



zbornici

**PROMIŠLJANJA
AKTUELNIH
DRUŠTVENIH IZAZOVA
REGIONALNI I
GLOBALNI KONTEKST**

UREDNICI

Ivana Arsić

Vladimir Mentus



IZDAVAČ:

Institut društvenih nauka
Beograd, 2020.

ZA IZDAVAČA:

dr Goran Bašić

RECENZENTI:

Dragan Todorović, Filozofski fakultet, Univerzitet u Nišu
Mirjana Dokmanović, Institut društvenih nauka, Beograd
Ankica Šobot, Institut društvenih nauka, Beograd

EDICIJA

Zbornici

UREDнице EDICIJE:

dr Natalija Mićunović
dr Mirjana Dokmanović

ISBN 978-86-7093-238-8

zbornici

**PROMIŠLJANJA
AKTUELNIH
DRUŠTVENIH
IZAZOVA:
REGIONALNI
I GLOBALNI
KONTEKST**

UREDNICI

Ivana Arsić

Vladimir Mentus



INSTITUT
DRUŠTVENIH NAUKA
BEOGRAD
INSTITUTE
OF SOCIAL SCIENCES
BELGRADE

MARKO GALJAK

Centar za demografska istraživanja

Institut društvenih nauka

mgaljak@idn.org.rs

Dva primera upotrebe teorije grafova u društvenim naukama: Analiza interakcija na Tviteru tokom izbora 2016. u Srbiji i analiza GivingBalkans podataka o filantropiji na Zapadnom Balkanu¹

Apstrakt

Teorije grafova i analiza društvenih mreža se sve češće koristi u različitim naukama za analizu i vizuelizaciju podataka. Precacivanjem fokusa sa entiteta na veze koje entiteti imaju među sobom nudi potpuno novu dimenziju za istraživanje, a ta dimenzija se često previđa. Izlažu se dva primera primene teorija grafova. U prvom se analizira interakcija političara na Tviteru u Srbiji tokom parlamentarnih izbora 2016. godine. Tviter je izabran kao onlajn društvena mreža koja zauzima posebno mesto u javnom diskursu i zbog transparentnosti gotovo svih interakcija. Konkretno, mrežna analiza nudi nove uvide koji se ne mogu dobiti analizom sadržaja ili primenom konvencionalnih pokazatelja karakterističnih za društvenu mrežu Tviter, npr. broj pratilaca i ritvitova. Saznanja dobijena ovom analizom mogu biti od praktične koristi političkim akterima, kako bi otkrili nedostatke dosadašnje komunikacije na Tviteru i eventualno je popravili, ali i naučnoj i široj javnosti. Drugi primer se odnosi na podatke o filantropiji. Fondacija Katalist iz Beograda sakuplja podatke o lokalnoj filantropiji na Zapadnom Balkanu. Njihova baza podataka GivingBalkans sadrži informacije o tome ko, kome i šta donira u državama Zapadnog Balkana. Takvi relacioni podaci se mogu apstrahovati kao grafovi i na taj način se dobija mnogo jasnija slika o filantropskom pejzažu nego što bi to bio slučaj sa konvencionalnom analizom.

Ključne reči: analiza društvenih mreža, Tviter, filantropija, politika, graf

¹ Rad je napisan u okviru Programa istraživanja Instituta društvenih nauka za 2020. godinu koji podržava Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja.

Uvod

■ U ovom radu su prikazana dva primera upotrebe društvenih mreža. Cilj ovog rada, koji je inicijalno predstavljen kao deo Ciklusa predavanja mladih istraživača, Instituta društvenih nauka, je da kolegama koji se bave društvenim naukama približi mogućnosti računarske primene analize društvenih mreža i približi specifičnu kvantitativnu metodu koja je postala jedna od *najvreljih* metoda koje se koriste u društvenim naukama danas. Izbor tema kojima se bavim u ovom radu sveo se na prethodna interesovanja i predstavlja moj dosadašnji rad iz te dve oblasti.

Prvi primer koji je dat ovde je rezultat rada na mom master radu u okviru programa Računarstvo u društvenim naukama. U svom master radu „Primena programskog jezika R u računarskoj analizi društvenih mreža – Primer izbora u Srbiji 2016“ (Galjak 2017) koristio sam teoriju grafova kako bih obradio veliku količinu podataka sakupljenu sa onlajn društvene mreže Tวิตer. Taj rad je imao dva cilja. Prvi je sociopolitikološki, da analizira interakcije političkih aktera na društvenoj mreži Tวิตer u periodu koji prethodi izborima 2016. u Srbiji. Drugi je metodološko–didaktički, da demonstrira upotrebu programskog jezika R u računarskoj analizi društvenih mreža i omogući replikabilnost analize u drugim kontekstima. Uzevši u obzir da se trenutno veliki pomaci u mnogim društvenim naukama prave zahvaljujući sve većem obimu dostupnih podataka i njihovoj analizi, postoji i rastuća potreba za upotrebom takvih informatičkih alata.

Drugi primer je rezultat mog rada sa Fondacijom Katalist, organizacijom čija je uloga da pomaže razvoj filantropije na Zapadnom Balkanu. Oni prikupljaju podatke o lokalnoj filantropiji iz medijskih izvora i te podatke pohranjuju u GivingBalkans bazu podataka. Ta baza sadrži sve donacije koje su se dogodile u Srbiji i šest drugih država regiona, pod uslovom da su se pojavile u nekom od medija. U ovom primeru dato je istraživanje koje sam sproveo za 9. skup Evropske istraživačke mreže istraživača filantropije (*European Research Network On Philanthropy*- ERNOP), pod nazivom *Philanthropy in the Western Balkans: A Network Analysis Report on Giving in the Region* (Galjak 2019).

