

# Pobednička rešenja izazova Podacima do boljeg razumevanja procesa depopulacije\*

## The winning solutions to the Depopulation Data Challenge

Draško Drašković<sup>1</sup>  | Vladimir Nikitović<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> UNDP Accelerator Labs, United Nations Development Programme, Belgrade, Serbia

<sup>2</sup> Demographic Research Centre, Institute of Social Sciences, Belgrade, Serbia

### Correspondence

Vladimir Nikitović, Demographic Research Centre, Institute of Social Sciences, Kraljice Natalije 45, 11000 Belgrade, Serbia

### Email:

[vnikitovic@idn.org.rs](mailto:vnikitovic@idn.org.rs)

---

\* Dr Draško Drašković je šef istraživanja u *Laboratoriji za ubrzani razvoj UNDP Srbija*; Dr Vladimir Nikitović je bio mentor timovima pobedničkih rešenja u izazovu *Podacima do boljeg razumevanja procesa depopulacije*.

## 1 ZNAČAJ PODATAKA

Podaci su pokretač inovacija. Podaci su resurs koji veliki broj ljudi može istovremeno koristiti i koji se ne troši. Oni stvaraju veliku društvenu korist i povećavaju kvalitet života ljudi. Možda je jedan od najboljih primera, koji smo nedavno mogli da sagledamo, kako su podaci omogućili razvoj dijagnostičkih testova i načina lečenja kovida (COVID-19), kada je sekvencirani genom novog koronavirusa SARS-CoV-2 objavljen samo tri dana nakon što je Svetska zdravstvena organizacija objavila otkriće virusa.

Nažalost, podatke ne koristimo u dovoljnoj meri. Mnogi skupovi podataka nalaze se zatvoreni u javnom ili privatnom sektoru i nisu dostupni zainteresovanim akterima. Značaj otvorenih podataka za društvo je ogroman i postoji mnogo primera kako otvoreni podaci stvaraju društvenu i ekonomsku vrednost. Komercijalnim podacima, ili podacima koji ne mogu biti otvoreni, vrlo je važno omogućiti pristup pod striktno definisanim uslovima, samo određenim korisnicima – zainteresovanim organizacijama u svrhu istraživanja, jer se analizom tih podataka može doći do novih uvida koji mogu pomoći razvoju društva i ostvarivanju *Ciljeva održivog razvoja* (United Nations 2015).

## 2 KOLEKTIVNA INTELIGENCIJA

Kolektivna inteligencija je poboljšani kapacitet koji se stvara kada ljudi rade zajedno i koriste širi spektar informacija, generišući nove ideje i uvide, kako bi rešavali probleme i zajedno postali pametniji (Peach et al. 2021). To nije ništa novo, to su ljudi radili od početka vremena. Promena je vidljiva u ubrzanju kolektivne inteligencije. Digitalne tehnologije nam omogućuju da mobilishemo kolektiv-

nu inteligenciju u mnogo većem obimu i na potpuno nove načine. Imamo na raspolaganju čitav niz novih izvora podataka, kao što su satelitski podaci, mobilni podaci, podaci socijalnih mreža, i možemo da koristimo veštačku inteligenciju (AI) za proširenje vlastite inteligencije.

Postoji širok spektar metoda, više od 50, od kojih se neke češće koriste (npr. *crowdsourcing*, *crowdmapping*, *citizen science*, *web scraping*), a neke su nove metode veštačke inteligencije (AI metode: prediktivna analitika, obrada prirodnog jezika), koje se često koriste u kombinaciji sa drugim metodama, a odlične su za obradu, sintezu i pronalaženje obrazaca u podacima.

## 3 MOTIVACIJA

Kada je 2019. godine *Program Ujedinjenih nacija za razvoj* (UNDP) pokrenuo globalnu mrežu *Laboratorija za ubrzani razvoj* (*Accelerator Labs*), jedna od prvih laboratorija osnovana je u Srbiji. Mreža laboratorija za ubrzani razvoj osnovana je kako bi se prevazišli izazovi sa kojima se društva suočavaju tokom svog razvoja. Jedan od glavnih izazova u fokusu rada *Laboratorije u Srbiji* je smanjenje broja stanovnika – depopulacija.

