

**Aleksandra Marković\***

Institut za srpski jezik SANU

<https://orcid.org/0000-0003-2985-3042>

**Ranka Stanković\*\***

Univerzitet u Beogradu – Rudarsko-geološki fakultet

<https://orcid.org/0000-0001-5123-6273>

## PRIMENA VELIKIH JEZIČKIH MODELA U SRPSKOJ OPISNOJ LEKSIKOGRAFIJI – STUDIJA SLUČAJA

Leksikografija u poslednjih dvadesetak godina postaje moderna naučna disciplina u kojoj se ukrštaju lingvistika, računarska lingvistika, obrada prirodnog jezika. Modernizacija i automatizovanje doveli su do revolucionarnih promena i do nastanka novog leksikografskog modela – leksikografija naknadnog redigovanja (*post-editing lexicography*), u kojoj je uloga leksikografa usmerena na redigovanje nacрта automatski generisanog rečnika.

U ovom radu predstavljamo tri eksperimenta sprovedena s ciljem da se proceni korisnost upotrebe velikih jezičkih modela u zadacima u srpskoj opisnoj leksikografiji, i to: u izdvajanju značenja višočlanih leksičkih jedinica, pisanju definicija i generisanju ilustrativnih primera. Ukazaćemo na izazove i probleme na koje smo nailazili s dve porodice modela, ChatGPT i Gemini i predstaviti diskusiju o razlikama u njihovim performansama zasnovanim na datim upitima.

**Ključne reči:** Veliki jezički modeli, leksikografija, izdvajanje značenja, pisanje definicija, generisanje ilustrativnih primera, srpski jezik

### 1. UVOD

Leksikografija, tradicionalno smatrana akademskim umećem ili veštinom, predstavlja jednu od važnih oblasti primenjene lingvistike. Modernizacija i automatizovanje leksikografije doveli su do revolucionarnih promena u njoj. Te

\* [aleksandra.markovic@isj.sanu.ac.rs](mailto:aleksandra.markovic@isj.sanu.ac.rs)

\*\* [ranka.stankovic@rgf.bg.ac.rs](mailto:ranka.stankovic@rgf.bg.ac.rs)

promene pružile su leksikografima novi ugao gledanja na svoje zadatke i dovele do nastanka novog leksikografskog modela, poznatog kao leksikografija naknadnog redigovanja (*post-editing lexicography*). U ovom modelu uloga leksikografa usmerena je na redigovanje nacрта automatski generisanog rečnika (Rundell, 2024).

Veliki jezički modeli (u daljem tekstu VJM; engl. *Large Language Models*, LLMs) našli su primenu u raznim oblastima primenjene lingvistike. Otkako je ChatGPT<sup>1</sup> lansiran u novembru 2022, brojni radovi bavili su se istraživanjem mogućnosti upotrebe jezičkih modela u izradi rečnika. Neki autori izrazili su optimizam, smatrajući da bi ta pojava mogla da označi „kraj leksikografije“ (de Schryver & Joffe, 2023), dok su neki ostali skeptični (Rundell, 2023). Svoja mišljenja autori su zasnovali na nizu eksperimenata u kojima je ChatGPT korišćen za kreiranje elemenata rečničkog članka, celih članaka za jednojezični rečnik engleskog jezika, pa čak i malih dvojezičnih rečnika.

U ovom radu predstavimo tri eksperimenta sprovedena na skupu podataka koji ćemo opisati u t. 2, s ciljem da se proceni korisnost upotrebe VJM u zadacima u srpskoj opisnoj leksikografiji. Zanima nas primena modela u izdvajanju značenja višechlanih leksičkih jedinica (u daljem tekstu VLJ; engl. *multiword expressions*, MWE), pisanju definicija i generisanju ilustrativnih primera. Ukazaćemo na izazove i probleme na koje smo nailazili s dve porodice modela, OpenAI GPT<sup>2</sup> i Google Gemini<sup>3</sup> (GPT-4.5 i 4o, Gemini-2.5-Pro i 2.5-Flash-Preview) i predstaviti diskusiju o razlikama u njihovim performansama zasnovanim na datim upitima.

Nalazi dobijeni iz sličnih eksperimenata vršenih za engleski pokazuju da je ChatGPT imao problema sa izdvajanjem značenja i generisanjem ilustrativnih primera (morali su da budu potpuno zamenjeni, odnosno nisu bili upotrebljivi). Ipak, definicije koje je generisao bile su ocenjene „kao dobro napisane i razumljive“ (Randel je eksperimente vršio s modelom ChatGPT-3.5) (Rundell, 2023). Iako je jasno da su modeli bolje prilagođeni za engleski jezik i da na tom jeziku pružaju mnogo bolje rezultate, procena njihovih performansi za jezik koji nema dovoljnu tehnološku podršku, kao što je srpski,<sup>4</sup> predstavlja dovoljan izazov.

### 1.1 Prethodna istraživanja

Kao što smo pomenuli, brojni radovi imali su za cilj da istraže primenu VJM u leksikografiji. Predstavimo one koje smatramo najvažnijim za ovo istraživanje.

Prema našem saznanju, de Šriver i Džof (de Schryver & Joffe, 2023) prvi su predstavili upotrebu ChatGPT-a u leksikografiji. U predavanju održanom u februaru 2023, dakle samo tri meseca nakon lansiranja ovog modela, autori su pokazali kako je pomoću TLex-a (TshwaneLex), profesionalnog komercijalnog softvera za pisanje

<sup>1</sup> <https://chatgpt.com/>

<sup>2</sup> <https://openai.com/>

<sup>3</sup> <https://gemini.google.com/>

<sup>4</sup> O resursima za srpski jezik i mestu srpskog jezika u digitalnom svetu, kao i nedovoljnoj tehnološkoj podršci v. Krstev & Stanković (2023).

rečnika, i ChatGPT-a moguće automatski stvoriti rečnik. Njihov eksperiment rezultirao je malim englesko-holandskim duhovitim rečnikom. Na osnovu liste odrednica ChatGPT je generisao rečničke članke. Tekst je bio strukturiran u XML-u (*Extensible Markup Language*). Pošto je u pitanju bio duhoviti rečnik, čet je formulisao duhovite ilustrativne primere. Definicije i primeri izgledaju ovako (ilustracije radi, pominjemo samo odrednice, definicije i primere na engleskom):

- Banana *Noun* A sweet, yellow fruit with a soft flesh and a curved shape that grows on a tropical plant. Why did the banana go to the doctor? It wasn't peeling too well.
- Orange *Noun* A citrus fruit with an orange rind. A piece of fruit that constantly has to explain why it isn't a banana.
- Plate *Noun* A flat dish used for serving food. Why did the plate run away from the table? It was feeling dish-oriented.

U ovom predavanju autori su izrazili veliki optimizam i uverenje da modeli mogu da preuzmu sve osnovne zadatke na izradi rečnika.

M. Randel posmatra evoluciju automatizovanja procesa izrade rečnika i zaključuje da je u drugoj deceniji XXI veka najsavremeniji model bio tzv. model naknadnog redigovanja (*post-editing model*). Računari su sposobni da preuzmu mnoge zadatke – odgovarajući softver bira relevantne informacije iz korpusa i popunjava rečničku bazu podataka. Zadatak leksikografa je da proceni nacrt rečničkog članka nastao na taj način i da odluči šta treba zadržati a šta obrisati, odnosno dodati. Ono što je za naše istraživanje važno jeste napomena da je jedan zadatak ostao „otporan“ na automatizaciju – pisanje definicija i dalje mora da obavi čovek (Rundell, 2023).

Budući da se ChatGPT pojavio 2022, Randel je uporedio model naknadnog redigovanja s modelom koji u jednom koraku može da proizvede gotovo završen rečnik. Analizu je zamislio kroz odgovor na tri osnovna pitanja: 1) Da li su nam i dalje potrebni rečnici, budući da je sada moguće postaviti pitanje o značenju neposredno VJM? 2) Trebaju li nam i dalje leksikografi, kad se uzmu u obzir sve mogućnosti VJM? 3) Da li su nam i dalje potrebni alati osmišljeni za različite zadatke u izradi rečnika?

Randel kaže da su odgovori na sva ova pitanja, srećom, potvrdni. 1) Dobri referentni rečnici pružaju pouzdane informacije (za razliku od modela koji su često nepouzdati). 2) Leksikografi su i dalje nezamenljivi, budući da modeli mogu da ponude samo nacrt rečnika. 3) Postojeći alati daju bolje rezultate i pružaju bolje uvide. Randel ističe da je problem u tome što ne znamo na čemu se temelje odgovori koje nam modeli daju, pa je nemoguća stalna interakcija s korpusom, inače neophodna u izradi rečnika (Rundell, 2023).

