je odabrana. Dodatna mogućnost bili bi i neki vizualni grafikoni koji detaljnije pokazuju kako je prošao izbor.

### Literatura

[1] M. Inigo, J. Jameson, K. Kozak, M. Lanzetta, and K. Sonier, “7.1: Voting Methods - Mathematics LibreTexts,” *LibreTexts*, Jan. 02, 2021. https://math.libretexts.org/Bookshelves/Applied\_Mathematics/Book%3A\_College\_Mathematics\_for\_Everyday\_Life\_(Inigo\_et\_al)/07%3A\_Voting\_Systems/7.01%3A\_Voting\_Methods (accessed Dec. 23, 2021).

[2] X. Bei, “Social Choice,” 2015.

[3] E. Pacuit, “Voting Methods,” in *Decision Support for Forest Management*, 2008, pp. 173–188.

[4] “Approval Voting | The Center for Election Science,” *ElectionScience*. https://electionscience.org/library/tactical-voting-basics/ (accessed Dec. 23, 2021).