*Laboratorija za ubrzani razvoj* počela je da testira kako alternativni izvori podataka, bliži realnom vremenu, mogu biti korišćeni kao dopuna zvaničnim izvorima, za prikupljanje informacija, dobijanje novih uvida i planiranje intervencija. *Laboratorija* je koristila podatke mreže *LinkedIn* za identifikaciju industrija i veština koje Srbija gubi, kao i za mapiranje zemalja odredišta, podatke Gugl (*Google*) pretraga za mapiranje dijaspore.

Sagledavši potencijal alternativnih izvora podataka, u želji da mobilise kolektivnu inteligenciju, *UNDP Laboratorija za ubrzani*

razvoje u partnerstvu sa *Populacionim fondom UN (UNFPA)* i uz podršku *Nemačke razvojne agencije (GIZ)*, 2020. godine organizovala izazov „Podacima do boljeg razumevanja procesa depopulacije“ (*Depopulation Data Challenge*). Poziv je upućen akademskoj zajednici, kompanijama iz privatnog i javnog sektora, tehnološkoj zajednici i svima zainteresovanim za ovu temu. Poziv je ohrabrio zainteresovane da oforme multidisciplinarnе timove i kombinuju tradicionalne i alternativne skupove podataka, i nove metode veštačke inteligencije, kako bi stekli neke nove uvide i nova znanja o depopulaciji u Srbiji.

*Program Ujedinjenih nacija za razvoj* je u kontekstu ovog izazova sklopio partnerstvo sa kompanijom *Telekom Srbija*, koja je obezbedila anonimne i agregirane skupove podataka o mobilnom saobraćaju u Srbiji.

Nakon objavljivanja, na izazov je pristiglo ukupno 50 prijava, a u finalnoj fazi, koja je podrazumevala detaljnu razradu početne ideje, našlo se 11 timova. Četvoro pobednika (*UNDP Serbia 2021*) izabrao je žiri u kome su bili predstavnici i predstavnice resornog ministarstva (Kabineta ministarke bez portfelja zadužene za demografiju i populacionu politiku), Instituta društvenih nauka, Republičkog zavoda za statistiku, UNFPA i UNDP-a.

## 4 ALTERNATIVNI IZVORI PODATAKA – POBEDNIČKA REŠENJA

Proces kontinuiranog smanjenja i starenja stanovništva Srbije, najčešće označen kao depopulacija, u fokusu je najšire javnosti od početka ovog milenijuma, pre svega, jer su njegove socioekonomske implikacije višestruke i kompleksne. Za efikasne odgovore na društvene izazove povezane sa ovim procesom, a koji se umnožavaju kako vreme prolazi, neophodni su što kvalitetniji demografski pokazatelji. Nažalost, proce-

dure putem kojih zvanična statistika proizvodi redovne godišnje procene demografskih indikatora još uvek se oslanjaju na tradicionalni popis stanovništva koji se sprovodi tek jednom u deset godina i značajno potcenjuje obim emigracije usled metodoloških ograničenja. U savremenim uslovima dramatično povećane mobilnosti stanovništva, i globalne i lokalne, pouzdanost takvih procena značajno opada sa udaljavanjem od popisne godine.

Pobednička rešenja izazova „Podacima do boljeg razumevanja procesa depopulacije“, pre svega, pokazala su da alternativni izvori podataka pružaju mogućnost definisanja ne samo pouzdanijih već i ažurnijih pokazatelja procesa depopulacije u odnosu na zvaničnu demografsku statistiku.

### 4.1 MAKRO PODACI I ISELJAVANJE

Međunarodne migracije su, kao najslabija karika zvanične demografske statistike, bile centralna tema dva rešenja, pri čemu je njihov fokus bio na makro podacima, tj. pokazateljima na nivou države. Tim *Bootstrappers* se fokusirao na populaciju koja se odselila iz Srbije, a tim *InfostudData* na potencijalne emigrante.