U koautorskom radu (Jakubiček et al., 2023), napravljen je eksperiment izrade malog rečnika engleskog jezika, sačinjenog od 99 rečničkih članaka, uz pomoć

ChatGPT-a (modeli 3.5 i 4) (Jakubiček et al., 2023). U radu su predstavljene prednosti i mane upotrebe VJM u leksikografiji, a rezultati dobijeni pomoću ova dva modela upoređeni su sa rezultatima dobijenim pomoću postojećih leksikografskih alata, kao i s podacima iz referentnih rečnika. S leksikografskog aspekta procenjeni su izdvajanje značenja, kvalitet definicija, gramatičkih informacija, kvalifikovanja markirane leksike, kao i ilustrativnih primera.

Ukratko, ukazano je na problem u identifikaciji značenja, budući da su modeli ponekad identifikovali nepostojeća značenja (ovu pojavu autori su nazvali lažnom polisemijom, *false polysemy*) ili su s različitim definicijama predstavljali ista značenja. To se dešavalo kod jednostavnih polisemičnih struktura, odabranih za eksperiment, pa je pretpostavka da bi kompleksnije značenjske strukture bilo još teže predstaviti. Važan je i zaključak da nedeterministička priroda modela otežava procenu rezultata čak i istog upita. Što se tiče definicija, autori su zaključili da je njihovo pisanje jedna od jačih strana posmatranih modela, budući da koriste formule postojećih rečničkih definicija na kojima su očito bili obučavani. Markirana leksika uglavnom je bila dobro kvalifikovana. U prednosti korišćenja modela spadaju i finansijska isplativost, činjenica da se upiti mogu poboljšavati, kao i da se modeli neprestano razvijaju. Ipak, jasno je da će leksikografi biti neophodni i u budućnosti (Jakubiček et al., 2023).

Eksperiment sa upotrebom ChatGPT-a (model Plus) u leksikografiji predstavio je i (Lew, 2023). Autor je za svoje istraživanje odabrao 15 komunikativnih glagola (budući da imaju specifične tipove dopuna kao i pragmatske uslove upotrebe). On je kao upit ponudio dva rečnička članka iz rečnika COBUILD dostupnog onlajn (i to za jedan komunikativni glagol, *approve*, i jedan koji nije iz te semantičke kategorije, *assassinate*); ta dva članka trebalo je da posluže kao obrazac za generisanje rečničkih članaka za 15 odabranih glagola. Rezultate dobijene u eksperimentu procenjivala su četiri iskusna leksikografa, a pomoću povratnih informacija koje su oni dali, upiti su dodatno precizirani. Zaključak je bio da je model sposoban da piše definicije u vidu pune rečenice, tipične za rečnike COBUILD, i da je teško razlikovati te definicije od onih koje su pisali iskusni leksikografi. Što se tiče ilustrativnih primera, autor je zaključio da nisu bili zadovoljavajući, ali da bi se njihov kvalitet mogao popraviti pomoću prilagođavanja upita (*prompt-engineering*).

De Šriver (de Schryver, 2024) izveštava o nizu eksperimenata s primenom ChatGPT-a na portugalski i neke egzotične jezike. U pokušaju primene ChatGPT-a na portugalski jezik rezultati su bili podjednako loši i za generisanje jednojezičnog rečnika portugalskog jezika, kao i za bilingvalni portugalsko-engleski rečnik. Model je, kako autor primećuje, generisao podatke tako da je sve bilo formulisano na engleskom, za engleski i o engleskom, i zatim prevedeno na portugalski; model prosto ne ume da „razmišlja“ na drugom jeziku, a kamoli da vrši jezičku analizu. Što se egzotičnih jezika tiče, autor pominje i eksperiment u kom je ChatGPT-4o praktično „naučio“ nov jezik pošto je bio „nahrانjen“ korpusom na jeziku lusoga i

jednojezičnim rečnikom tog jezika. Zaključak je da su ovakva prilagođavanja modela dobar znak za leksikografiju.

Filipović Petrović i Beliga (2024) izveštavaju o eksperimentu s modelom ChatGPT-4, od kog su tražili da napravi razliku između metaforičnih primera upotrebe hrvatskog idioma *isplivati na površinu* od onih u kojima je idiom doslovno upotrebljen. Model je ispravno identifikovao 248 primera, a pogrešio je za 132. Autori zaključuju da bi model morao da bude sposoban da uradi zadatak poput ovog bez grešaka, kako bi bio upotrebljiv u leksikografiji.

Isti autori (Beliga i Filipović Petrović, 2024) istraživali su način na koji VJM odgovaraju na upite vezane za semantička obeležja idioma. U istraživanju su korišćena četiri VJM, od kojih je samo jedan bio komercijalan, i to GPT-3.5-turbo, koji je ujedno dao rezultate koji se najbolje mogu primeniti u leksikografiji. Zaključak je da VJM imaju potencijal da se koriste kao pomoć u izradi rečnika; međutim, da bi se automatski mogli rešavati i složeniji leksikografski zadaci, mora da se radi na produkovanju jezičkih podataka za manje tehnološki podržane jezike, kako bi razvijanje robustnih VJM za te jezike bilo omogućeno. Važan zaključak odnosi se i na to da je potrebno razvijati takve upite koji bi bolje objasnili leksikografske potrebe, pa bi i modeli produkovali rezultate koji se mogu primeniti.

Za naše istraživanje takođe je važan i rad Gantar (2024), u kom autorka ukazuje na to da važnost upita u kom će se od modela tražiti da navede primer sa značenjem nekog idioma, ali bez samog idioma leži u tome što nam rezultati takvih upita omogućavaju da procenimo nivo do kog VJM „razumeju“ idiome. Uz to, autorka je zaključila da modeli nude doslovne interpretacije idioma koje ne razumeju, odnosno koje razumeju pogrešno.

Na važnost VJM u održivoj leksikografiji (*sustainable lexicography*) pažnja se skreće u radu (Fuentes-Olivera, 2024). Autorka smatra da leksikografske podatke treba posmatrati mnogo šire nego jezičke podatke, da se moraju razumeti njihova specifična priroda i moguće funkcije. Leksikografski podaci mogu postati resurs u ekonomskom smislu i na taj način doprineti održivoj leksikografiji ukoliko zadovoljavaju nekoliko uslova. Važno je da to ne budu isključivo podaci koje su kreirali leksikografi, već mogu poticati i iz drugih izvora, što povećava izbor podataka i smanjuje leksikografske troškove, ali i ukazuje na to da leksikografi ne mogu raditi samo s jezičkim podacima. Najvažnije je to da se mogu konvertovati u informaciju u jednostavnom kognitivnom procesu (način izlaganja rečničkih informacija u tradicionalnim rečnicima, pun skraćenica i konvencija, pri čemu se mnogo toga podrazumeva, otežava takvo razumevanje i upotrebljivost). Da bi se poboljšala leksikografska produktivnost, važno je shvatiti prirodu leksikografskog posla i upotrebljavati postojeće tehnologije kako bi se leksikografski podaci mogli ponovo koristiti, ali i kako bi se produkovali novi.

Na primeru definicije imenice *krava* (engl. *cow*) koju je ponudio ChatGPT, autorka pokazuje kako njegova upotreba može olakšati posao dobro obučenom

leksikografu da poboljša održivu leksikografsku produktivnost. Autorka smatra da je upotreba ChatGPT-a mnogo bolja nego upotreba konkordanci, ključnih reči i drugih tehnologija zasnovanih na korpusima ili korpusima vođenim (*corpus-based / corpus-driven*).

## 1.2 Korišćeni jezički modeli

Reći ćemo nešto i o jezičkim modelima koje smo koristili u istraživanju. GPT<sup>5</sup> je jezički model koji razvija OpenAI. ChatGPT deo je šire familije modela poznatih kao generativni preobučeni transformeri (*Generative Pre-trained Transformers*, otuda akronim GPT). U pitanju je čet bot zasnovan na velikom jezičkom modelu. OpenAI u međuvremenu je razvio više modela, a mi ćemo u eksperimentima u ovom radu koristiti neke od njih.

Gemini je porodica velikih jezičkih modela koje razvija Gugl, tačnije kompanija DeepMind. Od raznih verzija modela, u eksperimentima smo koristili Gemini-Flash i Gemini-Pro.

Mogućnosti novijih modela nadilaze sposobnosti ranijih modela zasnovanih samo na tekstu, jer mogu da obrađuju i tekst, slike, audio zapise. Za ovo istraživanje ograničili smo se samo na tekst.