Nakon kratkog objašnjenja koncepta grafova i analize društvenih mreža, u ovom tekstu ću prezentovati dva primera. Prvo opisujem problem kao predmet koji analizom društvenih mreža pokušavam da rešim. Potom sledi deo o podacima korišćenim u analizi, koji su zapravo ključni jer od njih zavisi kako će se osmisliti apstrakcija koja je

opisana u narednom delu. Vizuelizaciju grafa, kao metod koji nalazim da je ključan za razumevanje bilo kog apstrahovanog grafa, izdvajam kao zasebne sekcije za svaki od primera. Na kraju svakog primera dajem pregled najznačajnijih rezultata.

Podaci i kod potreban za replikaciju rezultata oba primera su dostupni onlajn, a linkovi su dati u sekcijama o podacima.

Šta su grafovi i analiza društvenih mreža?

Analiza društvenih mreža je pristup proučavanju društvenih struktura upotrebom teorija grafova i mreža (Otte and Rousseau 2002). U njoj se matematičkom analizom grafova, koji reprezentuju neku društvenu mrežu, izvlače zaključci o društvenoj mreži koju graf apstrahuje. Graf je način predstavljanja odnosa između skupa entiteta, koji se sastoji se iz čvorova koji predstavljaju entitete, i ivica koje povezuju čvorove i predstavljaju odnos između entiteta (Easley and Kleinberg 2010).

Istorija istraživanja i razmišljanja na temu društvenih mreža je relativno nova. Prva razmišljanja o društvenom životu iz strukturalne perspektive predložio je u XIX veku Ogist Kont (Freeman 2004). Prema Frimenu, teorijski okvir nastavlja da se razvija preko Dirkema, le Bona, Zimela i fon Vizea. Kada su u pitanju sistematski podaci društvenih struktura, Frimen ističe da su prirodnjaci, još pre Konta, prikupljali i obrađivali takve podatke. On navodi da je Pijer Uber, švajcarski entomolog rođen 1777. godine, prikupljao podatke o društvenoj strukturi kolonija pčela i mrava, da bi prikupljanje takvih podataka o ljudskim strukturama otpočelo tek pola veka kasnije sa Luisom Henrijem Morganom i da je do danas nastavljalo da se razvija, preko Hobsona, Almaka, Morena, Velmana, Bota i Hagmana. Frimen takođe ističe da, iako su razmišljanja na ovu temu relativno nova pojava, korišćenje grafičkog prikaza pomoću čvorova i veza počinje da se koristi još u doba Rimljana za potrebe genealogije.

Osnove teorije grafa u matematici postavio je 1736. godine Leonard Ojler, pokušavajući da reši logički problem „kenizberških mostova“ (Alexanderson 2006). Od tada do danas mnogi slavni matematičari bavili su se ovom problematikom, a među njima su: Ogisten Luj Koši, Deneš Kening, Pal Erdeš, Alfred Renji i dr.

Danas analiza društvenih mreža nalazi primenu u mnogim naukama. Ova oblast, dakle, nije u vezi samo sa informatikom,

biologijom, sociologijom, psihologijom, antropologijom, političkim naukama, već je našla primenu i u ekonomiji i menadžmentu, geografiji, izučavanju životne sredine itd. Metodologija analize društvenih mreža pripada širem pojmu društvene fizike, koja je tokom poslednjih godina dobila na popularnosti zahvaljujući sve većoj dostupnosti podataka i rastućim kapacitetima za njihovu obradu (Pentland 2014).

Oblast analize društvenih mreža ima mnoge praktične primene jer se mnogi sistemi mogu modelovati kao društvene mreže i tako analizirati. Osim primene u mnogim naukama, sve je učestalije koriste vladine i nevladine agencije za rešavanje različitih tipova problema. Od lokalnih vlada, i dolaženja do saznanja koja se koriste za urbano planiranje (Dempwolf and Lyles 2012), do kriminalističke analize društvenih mreža osoba koje se sumnjiče za krivična dela i terorizam (Perliger and Pedahzur 2011). U menadžmentu, razvojem poslovne inteligencije i spoznajom vrednosti informacija od strane kompanija, analiza društvenih mreža je često deo sistema korporativnog odlučivanja (Hoppe and Reinelt 2010).

Vizuelizacija društvenih mreža je važan deo analize koji nam pomaže da intuitivno primetimo ono što nam mere neke mreže kvantitativno pokazuju. Takva vizuelizacija se naziva sociogram, ali se u praksi za vizuelizacije često koristi termin graf, iako pojam grafa, iz diskretne matematike, predstavlja apstrakciju, a ne samo vizuelizaciju.

Primer analiza interakcija na tviteru tokom izbora 2016. u Srbiji

Problem

U Srbiji su se u proleće 2016. godine održali parlamentarni, pokrajinski i, u mnogim opštinama, lokalni izbori. Iako rezultati izbora nisu bili neočekivani, uticaj društvenih mreža je, u skladu sa duhom vremena, bio itekako primetan, kao što je to bio slučaj sa izborima koji su se u to vreme održavali u drugim zemljama (Anstead and O’Loughlin 2015; Huberty 2015; Ahmed, Jaidka, and Cho 2016). Porast penetracije interneta, koja je u Srbiji već 2013. godine prešla 50% (World Bank 2016), učinio je društvene mreže relevantnim za ishod izbora. Vrlo loša situacija u domaćim medijima u tom trenutku, u smislu cenzure, autocenzure, neprofesionalnosti, pristrasnosti i

korupcije (ANEM 2016; Freedom House 2016; Reporters sans frontières 2016), samo je pojačala značaj društvenih mreža na internetu.