#### 4.1.1 BOOTSTRAPPERS

Tim *Bootstrappers* činilo je troje istraživača sa *Univerziteta Harvard (SAD)* – eksperata u oblasti IT i nauke o podacima – od kojih je vođa tima bio mladi naučnik poreklom iz Srbije. Njihovo rešenje je, uprkos metodološkim neusaglašenostima ovog tipa podataka sa zvaničnom statistikom u pogledu definicija i obuhvata migranata, kroz dve dimenzije unapredilo znanje o recentnoj emigraciji iz Srbije. Jedna je, pomoću analize relativno lako dostupnih podataka o korisnicima oglasa na Fejsbuku (*Facebook*), pružila daleko realniju procenu broja srpskih državljana u

inostranstvu nego popis stanovništva. U odnosu na oko 313 hiljada emigranata prema Popisu 2011. godine (Stanković 2014), ovaj metod je ukazao da ih je bilo čak oko 860 hiljada krajem 2020, što je mnogo bliže proceni *Populacionog odseka Ujedinjenih nacija* (2020) od oko jednog miliona iseljenika iz Srbije. Spisak od čak 82 odredišne države uključuje i one za koje zvanični podaci nedostaju ili se neredovno ažuriraju, što je naročito važno u slučaju najpopularnijih destinacija.

Ipak, *osnovni doprinos ovog rešenja ogleda se u mogućnosti da se promene u broju i ključnim demografskim obeležjima emigranata prate uz relativno visoku frekvenciju ažuriranja*. Kvartalni preseki stanja pružaju priliku za bolju identifikaciju pokretača promena u migracionoj dinamici, kao što su ekonomski poremećaji, pandemije, ratovi, klimatski faktori i sl. Tako je ova analiza jasno detektovala uticaj aktuelne pandemije izazvane virusom korona (COVID-19) na promene broja emigranata poreklom iz Srbije – prvo kroz smanjenje koje se zaustavilo pre sredine 2021, a potom kroz lagani porast – ukazujući da će se predpandemijski migracioni tokovi najverovatnije nastaviti nakon prvobitnog šoka izazvanog naglim zatvaranjem stanovništva krajem prvog kvartala 2020.

*Druga dimenzija* ovog rešenja je, na osnovu analize podataka sa *Microsoft Academic* – internet pretraživača za akademske publikacije, *pružila procenu odliva naučnika iz Srbije u poslednje dve decenije*, što je jedno od najintrigantnijih pitanja u vezi sa našom recentnom emigracijom. Nalaz da produktivnost naših naučnika značajno raste ukoliko se zaposle u renomiranim stranim institucijama bio je očekivan – prosečno imaju 2,3 više objavljenih radova godišnje u odnosu na istraživače koji rade na državnim univerzitetima u Srbiji. Međutim, posebno zna-

čajan doprinos ovog rešenja je zaključak da naučnici koji su ostali da rade u Srbiji, a imaju saradnju sa renomiranim naučnim ustanovama u svetu, imaju takođe visok porast naučne produktivnosti jer prosečno objavljuju čak 1,9 radova više od kolega koje nemaju takvu vrstu međunarodne saradnje. To je vrlo jasna sugestija naučnoj zajednici i kreatorima politika u Srbiji u pogledu prednosti koje za ishodišnu zemlju mogu imati cirkularne migracije najobrazovanijeg stanovništva. *Odlazak mladih na školovanje i usavršavanje*, u savremenim uslovima obrazovnih i radnih migracija, *ne mora nužno voditi famoznom 'odlivu mozgova'*, već umrežavanju i saradnji koja donosi koristi i zemlji porekla – kroz transfer znanja, tehnologija i iskustava, dok bi mnogi mladi naučnici, uz jasnu podršku države razvoju nauke, bili u prilici da se vrate i profesionalno ostvare u svojoj zemlji.

#### 4.1.2 INFOSTUDDATA

Važan izvor informacija za razumevanje i predviđanje migracionih tokova jesu analize ponude i potražnje za radnom snagom u inostranstvu, kao manifestacije tzv. *push-pull* mehanizma, koji je u osnovi ekonomski indukovanih migracija. *Info-studData* tim, sastavljen od devet članova zaposlenih u kompaniji *Infostud* iz Subotice, analizirao je oglase raspisane za poslove u inostranstvu, koji su objavljeni na internet portalima *Poslovi.infostud.com* i *NajStudent.com* od 2013. do danas. Cilj ovog rešenja je bolje razumevanje namere demografski najvitalnije populacije Srbije da život nastavi van zemlje. Takva vrsta analize istovremeno osvetljava obe strane *push-pull* mehanizma.