## 1.3 Istraživačka pitanja

Sprovedeno istraživanje imalo je za cilj da odgovori na sledeća istraživačka pitanja (IP):

- IP1. U kojoj meri definicije VLJ koje su generisali VJM odgovaraju normama srpske opisne leksikografije, posmatrano s aspekta sadržinske tačnosti i formalnog kvaliteta?
- IP2. Da li VJM mogu da generišu idiome srpskog jezika, da razlikuju njihova nemetaforična i idiomatizovana značenja i da ih u skladu s tim definišu? Da li VJM mogu da izdvoje sva značenja idioma?
- IP3. Koliko su ilustrativni primeri koje generišu VJM upotrebljivi u praktičnoj leksikografiji (kakvog su kvaliteta s aspekta gramatike, semantike, stila)?
- IP4. Da li modeli razumeju implicitne zahteve (date kroz upit formulisan na određen način) ili im se ti zahtevi moraju eksplicirati?
- IP5. Koje su glavne razlike u performansama između različitih modela (GPT-4.5 (OpenAI 2025), GPT-4o (OpenAI 2024), Gemini-2.5-Pro (Google DeepMind, 2025b), Gemini-2.5-Flash-Preview (Google DeepMind, 2025a)) u zadacima relevantnim za srpsku leksikografiju?

---

<sup>5</sup> ChatGPT predstavlja implementaciju GPT modela u obliku konverzionog sistema, dok se termin GPT odnosi na sam jezički model treniran na velikim skupovima tekstova.

### 1.4 Teorijske osnove – definisanje

Budući da su definicije i definisanje u fokusu naše pažnje u ovom radu, napravićemo kratak teorijski osvrt na problem leksikografske definicije. Definisanje i definicije često su bili predmet metaleksikografskih radova. Definicija je važan element rečničkog članka, njom se opisuje semantički sadržaj leksičke jedinice. Gortan Premk je o definisanju u jednojezičnim rečnicima pisala u više navrata. Ova autorka definiciju smatra semantičkom identifikacijom reči, odnosno identifikacijom semantičke strukture reči, a sadržaj leksikografske definicije opisuje: „Semantički je sadržaj leksikografske definicije – intelektualna interpretacija pojma, pojave, designata uopšte sa relevantnim elementima njegove realizacije“ (Gortan Premk, 1982). Nešto kasnije, jezikom komponencijalne analize, Gortan Premk kaže da se semantički sadržaj lekseme sastoji od arhiseme i sema nižeg ranga, pri čemu je arhisemom izražena pojmovna vrednost lekseme, dok seme predstavljaju važne elemente realizacije (Gortan Premk, 2014). Čini se da se arhisema i seme nižeg ranga poklapaju sa onim što se, jezikom tradicionalne leksikografske definicije, naziva *genus proximum* i *differentia specifica* (*genus proximum*, arhileksemu i hiperonim kao pojmove izjednačava i Vajs (1982)).

Rečničku definiciju N. Vajs posmatra kao vrstu sinonima u rečničkom metajeziku. Autorka razlikuje dva tipa definicija, definiciju „pomoću semantički pertinentnih crta dobivenih semantičkom ili komponencijalnom analizom“ (Vajs 1982; videli smo da o takvom tipu definicije govori i Gortan Premk (2014)), i drugi tip, tradicionalnu leksikografsku definiciju po aristotelovskoj koncepciji zamišljenu „kao iskaz kojim se najprije ukazuje na bliski rod (*genus proximum*) a zatim na specifičnu razliku (*differentia specifica*)“ (Vajs, 1982). Drugim rečima, u pitanju je definicija pomoću kvalifikovanog hiperonima (bliski rod) i specifičnih razlika. I ova definicija zasniva se na semantičkoj analizi u kojoj, pomoću sinonimske parafraze, leksikograf nabraja „sastavne elemente za koje drži da su važni i dovoljni za razumijevanje ... leksema“ (Vajs, 1982).

## 2. EKSPERIMENTALNI PODACI

Naše istraživanje sprovedeno je na podacima dobijenim kao rezultat upita (promptova) postavljenih modelima GPT-4.5, GPT-4o i Gemini-2.5-Pro, osim upita za prvi eksperiment (generisanje definicija višechlanih leksičkih jedinica), za koji smo koristili modele GPT-4.5 i Gemini-2.5-Flash-Preview.

### 2.1 Eksperiment 1

U prvom eksperimentu analizi smo podvrgli definicije 347 višechlanih leksičkih jedinica (u daljem tekstu VLJ) koje pripadaju različitim vrstama reči (imeničkim: *akademske studije*, *vidno polje*, *vazduhoplovne snage*, *zdrav razum*, *zvanični jezik* i dr.; pridevskim: *lako dostupan*; zameničkim: *sam po sebi*, *ma koji*, *bilo koji*; glagolskim:

*uživati počasti, polagati zakletvu; priloškim: tokom dana, u međuvremenu, u početku; predloškim: u blizini, u čast, u cilju i dr.). Zanimalo nas je na koji će način modeli definisati VLJ koje (u većini slučajeva, s nekoliko izuzetaka glagolskih idioma: biti u nečijim rukama, pasti u ruke) nemaju idiomatizovano, već kompozicionalno značenje.*

VLJ koje smo koristili u prvom eksperimentu potiču iz korpusa ELEXIS-sr. Korpus se izrađuje u okviru akcije COST broj 21167, s nazivom UniDive (*Universality, diversity and idiosyncrasy in language technology*). U pitanju je paralelizovan korpus koji zasad postoji na deset jezika, a rade se i verzije na drugim jezicima. Korpus je automatski tokenizovan, lematizovan i obeležen po vrstama reči; za automatskim procedurama usledila je manuelna provera. Zatim je anotiran i imenovanim entitetima (*named entities*) i VLJ. U toku je priprema za semantičku anotaciju. Izabrane definicije iz ove faze, uz određene korekcije, ušle su u repozitorijum značenja koji se koristi za semantičku anotaciju, odnosno za razrešavanje višeznačnosti. U trenutku pisanja rada urađena je automatska semantička anotacija značenja i ručno je korigovano 120 rečenica. U toku je evaluacija uspešnosti automatske anotacije i planira se dalja ručna korekcija svih 2024 rečenica. Više o radu na ovom korpusu v. Krstev et al. (2025).

## 2.2. Eksperiment 2

U drugom eksperimentu od modela (Gemini-2.5-Pro, GPT-4.5 i 4o) zahtevali smo da generišu idiome srpskog jezika, ali takve koji pored idiomatizovanog značenja imaju i kompozicionalno. Zahtev za izdvajanjem značenja, ako ih je više, i davanjem definicija i ilustrativnih primera nije bio eksplicitan, već implicitan, kroz upit koji smo postavili i ponudili kao model za rezultat koji želimo da dobijemo. U upitu smo koristili idiome srpskog jezika posvedočene u dva opisna rečnika srpskohrvatskog jezika, jednog tezaurusnog, nedovršenog, *Rečnika srpskohrvatskog književnog i narodnog jezika* SANU (u daljem tekstu RSANU), i jednog rečnika srednjeg obima, *Rečnika srpskohrvatskog književnog jezika* Matice srpske (u daljem tekstu RMS). Ilustrativne primere smo većinom preuzeli iz pomenutih rečnika, sa izuzetkom ponekog primera, koji smo preuzeli sa interneta.

Upit je glasio:

Ti si leksikograf i rešavaš sledeći zadatak. Daj mi takve izraze na srpskom jeziku koji mogu ali ne moraju imati više idiomatizovanih značenja, ali pored toga moraju imati i doslovno značenje, na primer:

*Dići se (skočiti) na noge*

Može da ima doslovno značenje: 'ustati, stati': Teško je uzdahnula i digla se na noge.

Može da ima i dva idiomatizovana značenja: 1. 'iskazati protest, uzbuniti se, pobuniti se (obično masovno, zajednički; pokazati svoja politička, verska i druga raspoloženja, želje': Cela Srbija se digla na noge da podrži studentske proteste. 2. 'ozdraviti, oporaviti se':

Posle duge bolesti konačno se digla na noge.

*Podmetnuti nogu*

Može da ima doslovno značenje: '(u)činiti da neko posrne, padne, spotaći nekoga (poturajući svoju nogu ispred njegovih)': Zbijao je šale sa plašljivim devojkama; podmetao im je nogu kad su išle glavnim putem.

Može da ima i idiomatizovano značenje: 'pričiniti (pričinjavati) nekome neprijatnosti, onemogućiti (va)ti nečiji uspeh, (na)škoditi (nekome)': Svi mu stalno podmeću nogu i prave mu probleme.

*Vezati nekome i ruke i noge*

Može imati doslovno značenje: Svim taocima bile su vezane i ruke i noge, a preko usta im je bila zalepljena traka, pa niko nije mogao da zove u pomoć.

Može imati idiomatizovano značenje: 'onemogućiti (nekoga) u nečemu, zaustaviti (nekoga) u daljem delovanju': Novi zakon vezao nam je i ruke i noge, ništa tu više ne možemo učiniti. Rezultat strukturiraj u JSON formatu.