Iako Tviter nikada nije bila onlajn društvena mreža sa velikim brojem korisnika u Srbiji, ona je veoma značajna jer je koristi veliki broj političara, novinara i intelektualca, što značajno pomaže u premeštanju javnog diskursa sa ugušenih mejnstrim medija na internet. Samo zbog ovoga, analiza interakcija na Tviteru i identifikacija ključnih aktera u mreži je uputna. Još jedan važan faktor izbora baš ove društvene mreže za analizu je njena otvorenost. Naime, po svojoj prirodi svaki tvit je javan, dostupan svima. Za razliku od drugih društvenih mreža, gde sadržaj mogu videti samo prijatelji (ili pratioci), kod Tvitera je komunikacija dostupna svima, čak i korisnicima koji nemaju registrovan nalog na toj društvenoj mreži. Iako je postavke privatnosti moguće prilagoditi za svaki pojedinačni nalog, tako da bude potpuno privatna ili potpuno javna, na Tviteru je standardna opcija potpuna javnost. Zbog tih karakteristika, Tviter važi za otvorenu onlajn društvenu mrežu koja okuplja ljude koji žele da podele svoje mišljenje sa celim svetom, pa je broj ljudi koji biraju da zaštite svoje tvitove od javnosti veoma mali. To znači da je komunikacija transparentna ne samo u smeru političari – ciljane javnosti, već i obratno, ali transparentnost karakteriše i interakciju političara.

Analiza interakcija političara na Tviteru je važna zbog rastuće važnosti ove društvene mreže u javnom diskursu. Konkretno, mrežna analiza može da ponudi nove uvide, koji se ne mogu dobiti analizom sadržaja ili primenom konvencionalnih pokazatelja karakterističnih za društvenu mrežu Tviter (npr. broj pratilaca i ritvitova (*retweets*)). Jedna od polaznih hipoteza je bila da saznanja dobijena ovom analizom mogu biti od praktične koristi političkim akterima, kako bi otkrili nedostatke dosadašnje komunikacije na Tviteru i eventualno je popravili, kao i naučnoj i široj javnosti. Skorašnje pojave manipulisanjem sadržaja na društvenim mrežama (Petrović 2018), čine da ovakva istraživanja budu u još većem interesu javnosti.

Podaci

Podaci su prikupljeni za period od 04.03.2016, kada su izbori raspisani, do 05.05.2016, kada su se ponovljeni izbori završili. Uzorak obuhvata Tviter naloge vezane za sve stranke koje su ušle u

parlament. Podaci za svaki uzorkovan Twitter nalog obuhvataju sve tvitove tog naloga i njihove metapodatke za navedeni vremenski period. Uzorkovanje je započeto tako što su prvo prikupljeni podaci zvaničnih naloga stranaka i njihovih istaknutih članova na Twitteru (N=40), da bi se kasnije uzorak proširio *snowball* metodom na naloge koji su najviše interagovali sa nalogima iz osnovnog uzorka. Prikupljeni podaci za svaki nalog obuhvataju i osnovne Twitter pokazatelje za svaki uzorkovani nalog, kao što su: broj pratilaca, prijatelja, tvitova, retvitova, omiljenih tvitova i sl. Svi podaci su preuzeti preko Twitter REST API-ija, pomoću R paketa *twitter* (Gentry 2015). Detaljan proces prikupljanja i sređivanja podataka, kao i same podatke moguće je videti onlajn jer je ceo rad postavljen u okviru opensource repozitorijuma <https://osf.io/2yzxb/> (Galjak 2017).

Apstrakcija

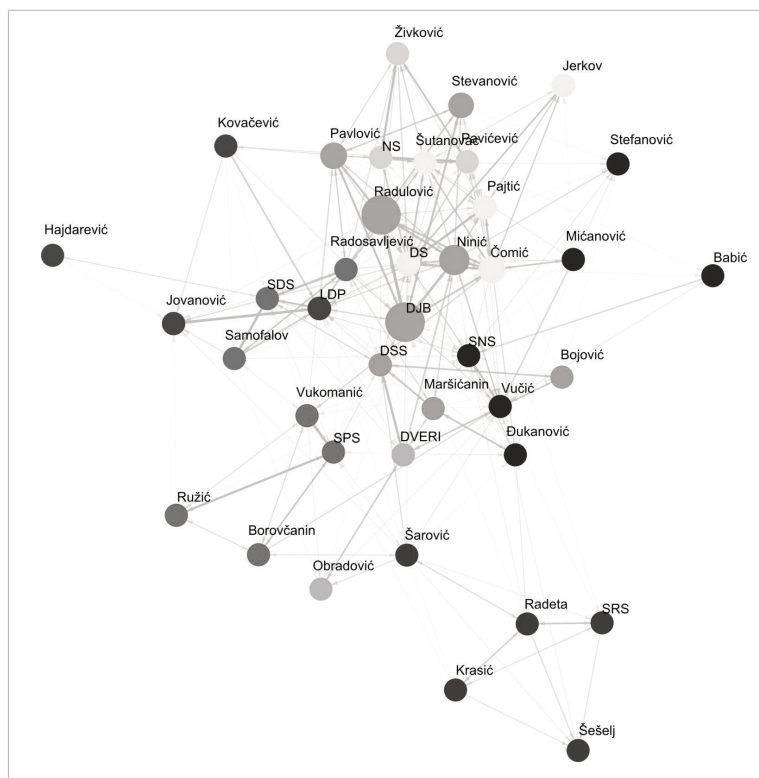
Nakon prikupljanja podataka, napravljeni su grafovi u kojima uzorkovani Twitter nalozima predstavljaju čvorove, a interakcije između tih naloga su ivice grafa. Interakcija se u slučaju ovih grafova definiše kao pominjanje (eng. *mention*) nečijeg korisničkog imena (eng. *handle*) u tvitu, bez obzira da li se radi o originalnom tvitu ili o retvitu. Ivice u grafu imaju smer, kao i težinu, koja zavisi od toga koliko često je jedan nalog pomenuo drugi nalog, a na vizuelizaciji grafa je predstavljena debljinom ivica.