Iako namere o iseljavanju ne vode nužno stvarnom odlasku, *jedan od najvažnijih doprinosa ovog rešenja je što ukazuje na stepen u kom se poklapaju po-*

*nuda i potražnja poslova*, tj. koje su različite u pogledu vrste delatnosti i nivoa obrazovanja između poslova koje nude strani poslodavci i poslova koje žele građani Srbije. Takođe, rezultati pokazuju razliku između poslova koji mogu voditi (dugo)trajnoj emigraciji (dominantno u Nemačku) i onih koji su čisto sezonskog karaktera (zemlje u regionu bivše Jugoslavije). Konačno, ovo istraživanje *sugeriše da postoji izraženo preklapanje između ponude i potražnje kod specifičnih zanimanja koja su deficitarna i u Srbiji i u odredišnim zemljama*. Time se donosiocima odluka jasno ukazuje na koje segmente radne snage u Srbiji jaz u plata-ma u odnosu na bogate zemlje deluje kao ključni motiv za odlazak.

## 4.2 MIKRO PODACI I DEPOPULACIJA

Depopulacija u svom osnovnom značenju podrazumeva smanjenje ukupnog broja stanovnika, što je centralna tema druga dva rešenja. Za razliku od prethodna dva, ona su se fokusirala na mikro podatke, razmatrajući prostornu dimenziju depopulacije. Tim *Geoanalitičari* bavio se 'preklapanjem' različitih vrsta izvora u cilju dobijanja kompletnije slike u odnosu na onu koja se može dobiti iz demografske statistike, a tim *PopInsight* krajnje inovativnim pristupom analizi telekomunikacionog saobraćaja u cilju predviđanja procesa depopulacije.

### 4.2.1 GEOANALITIČARI

Rešenje tima *Geoanalitičari*, koji je činilo šest istraživača iz *Geografskog instituta „Jovan Cvijić“ SANU*, napravilo je iskorak u domenu sagledavanja prostorne distribucije stanovništva Srbije u zavisnosti od posmatranog nivoa teritorijalne organizacije. Umreženi su skupovi geopro-

stornih podataka iz različitih izvora kako bi se ukazalo na prostorne, morfološke i populacione promene tokom prethodnih nekoliko decenija. Kroz ukrštanje tradicionalnih i alternativnih izvora podataka, sa aspekta proučavanja demografskih procesa, minimiziran je stepen generalizacije indikatora, tj. korisniku je pružen uvid u mikro podatak, čime je prostorna identifikacija depopulacije mnogo bliža realnoj slici na terenu nego što to mogu da pokažu klasični demografski izvori.

*Osnovni doprinos ovog rešenja je interaktivni kartografski prikaz čak 12 indikatora depopulacije u dužem vremenskom periodu*. Korisniku je omogućeno da jasno vidi šta smanjenje i starenje stanovništva znači za ljude koji žive u gradovima – od najmanjih do najvećih, a šta za one u ruralnim oblastima, naročito rubnim i planinskim. Internet platforma ovog rešenja sadrži slojeve georeferenciranih podataka visoke prostorne rezolucije, koji mogu biti odličan ulaz za složenije analize u različitim domenima, uključujući predviđanje populacionih promena.

### 4.2.2 POPINSIGHT

Tim *PopInsight*, sastavljen od šest istraživača iz naučno-istraživačkog Instituta *Biosense* u Novom Sadu, otišao je korak dalje u nastojanju da izračuna konkretne rizike depopulacije na nivou opštine ukrštajući zvanične demografske podatke sa alternativnim izvorima. Ovo rešenje zasnovano je na analizi anonimiziranih mikro podataka o svim tipovima telekomunikacionih aktivnosti korisnika mobilne mreže telekomunikacionog operatera Telekom Srbija tokom prve polovine 2020. godine na osnovu ekskluzivnog pristupa podacima koji je omogućen ovom timu. Napredni metodi statističke analize telekomunikacionog saobraćaja omogućili su

prepoznavanje razlika u nivou aktivnosti između opština i utvrđivanje stepena njihove međusobne povezanosti.

Izračunate korelacije između indikatora proisteklih iz analize telekomunikacionih podataka i zvanične demografske statistike, na osnovu modela mašinskog učenja, poslužile su da se formuliše **glavni nalaz ovog tima – što je neka opština izolovanija (slabija telekomunikaciona interakcija sa ostalim opštinama), veći je rizik da doživi depopulaciju**. Internet platforma ovog rešenja pruža korisnicima izuzetno bogat skup detaljnih indikatora telekomunikacionog saobraćaja (preko 150), koji otvaraju mogućnost za dalje analize i demografske interpretacije koje se mogu sprovesti i na prostornim nivoima nižim od opštine. Naročito je izražen potencijal za prepoznavanje obrazaca dnevnih migracija i unutrašnjih preseljenja kroz analizu podataka mobilnosti, što je doprinos rešenja koji je tek nagovešten, a mogao bi biti od velikog značaja za razumevanje ovih procesa.