### 2.3 Eksperiment 3

U trećem eksperimentu promenili smo pristup u postavljanju upita. Umesto da od modela tražimo da generiše idiome srpskog jezika, sami smo mu ponudili 10 idioma, i zahtevali da prepozna njihova značenja (ukoliko ih ima više), da različita značenja izdvoji pod rednim brojevima, da za svako da kratku definiciju i po jedan ilustrativni primer (dakle, zahteve smo postavili eksplicitno).

Upit je glasio:

Ti si leksikograf i rešavaš sledeći zadatak. Dobio si 10 idioma na srpskom jeziku i imaš zadatak da prepoznaš njihova značenja, da daš kratku definiciju i po jedan ilustrativni primer za svaki od njih. Posebno je važno da vodiš računa o tome da neki idiomi koje definišeš mogu da imaju po više značenja. Različita značenja navedi pod rednim brojevima, i posle definicije za svako značenje navedi primer. Definicije treba da budu pisane jasnim i jednostavnim rečenicama, bez reči stranog porekla.

*gledati/posmatrati ispod oka*

*baciti pod noge nekoga ili nešto*

*oboriti/obarati s nogu*

*uzeti nekoga na zub*

*grlom u jagode*

*pod vedrim nebom*

*pasti/padati s neba*

*sravniti sa zemljom*

otići pod zemlju  
visiti u vazduhu  
Rezultat vrati kao JSON.

### 3. METOD

Cilj je bio da dobijene rezultate podvrgnemo analizi i proceni koja bi bila zasnovana na objektivnim kriterijumima. Metodološki pristup u prvom eksperimentu razlikovao se od pristupa primenjenog u druga dva. Predstavićemo ih redom.

#### 3.1 Eksperiment 1 – ispitivanje definicija VLJ

Na osnovu onoga što se smatra tradicionalnom definicijom, a na šta smo pažnju skrenuli u kratkom teorijskom osvrtu na pitanje leksikografske definicije (t. 1.4) i analogije sa definicijom zasnovanom na komponencijalnoj analizi, odlučili smo da pristupimo analizi definicija VLJ sa dva aspekta, sadržajnog i formalnog. Sadržajni aspekt omogućio bi nam da procenimo faktografsku tačnost i preciznost definicija, dok bi formalni pomogao u ocenjivanju jezika korišćenog u definicijama (leksike, gramatike, stila). Mogućnost da definicije poredimo s definicijama u referentnim rečnicima nije postojala, budući da su u pitanju neidiomatizovane VLJ, koje se tek po izuzetku predstavljaju kao jedinice rečnika.

##### 3.1.1 Sadržajni aspekt: faktografska tačnost i preciznost

Faktografska tačnost definicije može se proceniti objektivno, ako posmatramo kako su navedeni osnovni elementi tradicionalne definicije, *genus proximum* i *differentia specifica* (ili, jezikom komponencijalne analize, arhisema i seme nižeg ranga). Kao što smo rekli, *genus proximum* se odnosi na najbliži nadređeni pojam, zapravo hiperonim, dok se *differentia specifica* odnosi na specifičnu razliku, ono po čemu se pojam koji se definiše razlikuje od drugih pojmova iste kategorije.

##### 3.1.2 Formalni aspekt: leksika, gramatika, stil jezika definicija

Metajezik definicije je važan element i otvara mogućnost za objektivno ocenjivanje. U jeziku definicije ocenjivali smo: korišćenu leksiku (da li je korišćena leksika domaćeg ili stranog porekla<sup>6</sup>); kakve su formulacije (da li su u duhu srpskog jezika, ima li nepotrebnih ponavljanja); da li je jezik definicija u skladu s gramatičkim pravilima srpskog jezika; da li je definicija u skladu s vrstom reči koja se definiše.

#### 3.2 Eksperiment 2 – generisanje idioma srpskog jezika

Drugi eksperiment (kao i treći) vezan je za idiome. Procena rezultata dobijenih eksperimentom podrazumevala je nekoliko koraka.

1. Najpre, odgovor na pitanje da li je generisani idiom zaista idiom srpskog jezika;

<sup>6</sup> Naravno, ovaj kriterijum nije jednoznačan.

2. da li su izdvojena značenja (ako ih je više od jednog) postojeća, ili je model generisao i nepostojeća značenja (lažna polisemija);
3. uz to, da li je model izdvojio sve postojeće slučajeve polisemije idioma (ovde smo pretpostavili da neka zastarela, manje frekventna značenja neće biti identifikovana);
4. da li model pravi razliku između „doslovnih“ i idiomatizovanih značenja;
5. da li model „razume“ implicitan zahtev za generisanjem definicija i ilustrativnih primera za sva izdvojena značenja;
6. da li je kvalitet tih definicija i primera zadovoljavajući.

### 3.3 Eksperiment 3 – izdvajanje značenja zadatih idioma, generisanje kratkih definicija i ilustrativnih primera

U ovom eksperimentu od modela nismo zahtevali da generišu idiome, već smo pošli od zadatih idioma:

- *gledati/posmatrati ispod oka*
- *baciti pod noge nekoga ili nešto*
- *oboriti/obarati s nogu*
- *uzeti nekoga na zub*
- *grlom u jagode*
- *pod vedrim nebom*
- *pasti/padati s neba*
- *sravniti sa zemljom*
- *otići pod zemlju*
- *visiti u vazduhu*

Ocenjivali smo u kojoj meri modeli mogu da „uoče“ značenja zadatih idioma, da ih pravilno identifikuju i definišu, kao i da ih ilustruju primerima. Uz to, zahtevali smo i da definicije budu formulisane jasno i jednostavno, bez reči stranog porekla.

## 4. REZULTATI

U ovoj tački predstavljamo rezultate izvršenih eksperimenata.

### 4.1 Eksperiment 1

Najpre ćemo predstaviti rezultate prvog eksperimenta: u t. 4.1.1 posmatraćemo rezultate analize dela definicije koji pokriva *genus proximum*, u t. 4.1.2, deo definicije koji se odnosi na specifičnu razliku, a u t. 4.1.3 sam metajezik definicije.

#### 4.1.1 *Genus proximum* u definicijama

Izdvojili smo tri problematična slučaja u izdvajanju najbližeg rodnog pojma, ili hiperonima. Oni se tiču odabira nivoa kategorizacije, odabira odgovarajuće leksike za *genus*, kao i činjenice da *genus* ponekada bude sasvim izostavljen.

- *Genus proximum* previše uopšten

Naime, u velikom broju slučajeva dešava se da bude naveden previše uopšten pojam, svrstan ne u neposredno viši nivo kategorizacije, već u sasvim opšti, odnosno nedovoljno specifičan nivo. Delove definicija o kojima govorimo u svakoj od narednih podtačaka navodimo podvučeno, crnom bojom ako su predstavljani na odgovarajući način, odnosno crvenom, ako imamo primedbu na način na koji su predstavljani.

| MWE                     | Gemini-2.5-Flash-Preview                                                                                  | GPT-4.5                                                                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| meteorološka stanica    | <u>Mesto</u> opremljeno instrumentima za praćenje vremenskih uslova.                                      | <u>postrojenje</u> opremljeno za prikupljanje meteoroloških podataka.                                                         |
| beli pirinač            | <u>Žitarica</u> kojoj je uklonjen spoljni omotač i klica.                                                 | <u>pirinač</u> sa koga su uklonjene spoljašnje ljuske i klica, čime gubi deo hranljivih sastojaka, ali ima duži rok trajanja. |
| grip A                  | <u>Tip virusne infekcije respiratornog trakta</u> izazvan određenim podtipom virusa.                      | <u>vrsta sezonskog gripa</u> izazvana virusom influence tipa A.                                                               |
| kongenitalni sifilis    | <u>Polna bolest</u> koja se prenosi sa majke na dete tokom trudnoće ili porođaja.                         | <u>oblik sifilisa</u> koji se prenosi sa majke na dete tokom trudnoće.                                                        |
| naučno-istraživački rad | <u>Aktivnost</u> usmerena na sticanje novog znanja kroz sistematizovano istraživanje.                     | <u>delatnost</u> koja podrazumeva sprovođenje sistematičnih naučnih istraživanja.                                             |
| polarna svetlost        | <u>Sjajna pojava na nebu u polarnim regionima</u> , izazvana solarnim vetrom.                             | <u>svetlosna pojava na Zemljinim polovima</u> izazvana solarnim česticama.                                                    |
| puni mesec              | <u>Faza satelita Zemlje</u> kada je cela njegova površina obasjana Sunčevom svetlošću, gledano sa Zemlje. | <u>mesečeva mena</u> kada je ceo njegov disk vidljiv sa Zemlje.                                                               |
| srčani udar             | <u>Stanje</u> izazvano prekidom dotoka krvi u <u>deo mišića organa za pumpanje krvi</u> .                 | <u>akutno zdravstveno stanje</u> nastalo blokadom protoka krvi do srca.                                                       |
| telesna težina          | <u>Sila kojom gravitacija deluje na masu tela</u> ; masa tela merena vaganjem.                            | <u>masa ljudskog ili životinjskog tela</u> , izražena u kilogramima ili drugim jedinicama mase.                               |