Vizuelizovana mreža

Dobra vizuelizacija može da komunicira informacije efikasnije od bilo kog teksta ili tabele sa pokazateljima koji opisuju mrežu. Zato je pri svakoj analizi društvenih mreža potrebno posvetiti pažnju baš vizuelizaciji. Važno je vizuelizovati graf tako da se intuitivno može gotovo trenutno protumačiti. Ipak, vizuelizacija nije uvek uputna kada se radi o velikim i kompleksnim grafovima, kada je jedini način za analizu oslanjanje na pokazatelje. Jedan od najvažnijih elemenata vizuelizacije grafa je raspored (eng. *layout*) čvorova na njemu. Pošto je graf apstrakcija, raspored čvorova u 2D ili 3D prikazu je potpuno arbitraran. Vizuelizacija se može konstruisati tako da se svaki čvor

manuelno postavi na željenu poziciju. Takav pristup može biti čak i poželjan kada su u pitanju manje, proste mreže, ali kada se radi o iole većim mrežama potrebno je automatsko pozicioniranje čvorova u mreži. Za te potrebe su razvijeni brojni algoritmi čiji je zadatak da daju optimalan raspored, a među njima su najzastupljeniji tzv. silom usmereni (eng. *force-directed graph drawing*) algoritmi.

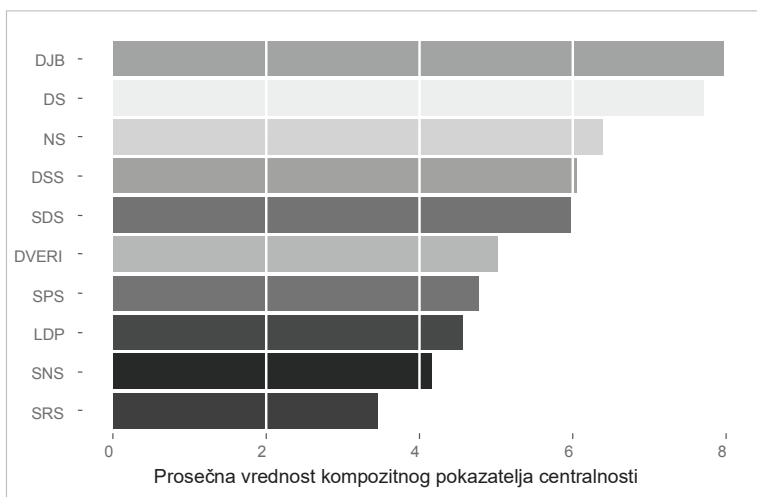
Debljina ivica, kao i nivo njihove transparentnosti, zavisi od težine, tj. broja pominjanja. Veličina čvora zavisi od stepena čvora. Umesto nasumičnog dodeljivanja boja čvorovima različitih stranaka, iskorišćeni su unapred pripremljeni podaci. Isto važi i za atribut prezime, koji je u vizuelizaciji grafa iskorišćen za nazive čvorova, kao zamena za podrazumevane (eng. *default*) vrednosti imena čvorova koja predstavljaju imena naloga na Twitteru. Rezultat vizuelizacije je dat ispod kao Slika 1.



Slika 1 Vizuelizacija grafa interakcija političara na Twitteru u toku izborne kampanje 2016. godine u Srbiji

Rezultati

Iako se u originalnom radu izračunavaju brojni metrice, od kojih svaki može da ispriča deo priče, ovde prikazujem samo rezultate dobijene kreiranjem kompozitnog pokazatelja dobijenog na osnovu izračunavanja Ivanovićevo odstojanja (Ivanović 1974) za više različitih pokazatelja centralnosti. Na taj način odgovaramo na pitanje kakva je zbirna ocena centralnosti čvorova prema stranačkoj pripadnosti. Dakle, koja stranka je zbirno imala najcentralniju poziciju? Agregacija je izvršena po atributu stranke (i pratećim atributom boje, zbog grafičkog predstavljanja). Sumiran je kompozitni pokazatelj centralnosti, koji je nakon toga standardizovan brojem čvorova. Naime, pošto su neke stranke u uzorku bile reprezentovane sa manje čvorova a neke sa više, potrebno je bilo da se izračuna prosečna vrednost kompozitnog pokazatelja centralnosti čvorova po strankama. Rezultati agregacije dati su u Slici 2.



Slika 2 Prosečna vrednost kompozitnog pokazatelja centralnosti čvorova po strankama u mreži osnovnog uzorka

Merenje uticaja u bilo kojoj društvenoj mreži je po definiciji veoma arbitrarna stvar, jer zavisi od toga kako definišemo taj uticaj i kako ga merimo. Postavlja se pitanje da li u te svrhe koristiti osnovne pokazatelje uticaja na Tviteru (npr. prosečan broj retvita po tvitu) ili rezultate analize društvenih mreža. U originalnom radu je pokazano

da je neophodno uzeti u obzir i jednu i drugu vrstu pokazatelja u cilju potpunijeg sagledavanja celokupne situacije, jer se na osnovu samo jedne vrste analize mogu steći pogrešni zaključci. Kao kontrast iznetim konvencionalnim pokazateljima popularnosti na Tviteru, stoje rezultati dobijeni analizom društvene mreže političara. Analiza društvene mreže je u ovom kontekstu važna baš zato što uzima u obzir interakciju. Kada političari međusobno interaguju postoji potencijal da njihov auditorijum bude mnogo veći (tvitove mogu videti pratioci političara A i pratioci političara B), za razliku od običnog tvita u kom se političar obraća samo svojim pratiocima, što pomaže u razbijanju filter mehura (filter bubble), tj. pojave da glasači prate samo istomišljenike, pa figurativno žive u mehuru u kome mogu da čuju samo svoj eho (Bozdag and van den Hoven 2015). Zbog toga možemo da zaključimo da su političari, koji zauzimaju centralniju poziciju u mapiranoj mreži interakcija između političara, imali veći uticaj na Tviteru tokom kampanje (barem u smislu dolaženja do što većeg broja korisnika). Mrežni pokazatelji daju potpuno drugačiji rezultat od onog koji pokazuju konvencionalni, gorepomenuti pokazatelji, što govori u prilog dodate vrednosti koju donose.