## 5 MOGUĆNOSTI ZA DALJA UNAPREĐENJA

Najčešće zamerke alternativnim izvorima podataka tiču se njihove pojmovno-metodološke neusklađenosti sa zvaničnom demografskom statistikom, odnosno kredibilitnosti posrednih pokazatelja koji ne mere direktno demografske pojave. Glavni nedostatak je što takvi izvori ili ne pružaju informacije o važnim demografskim strukturama (pol, starost, partnerski status, obrazovanje, zaposlenost i sl.) koje su od značaja za planiranje i donošenje odluka u vitalnim državnim sistemima, ili se odnose samo na jedan aspekt populacione dinamike (migracije).

**Ključna prednost prikazanih alternativnih rešenja je što nude ažurnije informacije**

**od zvanične demografske statistike**. Takođe, rezultati sva četiri rešenja **poseduju snažan prognostički kapacitet**, koji nedostaje tradicionalnom izvorima, zahvaljujući mogućnostima algoritama mašinskog učenja tipičnim za obradu velikog broja podataka na kojima se temelje alternativni izvori. Rešenje tima *Bootstrappers* zasniva se na razumevanju povezanosti između korisnika društvenih mreža kako bi se prepoznali obrasci formiranja migrant-skih mreža, što predstavlja odlično polazište za dalja istraživanja emigracije. Ukoliko bi se analiza tima *InfostudData* ponudila i potražnja za radnom snagom u inostranstvu sprovedila kvartalno i evaluirala rezultatima tima *Bootstrappers* o promenama u obimu emigracije iz Srbije, mogla bi se dobiti ocena realizacije emigracionih namera naših državljana. Takođe, očit je potencijal geo-prostornog povezivanja različitih vrsta podataka za identifikaciju i prognoziranje demografski ugroženih zona, što su pokazali timovi *Geoanalitičari* i *PopInsight*. Ukoliko bi i druga dva telekomunikaciona operatera u Srbiji omogućila timu *PopInsight* pristup svojim podacima, kapacitet rezultata ovog rešenja drastično bi porastao naročito u pogledu analize roming saobraćaja, odnosno međunarodnih migracija.

I pored trenutnih ograničenja u domenu demografske interpretacije, **pobednička rešenja sugerišu da alternativni izvori podataka mogu biti validan korektiv i dopuna u analizi zvaničnih podataka o populacionoj dinamici**. Državna statistika već je najavila da bi mogla da koristi rešenje tima *Bootstrappers* kao dopunski izvor u izradi sopstvenih procena spoljne migracije. Imajući u vidu da digitalizacija postaje neizbežna u svim sferama života, čini se da neki od alternativnih izvora imaju jasan kapacitet da u dogledno vreme prerastu čak i u regularnu demografsku statistiku.

## Linkovi ka pobedničkim rešenjima:

*Bootstrappers*: <https://measuring-depopulation.org>  
*InfostudData*: <https://poslovi.infostud.com/undp-report>  
*Geoanalitičari*: <https://depopulacija.rs>  
*PopInsight*: <https://pop-insight.biosense.rs>

## REFERENCES

- Peach, K., Berditchevskaia, A., Mulgan, G., Lucarelli, G., & Ebelshaeuser, M. (2021). *Collective Intelligence for Sustainable Development: Getting Smarter Together*. UNDP Accelerator Labs, Nesta.
- Stanković, V. (2014). *Srbija u procesu spoljnih migracija*. Beograd: Republički zavod za statistiku.
- UNDP Serbia (2021). *Predstavljena saznanja o depopulaciji u Srbiji* [Press release]. Retrieved from <https://www.rs.undp.org/content/serbia/sr/home/presscenter/articles/2021/predstavljena-nova-saznanja-o-depopulaciji-u-srbiji.html>
- United Nations (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: United Nations
- United Nations (2020). *International Migrant Stock 2020*. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Retrieved from <https://www.un.org/development/desa/pd/content/international-migrant-stock>