Tabela 1: *Genus proximum* – nivo kategorizacije

- Odabir leksike

U nekim slučajevima odabir leksike za ovaj deo definicije nije odgovarajući, što se možda može objasniti prevođenjem sa engleskog (modeli su najpre obučavani na tom jeziku).

| MWE             | Gemini-2.5-Flash-Preview                                      | GPT-4.5                                                          |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| mesto rođenja   | <u>Lokalitet</u> gde je osoba rođena.                         | lokacija na kojoj je osoba rođena.                               |
| državne granice | <u>Linije</u> koje razdvajaju teritorije dve ili više država. | teritorijalne granice kojima država definiše svoju jurisdikciju. |
| devizni kurs    | <u>Cena</u> <sup>7</sup> jedne valute izražena u drugoj.      | <u>cena</u> jedne valute izražena u drugoj valuti.               |

Tabela 2: *Genus proximum* – odabir leksike

- Izostavljen *genus*

Nailazili smo na definicije u kojima je ovaj deo sasvim izostavljen, dakle kategorijalna informacija nedostaje.

| MWE           | Gemini-2.5-Flash-Preview                                           | GPT-4.5                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| nakon što     | <u>Veznik</u> koji uvodi vremenski podređenu rečenicu; pošto; čim. | (...) uvodi događaj koji se dešava posle nekog drugog. |
| zbog toga što | <u>Veznik</u> koji uvodi uzrok; jer.                               | (...) uvodi uzročnu rečenicu; zato što.                |
| osim ako      | <u>Veznik</u> koji uvodi izuzetak; sem u slučaju da.               | (...) uvodi uslov ili izuzetak, znači „ukoliko ne“.    |

Tabela 3: *Genus proximum* postoji / ne postoji

#### 4.1.2 *Differentia specifica*

Što se ovog dela definicije tiče, izdvojili smo tri slučaja.

- Specifična razlika nije dovoljno precizirana

| MWE               | Gemini-2.5-Flash-Preview                               | GPT-4.5                                                                                                                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| agrarna politika  | Skup mera i principa <u>vezanih za poljoprivredu</u> . | skup mera koje država primenjuje radi regulisanja poljoprivrede, poljoprivredne proizvodnje i tržišta.                    |
| akademske studije | Visokoškolsko obrazovanje <u>na univerzitetima</u> .   | visoko obrazovanje koje se realizuje na univerzitetima, s ciljem sticanja naučnih, stručnih i akademskih znanja i titula. |

<sup>7</sup> Smatramo da bi prihvatljivije rešenje bilo *vrednost* nego *cena*.

|                         |                                                                                      |                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>generalni štrajk</b> | Obustava rada <u>koja obuhvata veliki broj radnika iz različitih grana privrede.</u> | masovno obustavljanje rada <u>u različitim granama privrede u znak protesta.</u> |
| <b>urinarni trakt</b>   | Sistem organa <u>zadužen za proizvodnju, skladištenje i izlučivanje urina.</u>       | sistem organa <u>za izlučivanje urina iz organizma.</u>                          |

Tabela 4: *Differentia specifica* nije dovoljno precizirana

- Definiše se i ono što za datu VLJ treba da se smatra poznatim (ukoliko definišemo *nuklearni rat*, kao vrstu rata, nije potrebno definisati i nuklearno oružje; takođe, ako definišemo *profesora fizike*, ne moramo se vraćati dva koraka unazad pa definisati i fiziku).

| MWE                       | Gemini-2.5-Flash-Preview                                                                              | GPT-4.5                                                                      |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>nuklearni rat</b>      | Sukob koji se vodi korišćenjem <u>oružja masovnog uništenja baziranog na fisiji ili fuziji atoma.</u> | oružani sukob koji uključuje korišćenje <u>nuklearnog oružja.</u>            |
| <b>profesor fizike</b>    | Osoba koja predaje <u>disciplinu prirodnih nauka koja proučava energiju, materiju i kretanje.</u>     | osoba koja predaje <u>fiziku</u> <sup>8</sup> <u>na</u> obrazovnoj ustanovi. |
| <b>nastavnik nemačkog</b> | Osoba koja predaje <u>jezik koji se govori u Nemačkoj.</u>                                            | osoba koja predaje <u>nemački jezik.</u>                                     |
| <b>fudbalski tim</b>      | Grupa igrača koji nastupaju zajedno <u>u takmičenju s loptom, na terenu.</u>                          | grupa igrača organizovanih <u>za igranje fudbala u takmičenjima.</u>         |

Tabela 5: *Differentia specifica* prespecifikovana

- *Differentia specifica* (ili njen deo) je suvišan (semu *namenjene informisanju javnosti* nepotrebno je naglašavati, jer se ona podrazumeva kad su novine u pitanju, dakle, ne donosi novu informaciju).

| MWE         | Gemini-2.5-Flash-Preview               | GPT-4.5                                                                 |
|-------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| dnevni list | Novine <u>koje izlaze svakog dana.</u> | novine <u>koje izlaze svakodnevno, namenjene informisanju javnosti.</u> |

Tabela 6: *Differentia specifica* redundantna

<sup>8</sup> Zanimljivo je i mešanje predloga *u* i *na* u ovom slučaju.

### 4.1.3 Forma

Kao što smo rekli, u formalnom smislu definicije smo ocenjivali posmatrajući gramatički, leksički i uopšte jezički aspekt.

- Gramatičke nepravilnosti nisu česte u posmatranim definicijama, ali, kada se jave, mogle bi se tumačiti u kontekstu lošeg prevoda, kao u primeru:

| MWE           | Gemini-2.5-Flash-Preview                                                                     | GPT-4.5                                                                                                  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| klasično delo | Književno, muzičko ili umetničko ostvarenje <u>od trajne vrednosti i širokog priznanja</u> . | umetničko delo visoke vrednosti i značaja, <u>široko priznato tokom vremena</u> .                        |
| član posade   | Osoba koja pripada grupi koja <u>upravlja ili radi na brodu, avionu</u> , itd.               | osoba koja pripada timu zaduženom <u>za upravljanje i rad na brodu, avionu ili svemirskoj letelici</u> . |

Tabela 7: Gramatičke nepravilnosti u definicijama

U definiciji koju je generisao Gemini, umesto kvalitativnog genitiva (*ostvarenje trajne vrednosti*), upotrebljena je predložsko-padežna konstrukcija *od*+genitiv (*ostvarenje od trajne vrednosti*); što se tiče sintagme *široko priznanje*, osim što nije upotrebljena u skladu sa gramatičkim pravilima (upotreba imenica ovog tipa nije uobičajena u kvalitativnom genitivu; više o tipovima imenica koje se javljaju u tom padežu v. u Marković, 2016), ni kolokacija nije baš sasvim uobičajena.

Zatim, u definiciji koju je generisao Gemini nailazimo na niz ogrešenja o gramatičku normu. U delu definicije *upravlja ili radi na brodu, avionu* u naporednom su odnosu glagoli *upravljati* i *raditi*, što nije u redu, jer prvi traži rekcijску dopunu u instrumentalu (*upravljati avionom, brodom*), dok drugi ima prilošku dopunu<sup>9</sup> u vidu konstrukcije *na*+akuzativ (*radi na brodu*, ali ne i *\*na avionu*). Slično se dešava i u definiciji GPT-4.5: *za upravljanje i rad na brodu, avionu ili svemirskoj letelici*.

Ovde možemo prokomentarisati i gorepomenuti primer nepravilne upotrebe predloga *na* (*na obrazovnoj ustanovi*). Upotreba osnovnih mesnih predloga *u* i *na* nije slobodna, već podleže strogim pravilima; iako je uz nazive visokih obrazovnih ustanova (*fakultet, akademija*) uobičajena upotreba predloga *na*, uz sintagmu *obrazovna ustanova* pravilno je upotrebiti predlog *u* (više o konceptualizaciji značenja ovih predloga v. Klikovac 2007).