Drugi primer: filantropske mreže na Zapadnom Balkanu

Problem

Merenje filantropije je u većini zemalja teško i problematično. Postoje brojni faktori zbog kojih je to tako. Nedostatak zvaničnih podataka i statistike koju vode države širom sveta nas tera da se oslanjamo na ankete kao način na koji možemo doći do bilo kakvih informacija o davanju. Čak i kada imamo podatke iz anketa ili drugih izvora, i uzmemo u obzir razlike u davanjima prema državama (Radovanovic 2018), još uvek nam ostaju razlike prema različitim izazovima koje čine jasno poređenje skoro pa nemogućim. Prema tome veliki deo podataka o filantropiji ima određenu *kvalitativnu štaku*, koja se pokazala korisnom, ali postoji velika potreba za čvrstim, pouzdanim podacima. Šira javnost žudi za pojednostavljenom merom koja bi u jednom broju ekonometrijski pokazivala stanje filantropije. Jedan broj ili indeks koji bi u sebi sadržao celokupno stanje filantropskog konteksta jedne zemlje nije moguć, čak i kada bi se zasnivao na stoprocentno tačnim podacima. Davanje jednostavno izgleda

drugačije u društvima sa različitim tradicijama, religijama, različitog političkog i ekonomskog konteksta (Bekkers 2016). Ovo je zasigurno tačno globalno gledano, ali čak i kada bismo zumirali u jedan određen deo planete, poput Zapadnog Balkana, videli bismo razlike i jedinstvenosti pojedinih zemalja i njihovih filantropskih ekosistema.

Primerom o filantropiji demonstriram inovativan način rasvetljavanja filantropskih okolnosti, baziran na podacima i analizi filantropskih mreža 7 država Zapadnog Balkana. Podaci koje sam u tom istraživanju koristio se ne oslanjaju na ankete ili zvanične podatke vlada tih država, već je njihov izvor druge prirode. Podatke je prikupila neprofitna Fondacija Katalist (Catalyst Balkans) koja radi u svih 7 zemalja. Oni prikupljaju podatke o lokalnoj filantropiji koju štampari i elektronski mediji prate i to beleže, kodiraju i kategorizuju u svojoj bazi GivingBalkans. Ti podaci o zabeleženoj filantropiji predstavljaju samo vidljivu filantropiju i isključuju sve one slučajeve davanja koji se ne pojavljuju u javnosti. Ipak, ovaj pristup nam daje mnogo višu rezoluciju podataka, kao i verodostojnost, jer se svaka donacija može proveriti. Najveća prednost praćenja filantropije na ovaj način je i to što filantropiju beleže, kodiraju i kategorizuju ljudi koji su obučeni da to rade, dok praćenja putem anketa ostavljaju ljudima da sami svrstavaju svoje filantropske aktivnosti, što ostavlja mnogo više prostora za greške. Dok su ankete bazirane na uzorcima, podaci o zabeleženoj filantropiji koji su korišćeni u ovom istraživanju su sličniji popisu, jer se beleži sva filantropija koja se objavi u medijima. Detaljni podaci koji liče na popis nam omogućavaju da vidimo više od proseka i procena. Oni nam omogućavaju da zapravo istražimo veze između konkretnih entiteta, donatora i primaoca. Za analizu ovih podataka korišćena je analiza društvenih mreža jer nam omogućava da zaista sagledamo ceo ekosistem jedne zemlje, ako ne u jednom broju onda u jednoj slici.

Podaci

Obuhvat ove analize bio je određen dostupnošću podataka. Podaci dolaze iz GivingBalkans filantropske baze podataka u kojoj se beleži filantropija u sedam zemalja Zapadnog Balkana: Srbiji, Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini, Albaniji, Severnoj Makedoniji, Kosovu i Crnoj Gori (Catalyst Balkans 2019). U toj bazi je pokrivena samo lokalna filantropija, što uključuje multinacionalne kompanije koje posluju u tim državama, kao i dijasporu tih država. Strane donacije se ne nalaze u bazi. Razlog za tako nešto

nije zbog toga što su strani donatori nevažni, naprotiv. Često se dešava da lokalna filantropija pada u senku pred donacijama velikih stranih donatora koji mogu da imaju snažan efekat na celokupni filantropski ekosistem. Takvi donatori, kao spoljni uticaj, ne predstavljaju pouzdan i održiv izvor filantropije na koji neprofitne organizacije sa Zapadnog Balkana mogu da (ili treba da) se oslanjaju. Iz tog razloga se strani donatori ne beleže u GivingBlakans bazi, sa izuzetkom dijaspore koja se može smatrati lokalnim resursom.

Podaci se sakupljaju iz štampanih i elektronskih medija, pohranjuju u bazu podataka i potom verifikuju. Baza sadrži samo donacije koje su se pojavile u medijima, te oni predstavljaju samo vidljivu filantropiju. Baza podataka sadrži podatke od 2015. do 2019. godine i broji više od 34.000 donacija između više od 11.000 jedinstvenih entiteta. Svi podaci, kao i kod za replikaciju rezultata, dostupni su u onlajn repozitorijumu (<https://osf.io/g74mb/>) (Galjak 2019).

Apstrakcija

Sirove podatke iz baze podataka bilo je neophodno apstrahovati, tj. transformisati u graf. Ovo se može učiniti na više načina, u zavisnosti od kvaliteta podataka i od toga šta želimo da istražimo. Kod grafova koji su konstruisani u ovom istraživanju, entiteti iz baze podataka su predstavljeni kao čvorovi. Ivice koje povezuju te čvorove predstavljaju slučajeve doniranja. Donacije kod kojih je samo jedna strana poznata (najčešće primalac kada je donator anonim) su isključene iz apstrakcije. Postoje tri vrste čvorova: donatori, primaoci i posredničke organizacije. U grafu donatori ne doniraju donatorima i primaoci mogu samo da primaju donacije, dok posredničke organizacije i primaju i doniraju. Ovo čini kompleksan direktan graf, koji bi u suštini bio bipartitan (Jackson 2008) da nije posredničkih organizacija. Osnovna struktura je obogaćena dodatnim podacima o čvorovima i ivicama. Atributi koji su dati čvorovima uključuju: a) tip primaoca (pojedinci, institucije, lokalne i državne vlasti, neprofitne organizacije i dr.), b) geografski region za svaki čvor (tj. nivo oblasti u Srbiji i slične administrativne jedinice u drugim državama NUTS3 nivoa), osim za donatore iz dijaspore za koje ovaj atribut nedostaje, c) zbir svih donacija koje je donator donirao ili primalac primio, ili posrednička organizacija primila i donirala. Kada su u pitanju ivice, one su ponderisane zbirom donacija koje predstavljaju.