Pod gramatiku treba podvesti i neretke slučajeve definisanja koje nije u skladu s vrstom reči VLJ, kao u primeru u kom je Gemini ispravno generisao pridevsku definiciju, dok je GPT generisao definiciju koja bi odgovarala imenici:

<sup>9</sup> Možda bi se o tome da li je reč o odredbi ili dopuni u ovom slučaju moglo polemisati, što za ovaj rad nije od značaja.

| MWE           | Gemini-2.5-Flash-Preview                              | GPT-4.5                                           |
|---------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| lako dostupan | <u>Koji</u> se može dobiti ili pronaći bez poteškoća. | <u>nešto što</u> se može lako pronaći ili dobiti. |

Tabela 8: Definicija nije u skladu s vrstom reči koja se definiše

- Odabir leksike u definicijama je češći problem. Javlja se reči stranog porekla i kada to nije neophodno, kao i pogrešno upotrebljene lekseme:

| MWE                   | Gemini-2.5-Flash-Preview                                                                             | GPT-4.5                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| kameno doba           | Praistorijski period razvoja čoveka obeležen upotrebom alata i oružja napravljenih <u>od stene</u> . | najstariji period ljudske praistorije kada su oruđa pravljena <u>od kamena</u> . |
| otvoreni podaci       | Informacije koje su slobodno dostupne svakome za korišćenje i <u>redistribuciju</u> .                | podaci koji su javno dostupni za slobodno korišćenje i <u>deljenje</u> .         |
| računarski virus      | Zlonamerni program koji se <u>replicira i širi između računara</u> .                                 | štetan program koji se <u>širi u računarima</u> i ometa njihov rad.              |
| upravljanje memorijom | Proces kontrole i <u>alokacije</u> računarske memorije.                                              | proces kontrole i <u>raspodele</u> računarske memorije.                          |
| tektonska ploča       | Veliki, <u>rigidni</u> segment Zemljine litosfere koji se kreće po astenosferi.                      | veliki komad Zemljine kore koji se pomera usled geoloških procesa.               |

Tabela 9: Leksika u definicijama

- Sam jezik definicija ponekad je rogovatan, s nepotrebnim ponavljanjima (vredno delo visoke vrednosti, prirodni resurs koji se može prirodno regenerisati), lošim kolokacijama (uspešno ostvarenje, kao i pomenuta sintagma široko priznato).

| MWE               | Gemini-2.5-Flash-Preview                                                                                 | GPT-4.5                                                                               |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| mirovni pregovori | Razgovori između strana u sukobu <u>čiji je cilj postizanje sporazuma o okončanju neprijateljstava</u> . | razgovori između sukobljenih strana u cilju postizanja mira.                          |
| remek-delo        | Izuzetno <u>uspešno</u> i vredno umetničko, <u>književno ili naučno ostvarenje</u> .                     | izuzetno <u>vredno</u> umetničko delo <u>visoke vrednosti</u> i kvaliteta.            |
| prirodni resurs   | Resurs koji se <u>prirodno obnavlja brže od stope eksploatacije</u> .                                    | <u>prirodni</u> resurs <u>koji se može prirodno regenerisati</u> (npr. vetar, sunce). |

Tabela 10: Jezik definicije

- Na kraju ćemo navesti i primere definicija koje smo kod oba modela ocenili kao prihvatljive (ne i idealne):

| MWE                      | Gemini-2.5-Flash-Preview                                                                      | GPT-4.5                                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| engleski jezik           | Germanski jezik koji je nastao u Engleskoj i danas se govori širom sveta.                     | jezik germanske grupe indoevropske porodice, službeni jezik u mnogim zemljama sveta.             |
| letonski jezik           | Baltički jezik koji se govori u Letoniji.                                                     | baltički jezik kojim se govori u Letoniji.                                                       |
| poljski jezik            | Zapadnoslovenski jezik koji se govori u Poljskoj.                                             | zapadnoslovenski jezik kojim se govori u Poljskoj.                                               |
| ukrajinski jezik         | Istočnoslovenski jezik koji se govori u Ukrajini.                                             | istočnoslovenski jezik kojim se govori u Ukrajini.                                               |
| japanski jezik           | Jezik koji se govori u Japanu.                                                                | službeni jezik Japana, pripadnik japanske porodice jezika.                                       |
| električna provodljivost | sposobnost materijala da sprovodi električnu struju.                                          |                                                                                                  |
| keš memorija             | Mala, brza memorija koja služi kao privremeno skladište podataka koje procesor često koristi. | mala, brza memorija računara za privremeno skladištenje često korišćenih podataka.               |
| svetlosna godina         | Jedinica za merenje rastojanja u astronomiji, rastojanje koje svetlost pređe za godinu dana.  | jedinica za udaljenost koju svetlost pređe tokom jedne godine ( $\sim 9,46$ biliona kilometara). |

Tabela 11: Prihvatljive definicije

## 4.2 Eksperiment 2

Rezultate drugog eksperimenta predstavimo redom, idući po stavkama koje smo naveli u t. 2.2. Samo ćemo prve dve stavke predstaviti i tabelarno, jer smo za njih mogli da izdvojimo i brojčane podatke.

|                                     | Gemini-2.5-Pro                                                                                                                    | GPT-4.5                                                                                                                                                                                             | GPT-4o                                                                                                                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| broj idioma koje je model generisao | pasti s nogu<br>imati putera na glavi<br>stati nekome na žulj<br>okrenuti (novi) list<br>baciti rukavicu (u lice)<br>preliti čašu | izvući se<br>povući nekoga za jezik<br>slomiti vrat<br>držati jezik za zubima<br>udariti glavom o zid<br>gledati kroz prste<br>biti na iglama<br>dati zeleno svetlo<br>baciti oko<br>izgubiti glavu | dići se na noge<br>podmetnuti nogu<br>vezati nekome i ruke i noge<br>staviti tačku<br>oprati ruke (od nečega)<br>zatvoriti oči |
| lažna polisemija                    | 1                                                                                                                                 | 6                                                                                                                                                                                                   | 0                                                                                                                              |

Tabela 12: Rezultati – eksperiment 2

1. (Da li je generisani idiom zaista idiom srpskog jezika?) Sva tri modela generisala su idiome srpskog jezika. Dobili smo ukupno 22 idioma: po 6 su generisali Gemini-2.5-Pro i GPT-4o, dok je GPT-4.5 generisao 10.
2. (Da li su izdvojena značenja (ako ih je više od jednog) postojeća, ili je model generisao i nepostojeća značenja (lažna polisemija?) Modeli su generisali i nepostojeća značenja. Najpre ćemo pomenuti ona nemetaforična.
  - Gemini-2.5-Pro u jednom slučaju, za idiom *pasti s nogu*, ponudio je definiciju: 'Bukvalno pasti usled prevelike iscrpljenosti, umora ili nakon dugog stajanja.' Međutim, u slučaju umora ili iscrpljenosti, ne bi se upotrebio izraz *pasti s nogu*.
  - GPT-4.5 je doslovno značenje idioma *držati jezik za zubima* definisao 'bukvalno držati jezik u ustima, ne otvarati usta, ćutati', i ilustrovao primerom: Zubar joj je rekao da miruje i drži jezik za zubima. Jasno je da se ovaj izraz nikada ne bi upotrebio na ovaj način i u komunikaciji između zubara i pacijenta; za idiom je tipična upotreba u imperativu, a primer sa indirektnim govorom dodatno naglašava neprirodnost.
  - Takođe, ovaj model je izraz *dati zeleno svetlo* u nemetaforičnom značenju definisao: 'uključiti ili pokazati zeleno svetlo na semaforu ili signalizaciji' i potkrepio neodgovarajućim primerom: Semafor je dao zeleno svetlo i vozači su krenuli (semafor na dubinskom nivou nije agens, on je zapravo sredstvo za saobraćajnu signalizaciju).
  - Isti model se „snašao“ sa iznalaženjem nemetaforičnog značenja izraza *baciti oko*: 'fizički baciti očnu protezu ili nešto slično': U šali je rekao da će baciti oko na sto.
  - Izraz *izgubiti glavu* dobio je doslovnu definiciju i neodgovarajući primer: 'biti obezglavljen, doslovno ostati bez glave': U srednjem veku, neki kriminalci su izgubili glavu.
  - Jedino model GPT-4o nije pogrešno definisao nemetaforična značenja (dakle, jeste ih izdvajao, ali ih je ispravno „razumeo“).
  - Zatim, izdvajana su i nepostojeća metaforična značenja. GPT-4.5 je za izraz *izvući se* izdvojio dva značenja: 'spasiti se iz opasnosti ili neprijatne situacije': Na sreću, izvukao se bez težih posledica; 'izbeći kaznu ili odgovornost za nešto': Opet se izvukao i nije kažnjen. Ovde je, zapravo, u pitanju isto značenje.
  - Isti model je za *slomiti vrat* izdvojio dva značenja, oba nepostojeća: 'doživeti potpuni neuspeh ili bankrotirati': U ovom poslu lako možeš slomiti vrat ako nisi pažljiv (RSANU: 'propasti'); 'veoma se potruditi oko nečega, dati sve od sebe': Slomio sam vrat radeći na tom projektu, a oni to nisu cenili.