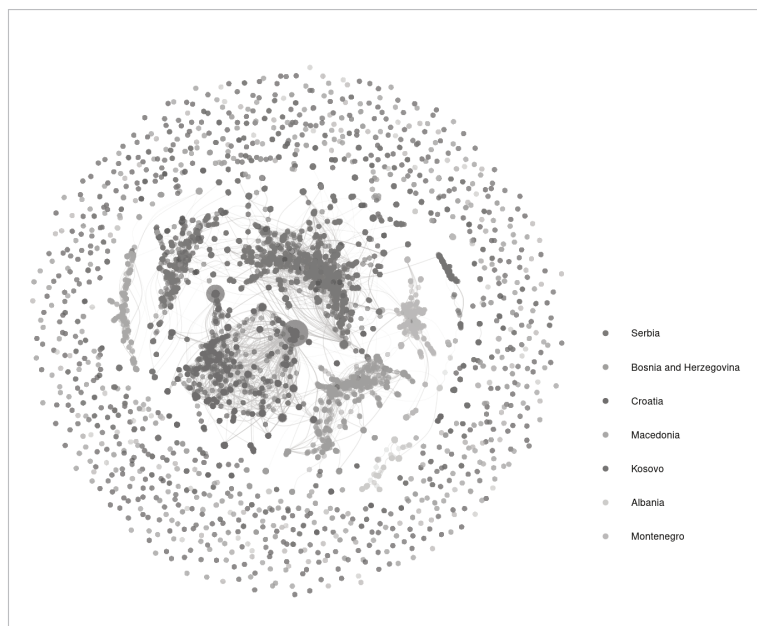
Tabela 1. Pokazatelji grafova filantropije na Zapadnom Balkanu

Mrežni pokazatelji	Skakodnevni naziv	Definicija
Broj čvorova	Donatori i primaoci	Broj aktera koji sačinjavaju filantropski ekosistem: donatori, primaoci i posredujuće organizacije
Broj ivica	Donator-primacalac veza	Broj interakcija između aktera u filantropskom ekosistemu.
Gustina ivica	Gustina veza	Proporcija broja donator-primacalac veza i broja svih mogućih donator-primacalac veza (raspon: 0, 1)
Procenat listova	„Slepa creva“	Procenat donatora ili primaoca koji imaju vezu samo sa jednim primaocem ili donatorom. U takvoj vezi je moguće imati više ponovljenih donacija. (raspon: 0%, 100%)
Procenat izolovanih čvorova	Donatori ili primaoci odsečeni od najvažnijeg dela ekosistema	Procenat donatora ili primaoca koji nisu povezani sa najvećom strukturom u mreži (raspon: 0%, 100%)
Centralizacija stepena	Nejednakost u broju veza	Mera koja pokazuje koliko je mreža centralizovana prema tome koliko svaki čvor ima veza sa drugim čvorovima. Računa se kao proporcija ukupnog broja veza i mogućeg broja veza. (raspon: 0, 1)
Centralizacija intermedijarnosti	Nejednakost prema značaju za integritet mreže	Definiše centralnost kao meru u kojoj se čvor nalazi na najkraćoj putanji između bilo koja druga dva čvora mreže. Ova mera omogućava identifikaciju čvorova koji posreduju u komunikaciji između drugih čvorova u mreži (raspon 0, 1)
Asortativnost stepena	Češće stvaranje veza sa čvorovima koji imaju sličan broj veza	Mera homofilije, tendencije da donatori sa mnogo veza češće doniraju primaocima koji takođe imaju mnogo veza i obrnuto. Računa se kao Pisonov koeficijent korelacije broja veza između povezanih čvorova. (raspon: -1, 1)
Regionalna assortativnost	Češće stvaranje veza sa čvorovima iz istih okruga	Tendencija da donatori češće doniraju primaocima sa istog geografskog područja unutar jedne države. Najviša vrednost 1 bi u tom slučaju ukazala na to da se sve donacije ostvaruju unutar istih geografskih jedinica, a najniža vrednost (-1) da se takva donacija nije nikada dogodila (raspon: -1, 1)
Asortativnost prema iznosu	Češće stvaranje veza sa čvorovima koji operišu sa sličnom količinom novca	Tendencija da bogati donatori (prema ukupnom novcu koji su donirali) doniraju bogatim primaocima (segmentirano po kvartilima) (raspon: -1, 1)

Iako podaci poseduju i vremensku dimenziju (preciznu do nivoa datuma), ona je izbačena iz apstrakcije. Nas zapravo interesuje generalni izgled filantropskog ekosistema regiona i pojedinih zemalja, a ne godišnji, transversalni preseki stanja na koje smo navikli. Iako bi bilo interesantno videti kako mreže evoluiraju kroz vreme, takva analiza je bila van dometa ovog istraživanja.

Vizuelizacija

I ovde se vizuelizacija pokazala kao odličan aspekt analize društvenih mreža, koja omogućava intuitivno razumevanje. Ipak postoji problem sa vizuelizovanjem velikih mreža i zadržavanjem mogućnosti da se identifikuju pojedine karakteristike. Za vizuelizaciju koja predstavlja celokupni filantropski ekosistem na Zapadnom Balkanu korišćen je silom usmeren, distribuiran rekurzivni raspored čvorova (Martin et al. 2008). Rezultat vizuelizacije je dat ispod kao Slika 3. Vizuelizacije izolovanih ekosistema pojedinačnih država su dostupne u originalnom radu (Galjak 2019).



Slika 3 Celokupni filantropski ekosistem Zapadnog Balkana sa čvorovima bojenim prema državi kojoj pripadaju

Tabela II Metrični grafova dati za ceo region i za pojedinačne države

Država	Zapadni Balkan	Srbija	Hrvatska	Bosna i Hercegovina	Crna Gora	Kosovo	Severna Makedonija	Albanija
Čvorovi	12996	4418	3634	2060	1171	822	640	338
Ivice	16691	5787	5376	2311	1450	734	645	312
Gustina ivica	0.00004	0.0012	0.0021	0.0022	0.0041	0.0043	0.0063	0.0123
Listovi (%)	71.71	70.71	70.91	75.05	66.18	79.08	74.06	81.66
Izolovani (%)	23.95	23.60	11.58	28.15	30.31	68.61	38.90	40.82
Centralizacija stepena	0.0423	0.0227	0.1512	0.0658	0.0242	0.0513	0.0407	0.0731
Centralizacija intermedi-jarnosti	<0.00001	0.00002	0.00004	0.00009	0.00002	0.00012	0.00001	0.00026
Asortativnost stepena	-0.0766	-0.0970	-0.2314	-0.1866	-0.1210	-0.2428	-0.1987	-0.2934
Regionalna assortativnost	0.8276	0.3224	0.3328	0.4880	0.4116	0.2109	0.4239	0.0562
Asortativnost prema iznosu	0.0283	0.1241	-0.0728	0.0779	0.0722	0.0056	0.0452	0.0505

Rezultati

Izračunati metriki za pojedinačne države, ali i za Zapadni Balkan kao celinu, dati su u Tabeli II. Ti metriki nam daju dijagnozu filantrop-skih ekosistma, ali nam takođe pružaju mogućnost da ih uporedimo. Tako je analiza npr. otkrila da Hrvatska ima najcentralizovaniji ekosistem, Srbija najdecentralizovaniji; mreža Crne Gore je najrazvijenija sa najmanje strukturalnih problema, dok je mreža Albanije najranjivija, a kod Kosova ima najviše mesta za napredak. Mrežna analiza je pokazala neke karakteristike koje sve mreže dele, kao što je npr. činjenica da mreže nisu međusobno isprepletene.

Najkorisniji pokazatelj u analizi je bio centralizacija stepena i metriki nominalne asortativnosti, ali takođe i procenat listova i izolovanih čvorova u mreži. Najvažnije prednosti mrežne analize kao pristupa su nova perspektiva koju donosi već postojećim analizama u konvencionalnoj literaturi, otpornost na ekstremne vrednosti (veoma važna stavka, posebno kada se analiziraju male države) i potencijal za izvlačenje praktičnih saznanja o tome kako se ekosistem može menjati. Jedan veliki nedostatak ovog pristupa u analizi filantropije je to što zahteva detaljne podatke, koji su retko dostupni. Opšti trend povećanja dostupnosti podataka i mogućnosti za njihovu obradu znači da će u budućnosti biti sve više prilika da se vrše slične analize.

Zaključak

U oba slučaja se primena teorije grafova i analiza društvenih mreža pokazala itekako korisnom i interesantnom. Pokazani načini apstrahovanja i analize podataka nam otvaraju potpuno novu dimenziju za identifikovanje i rešavanje problema. Mrežna analiza nam može ukazati na sistematske probleme, na nivou čitavog ekosistema (kao što je prikazano u drugom primeru) ili na mikro nivou probleme koje imaju pojedini entiteti unutar veće, makro mreže (kao što je pokazano u prvom primeru).

Dokoro, pa čak i u vreme pisanja mog master rada (2016–2017), prikazanog u prvom primeru, alati koji su bili dostupni za analizu društvenih mreža nisu bili toliko dobri, pristupačni i laki za korišćenje. Danas odlični alati postaju sve dostupniji, a sve su popularniji i onlajn, softverski alati koji se izvršavaju u oblaku (eng. *cloud*), poput

Kumu (<https://kumu.io>), koji ne zahtevaju nikakvo predznanje iz oblasti analize društvenih mreža, čak ni napredno poznavanje računara. Softver praktično može sam da vrši analizu za vas. Takvi alati se protokom vremena samo poboljšavaju. Uz to, trenutna poplava radova koji probleme iz raznih naučnih disciplina sagledavaju iz mrežne perspektive garantuje da će u budućnosti ovaj pristup postati uobičajen.

Metode analize društvenih mreža imaju mnoštvo potencijalnih primena u istraživanjima svih društvenih nauka. U radu su prikazane primene na temama koje mogu biti interesante politikolozima, sociolozima i ekonomistima, ali slične analize je moguće sprovesti u svakoj društvenoj, kao i humanističkoj nauci. Tako npr. pravnici mogu koristiti pristup analize mreža za analizu međusobnih poznavanja zakona i podzakonskih akata; lingvisti mogu kreirati mreže na osnovu učestalosti zajedničke upotrebe nekih reči u rečenicama nekog jezika; filozofi mogu analizirati povezanost filozofskih tema i stanovišta prema autorima i broju citata radova. Razmišljanje u mrežama je moguće u svakoj disciplini.