3. (Da li je model izdvojio sve postojeće slučajeve polisemije idioma (ovde smo pretpostavili da neka zastarela, manje frekventna značenja neće biti identifikovana)?). Izraz *baciti oko* ima, prema Rečniku SANU, 3 značenja<sup>10</sup> ('pogledati, usmeriti pogled'; 'pokazati interes, usmeriti pažnju na nešto što se želi prisvojiti, osvojiti'; 'zagledati se, zaljubiti se'). GPT-4.5 identifikovao je samo značenje: 'letimično pogledati, obratiti pažnju na nekoga ili nešto': Bacio sam oko na njen novi automobil. Međutim, kako vidimo, primer ne odgovara sasvim definiciji, jer bi se takav primer upotrebio samo kada bi neko taj automobil poželeo za sebe (ukoliko bi ga neko tek letimično pogledao, upotrebio bi se izraz *baciti pogled*). Dakle, moglo bi se reći da su pokrivena dva značenja (u okviru jednog) koja RSANU izdvaja, dok je treće ostalo neprepoznato. Naša je pretpostavka da bi i istraživanjem na većem broju idioma manje frekventna značenja, kao i ona koja su zastarela, ostala neidentifikovana.
4. (Da li model pravi razliku između „doslovnih“ i idiomatizovanih značenja?) Na ovo pitanje delimično smo odgovorili, ali se generalno može zaključiti da modeli razlikuju nemetaforična značenja idioma od metaforičnih.
5. (Da li model „razume“ implicitan zahtev za generisanjem definicija i ilustrativnih primera za sva izdvojena značenja?) Modeli „razumeju“ implicitne zahteve, date kroz upit formulisan na odgovarajući način.
6. (Da li je kvalitet tih definicija i primera zadovoljavajući?) Kvalitet definicija i primera može se ocenjivati na raznim nivoima. Detaljna analiza svih definicija i primera zahtevala bi posebno istraživanje. Za potrebe ovog rada daćemo globalnu ocenu. Formulisanje definicija je zadovoljavajuće i u priličnoj meri nalikuje na način na koji se u srpskim opisnim rečnicima formulišu definicije. Kako su to приметili Jakubiček i Randel (2023), modeli koriste formule postojećih rečničkih definicija na kojima su očito bili obučavani. Što se kvaliteta primera tiče, s jezičke strane posmatrano (gramatički, leksički), zadovoljavajuće su sročeni. Primedba bi mogla da ide u smeru njihove uniformnosti. Kada je u pitanju čovek kao agens, u primerima se subjekat uglavnom izražava zamenicom ili glagolom u kongruentnom obliku (GPT-4o: Zatvorila je oči i pokušala da zaspi; Gemini-2.5-Pro: Posle svih tih problema, odlučio je da okrene novi list i potpuno promeni svoj život; GPT-4.5: Ceo dan sam na iglama, čekajući rezultate ispita).<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Definicije, radi uštede prostora, navodimo skraćeno.

<sup>11</sup> Naravno, ovi nedostaci mogu se izbeći modifikovanjem upita. Dobar upit u tom smislu daje Fuertes-Olivera (2024): "PROMPT ... For the example sentences, make sure to use different sentence structures, referring to different people; refer to past, present, and future situations; vary long and short example sentences." Takve modifikacije primenićemo u budućim istraživanjima.

### 4.3 Eksperiment 3

U trećem eksperimentu pošli smo od zadatih idioma, a zatim ocenjivali sposobnost modela:

1. da uoče njihova značenja (ako ih je više)
2. da ih pravilno definišu
3. da ih ilustruju odgovarajućim primerima.

Osim toga, zahtevali smo i da definicije budu formulisane jasno i jednostavno, bez reči stranog porekla.

1. Već kod prvog primera prvog idioma *gledati/posmatrati ispod oka*, sva tri modela su „uočila“ dva značenja koja izdvaja i RSANU (‘usmeravajući pogled neupadljivo, krišom, kradomice’; ‘s nesimpatijama, s odbojnošću; podozrivo, nepoverljivo’), ali su ih predstavila kao jedno, pod istom definicijom: ‘Upućivati nekome poglede krišom, izražavajući pritom sumnju, neprijateljstvo ili potajno procenjivanje’ Stalno me je gledao ispod oka tokom sastanka, kao da mi ne veruje ni reč.
- Gemini-2.5-Pro je za idiom *baciti pod noge* izdvojio dva nepostojeća značenja (i nijedno od tri posvedočena u RSANU): ‘nekoga u potpunosti savladati, učiniti da se oseća poniženo ili bezvredno’ Svojim znanjem i veštinom, bacio je protivkandidata pod noge; ‘bez mnogo razmišljanja dati ili žrtvovati nešto što je od velike vrednosti za dobrobit druge osobe ili za postizanje nekog cilja’ Bio je spreman da joj čitav svet baci pod noge<sup>12</sup>, toliko ju je voleo.
- Idiom *uzeti nekoga na zub* RSANU definiše ‘početi (počinjati) progoniti nekoga, činiti nezgode, pakosti nekome’; Gemini je generisao definiciju ‘imati nekoga kao stalnu metu svojih zamerki, kritika ili neprijateljskog ponašanja, često bez pravog povoda’ i ilustrovao primerom: Otkako je zakasnio na posao, šef ga je uzeo na zub i stalno mu pronalazi greške.<sup>13</sup> Slično Geminiju, GPT-4o je definisao ovaj idiom ‘početi se stalno rugati nekome ili ga kritikovati’, s primerom: Kolege su ga uzele na zub čim je zakasnio na posao.
- U jednom slučaju Gemini je „izmislio“ značenje, ali je to značenje bilo logično, odnosno imalo je smisla, što pokazuje da je model koristio logiku prirodnog jezika. *Sravniti sa zemljom* definisao je ‘nadmoćno pobediti nekoga u verbalnom sukobu, iznoseći nepobitne dokaze ili oštre kritike koje ga ostavljaju bez reči’: Svojim argumentima ga je potpuno sravnio sa zemljom tokom rasprave. Isti idiom GPT-4o definisao je ‘strogo kritikovati, poniziti nekoga’, s primerom: Na sastanku su ga sravnili sa zemljom zbog loših rezultata.

<sup>12</sup> Očito je da je ovde došlo do mešanja dva idioma, *baciti pod noge* i *pasti (baciti se) pod/pred noge*.

<sup>13</sup> Ovaj primer pokazuje nešto što smo uočili kao čest slučaj: modeli nekada ne izdvoje postojeće značenje, ali izdvoje značenje koje je blisko postojećem.

- Osim toga, Gemini i GPT-4o „izmislili“ su i metaforično značenje idioma *otići pod zemlju* (pored značenja 'umreti') 'sakriti se od stida, sramote ili straha; nestati', s primerom: Kada je shvatio kakvu je grešku napravio, najradije bi otišao pod zemlju od sramote. I ovde se nazire izvesna logika, verovatno mešanje sa idiomom *gurnuti glavu pod zemlju*. Naravno, moguće je da na nekom drugom jeziku (najverovatnije engleskom) postoji idiom sličan u formalnom smislu, i da modeli povezuju značenja sličnih idioma.
- 2. Što se tiče pravilnosti definicija, i ovde ćemo izneti tek opštu ocenu. Definicije, ukoliko ne posmatramo sadržinu, koje smo se dotakli u tački iznad, zadovoljavajuće su formulisane.
- 3. Primeri često ukazuju na kvalitet definicija. Tako primer koji smo pomenuli: Bio je spreman da joj čitav svet baci pod noge, toliko ju je voleo – lepo ukazuje na to da ni značenje nije pravilno identifikovano (mi smo to objasnili mešanjem dva idioma, v. fusnotu 12).
- Primer koji smo takođe pomenuli ukazuje svojom neobičnošću na pogrešno identifikovano značenje: Svojim argumentima ga je potpuno savnio sa zemljom tokom rasprave.
- Zanimljiv je i primer: Posle duge i teške bolesti, naš komšija je otišao pod zemlju. Njim je ilustrovano značenje koje je pogrešno identifikovano i definisano kao 'završiti život i biti pokopan' (idiom zapravo ima samo značenje 'umreti', ne i 'biti pokopan'; tačnije, metonimijski ODLAZAK POD ZEMLJU stoji za UMIRANJE).
- Dešava se i da se u primeru pojave i sam idiom i njegova parafraza. *Grlom u jagode* GPT-4.5 je definisao 'nepromišljeno, bez plana ili opreza': Bez razmišljanja je krenuo grlom u jagode i pogrešio. Sličan slučaj je i sa GPT-4o: Krenuo je grlom u jagode, bez plana i pripreme.
- Isti model je dao i primer s neuobičajenom upotrebom idioma *pasti s neba*: Gost je pao s neba baš kad smo krenuli na put. Ovaj primer ukazao je na pogrešno identifikovano značenje: 'iznenada se pojaviti, bez najave' (idiom zaista znači 'iznenada se pojaviti', ali ne i 'pojaviti se bez najave'; iako ove dve definicije naizgled nisu mnogo različite, na osnovu primera se lakše uočava i pragmatska razlika).