LITERATURA

- Ahmed, Saifuddin, Kokil Jaidka, and Jaeheo Cho. 2016. "The 2014 Indian Elections on Twitter: A Comparison of Campaign Strategies of Political Parties." *Telematics and Informatics* 33 (4): 1071–1087. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2016.03.002>.
- Alexanderson, Gerald L. 2006. "About the Cover: Euler and Königsberg's Bridges: A Historical View." *Bulletin of the American Mathematical Society* 43 (04): 567–574. <https://doi.org/10.1090/S0273-0979-06-01130-X>.
- ANEM. 2016. „Pravni Monitoring Medijske Scene u Srbiji.“ Asocijacija nezavisnih elektronskih medija. http://www.anem.rs/admin/download/files/_id_2480/MR%2067%20DEC%202015.pdf.
- Anstead, Nick, and Ben O'Loughlin. 2015. "Social Media Analysis and Public Opinion: The 2010 UK General Election." *Journal of Computer-Mediated Communication* 20 (2): 204–220. <https://doi.org/10.1111/jcc4.12102>.
- Bekkers, René. 2016. "Regional Differences in Philanthropy." In *The Routledge Companion to Philanthropy*, edited by Tobias Jung, Susan Phillips, and Jenny Harrow, 124–38. Routledge Companions in Business, Management and Accounting. London ; New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Bozdag, Engin, and Jeroen van den Hoven. 2015. "Breaking the Filter Bubble: Democracy and Design." *Ethics and Information Technology* 17 (4): 249–265. <https://doi.org/10.1007/s10676-015-9380-y>.
- Catalyst Balkans. 2019. "GivingBalkans Database on Philanthropy in the Western Balkans." <https://givingbalkans.org/>.
- Dempwolf, C. S., and L. W. Lyles. 2012. "The Uses of Social Network Analysis in Planning: A Review of the Literature." *Journal of Planning Literature* 27 (1): 3–21. <https://doi.org/10.1177/0885412211411092>.
- Easley, David, and Jon Kleinberg. 2010. *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*. New York: Cambridge University Press.
- Freedom House. 2016. *Serbia |textbar Country Report |textbar Freedom of the Press |textbar 2015*. <https://freedomhouse.org/report/freedom-press/2015/serbia>.
- Freeman, Linton C. 2004. *The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science*. Vancouver, BC : North Charleston, S.C: Empirical Press ; BookSurge.
- Galjak, Marko. 2017. „Primena programskog jezika R u računarskoj analizi društvenih mreža - Primer izbora u Srbiji 2016.“ Belgrade, Serbia: University of Belgrade. 10.17605/OSF.IO/2YZXB.
- Galjak, 2019. "Philanthropy in the Western Balkans: A Network Analysis Report on Giving in the Region." In *European Research Network On Philanthropy (ERNOP) 9th International Conference*. Basel: Center for Philanthropy Studies University of Basel. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/SA72D>.

- Gentry, Jeff. 2015. *Twitter: R Based Twitter Client*. <https://CRAN.R-project.org/package=twitter>.
- Hoppe, Bruce, and Claire Reinelt. 2010. "Social Network Analysis and the Evaluation of Leadership Networks." *The Leadership Quarterly* 21 (4): 600–619. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2010.06.004>.
- Huberty, Mark. 2015. "Can We Vote with Our Tweet? On the Perennial Difficulty of Election Forecasting with Social Media." *International Journal of Forecasting* 31 (3): 992–1007. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2014.08.005>.
- Ivanović, B. 1974. "Comment Établir Une Liste Des Indicateurs de Developpment." *Revue de Statistique Appliquée* 22 (2).
- Jackson, Matthew O. 2008. *Social and Economic Networks*. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.
- Martin, Shawn Bryan, William Michael Brown, Richard Klavans, and Kevin W. Boyack. 2008. "DrL: Distributed Recursive (Graph) Layout." *Journal of Graph Algorithms and Applications*.
- Otte, E., and R. Rousseau. 2002. "Social Network Analysis: A Powerful Strategy, Also for the Information Sciences." *Journal of Information Science* 28 (6): 441–453. <https://doi.org/10.1177/016555150202800601>.
- Pentland, Alex. 2014. *Social Physics: How Good Ideas Spread-the Lessons from a New Science*. New York: The Penguin Press.
- Perliger, Arie, and Ami Pedahzur. 2011. "Social Network Analysis in the Study of Terrorism and Political Violence." *PS: Political Science & Politics* 44 (01): 45–50. <https://doi.org/10.1017/S1049096510001848>.
- Petrović, Dalibor. 2018. "Digital Platforms as Means of Political Propaganda: The Case of the Protest Against Dictatorship Fake Facebook Page." *CM: Communication and Media* 13 (44): 5–34. <https://doi.org/10.5937/comman13-20613>.
- Radovanovic, Bojana. 2018. "Individual Giving: Theoretical Discussions and the Evidence from Serbia and Canada Ethical Issues, Contextual and Individual Factors of Giving Time and Money to Organisations and People," February. <https://doi.org/10.17863/cam.40215>.
- Reporters sans frontières. 2016. *RSF Supports Journalists' Refusal to "Kneel" before Government RSF*. <https://rsf.org/en/news/rsf-supports-journalists-refusal-kneel-government>.
- World Bank. 2016. *World Development Indicators\textbar World DataBank*. <http://data-bank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series=IT.NET.USER.P2&country=SRB#>.

Marko Galjak

TWO EXAMPLES OF THE USE OF GRAPH THEORY IN SOCIAL SCIENCES: ANALYSIS OF INTERACTIONS ON TWITTER DURING THE 2016 ELECTIONS IN SERBIA AND ANALYSIS OF THE GIVING BALKANS DATA ON PHILANTHROPY IN THE WESTERN BALKANS

Abstract

Graph theory and social network analysis are increasingly being used in various disciplines for data analysis and data visualization. Moving the focus from entities to the connections they form, reveals a completely new dimension for research, a dimension which is often overlooked. Here I present two examples of applying the graph theory and social network analysis. In the first example I analyze the interactions of Serbian politicians on Twitter during parliamentary elections of 2016. Twitter was chosen as an online social network

which takes a special place in the public discourse, but also for its transparency. Social network analysis can offer new insights which we could never obtain by performing content analysis, or looking into conventional metrics such as number of followers or number of retweets. The insights gained by this analysis can be used by the political actors, to see the failings of their Twitter presence and potentials to improve it, but can also be useful to the wider public and researchers. The second example is related to data on philanthropy. Catalyst Balkans, a regional nonprofit from Belgrade collects data on donations from the Western Balkans, who gives to whom, in what way and for what purpose. This kind of data is then abstracted as graphs and this enables us to have a much clearer picture of the philanthropy landscape, then the conventional analysis of philanthropy.

Keywords: social network analysis, Twitter, philanthropy, politics, graph