## 5. DISKUSIJA

Naše istraživanje ulazi u niz brojnih istraživanja koja imaju za cilj da osvetle mogućnosti primene VJM u leksikografiji. Budući da su VJM najrazvijeniji za engleski jezik, i budući da je leksikografija za engleski, kao i za druge jezike s razvijenom tehnološkom podrškom u kvalitativnoj i kvantitativnoj prednosti u odnosu na leksikografiju jezika s nedovoljnim resursima, kakav je i srpski, očekivano je da uvidi do kojih je moglo dovesti naše istraživanje ne mogu biti u toj meri bogati.

Srpska leksikografija još uvek je tradicionalna. Veliki akademijski rečnik (RSANU) i dalje se izrađuje na tradicionalni način, bez upotrebe leksikografskih alata. Iskustva sa izradom rečnika zasnovanih na korpusima i s modelom naknadnog redigovanja u srpskoj leksikografiji tek se stiču (Stijović et al., 2024; Stanković et al., 2025).

Odlučili smo se da rezultate tri predstavljena eksperimenta ne izrazimo brojčano, već kvalitativno.

### 5.1 Eksperiment 1

Prvi eksperiment, u kom smo ocenjivali sadržinsku i formalnu stranu definicija VLJ, pokazao je da je GPT-4.5 u celini uzev bolje odgovorio na naše zahteve od modela s kojim smo ga poredili, Gemini-2.5-Flash-Preview. Krenućemo počev od sadržinskog aspekta definicija VLJ. GPT-4.5 bolje se pokazao:

- u navođenju hiperonima (*genus proximum*)
- u odabiru leksike za ovaj deo definicije
- u navođenju specifične razlike (*differentia specifica*)
- u tome što nije definisano ono što se smatra datim za VLJ.

Isti model bolje se pokazao i kad su u pitanju formalni kriterijumi (upotrebljena leksika, gramatika).

U ovom eksperimentu je utvrđeno i to da su oba posmatrana modela prilično uspešna u repliciranju struktura definicija VLJ, ali da su mnogo manje uspešna u utvrđivanju odgovarajućeg hiperonima, dok specifična razlika može biti nedovoljno ili previše precizirana, odnosno redundantna. Ovo je u skladu s nalazima Randela (Rundell, 2023), koji tvrdi da su definicije jedna od najjačih strana VJM, dok ostali elementi rečničkog članka zahtevaju manuelno redigovanje. Ovim eksperimentom pokrivena su istraživačka pitanja (dalje IP) 1 i 4.

### 5.2 Eksperiment 2

Drugi eksperiment pružio je sledeće uvide. Svi modeli su generisali idiome srpskog jezika. GPT-4.5 generisao je najviše idioma (10), ali je ujedno generisao i najviše nepostojećih značenja, metaforičnih i nemetaforičnih (6), u odnosu na Gemini, koji je generisao samo jedno, i GPT-4o, koji nije izdvajao nepostojeća značenja. Pošli smo od pretpostavke da modeli neće izdvajati ona značenja idioma koja su manje frekventna ili zastarela. I zaista, poređenja s referentnim rečnicima pokazala su da su mnoga takva značenja ostala neidentifikovana, što je i razumljivo, s obzirom na to da modeli nisu „komunicirali“ s referentnim rečnicima srpskog jezika (dati rečnici nisu dostupni kao elektronski).

Modeli „umeju“ da uoče razliku između metaforičnih i nemetaforičnih, doslovnih značenja idioma; takođe, modeli „razumeju“ implicitne zahteve.

Što se tiče kvaliteta definicija i primera, odlučili smo se da ne poredimo modele, jer bi takvo poređenje zahtevalo posebno istraživanje. Smatramo da je kvalitet

definicija zadovoljavajući i da u velikoj meri odražava način na koji se u srpskim opisnim rečnicima, ali i rečnicima idioma, formulišu definicije. Što se tiče kvaliteta primera, primedbu smo izneli na račun njihove uniformnosti.

Dakle, svi modeli generisali su idiome, ali su varirali u preciznosti izdvajanja značenja. Modeli se nisu dobro snalazili s definisanjem nemetaforičnih značenja idioma, dakle, s njihovim razumevanjem (jedino GPT-4o nije imao taj problem). Za sve modele je tipično to da „nemaju uvid“ u manje frekventna i zastarela značenja idioma, što je i očekivano. Ovi nalazi se podudaraju s nalazima iz (Jakubiček & Rundell, 2023), gde je ukazano na problem nestabilnosti i nedeterminističku prirodu modela, a odgovaraju na IP 2, 4 i 5.

### 5.3 Eksperiment 3

Poslednji eksperiment ukazao je na razne probleme. Kod sva tri modela se događalo da prepoznaju pojedina značenja, ali da ih ne razdvoje, već predstave kao jedno. Sva tri modela su generisala i nepostojeća značenja, s tim što se kod nekih od tih nepostojećih značenja mogla slediti logika prirodnog jezika (primer idioma *srađniti sa zemljom* u značenju 'nadmoćno pobediti nekoga u verbalnom sukobu, iznoseći nepobitne dokaze ili oštre kritike koje ga ostavljaju bez reči'), ili su mogla biti objašnjena mešanjem sa sličnim idiomom (model je očito „pomešao“ idiome *otići pod zemlju* i *gurnuti glavu pod zemlju*).

Zaključili smo i da se kvalitet primera ne može posmatrati nezavisno od identifikovanih značenja – sami primeri često svedoče o neadekvatnosti tih značenja.

Tendencija modela da spajaju različita značenja u jednu definiciju, ali i da „izmišljaju“ nova značenja, o kojoj smo govorili, ukazuje na potencijal modela da proširuju značenjske mreže putem analogije. Ilustrativni primeri često su ukazivali na pogrešno shvaćena značenja, što potvrđuje nalaz Lewa (2023) o slabostima VJM u generisanju primera. Trećim eksperimentom pokrivena su IP 2, 3, 5.

U poređenju s prethodnim istraživanjima na engleskom jeziku (de Schryver & Joffe, 2023; Lew, 2023), rezultati za srpski su skromniji, što je očekivano imajući u vidu status srpskog jezika kao jezika s niskim tehnološkim resursima. Uz to, nedostatak elektronski dostupnih referentnih rečnika dodatno otežava evaluaciju i verifikaciju dobijenih rezultata.

## 7. ZAKLJUČCI

Istraživanje smo sprovedi s ciljem da procenimo da li se VJM mogu primeniti u zadacima u srpskoj deskriptivnoj leksikografiji (u izdvajanju značenja VLJ, kako onih idiomatizovanih, tako i onih s kompozicionalnim značenjem, pisanju definicija i generisanju ilustrativnih primera). Prema našem saznanju, ovaj rad spada u prva istraživanja ovog tipa za srpski jezik (pored Marković & Stanković, 2025), pa se njegov značaj može sagledati i iz tog ugla. S druge strane, uklapa se u niz istraživanja

vršenih u poslednje tri godine za druge jezike, pa tako nije ostao bez potrebnih uzora.

Rezultati tri eksperimenta pokazuju da se primena VJM u srpskoj opisnoj leksikografiji suočava s nizom ograničenja, ali i da pruža određene mogućnosti. Na osnovu tri sprovedena eksperimenta možemo izvesti sledeće zaključke:

1. VJM su sposobni da generišu definicije koje su sadržinski i formalno prihvatljive, ali se često javljaju problemi s preopštim hiperonimima, redundantnim informacijama i povremenim odstupanjima od književne norme srpskog jezika.
2. Modeli mogu razlikovati nemetaforična i idiomatizovana značenja, ali ne uspevaju dosledno da identifikuju sva postojeća značenja i ponekad generišu lažna značenja (lažna polisemija).
3. Generisani ilustrativni primeri, iako gramatički korektni, često su uniformni ili neprirodni, pa zahtevaju manuelnu redakciju.
4. Modeli se razlikuju u performansama: GPT-4.5 daje najbolje definicije, ali je sklon lažnoj polisemiji; Gemini je manje precizan u definisanju, ali povremeno pokazuje kreativnost u proširivanju značenja; GPT-4o pokazuje veću konzistentnost i izbegava nepostojeća značenja.<sup>14</sup>

Ograničenja ovog istraživanja ogledaju se u relativno malom obimu podataka, nedostupnosti referentnih rečnika srpskog jezika u elektronskoj formi i nemogućnosti kvantitativnog poređenja rezultata.

Smernice za buduća istraživanja uključuju proširenje korpusa VLJ i idioma, razvoj evaluacionih metrika specifičnih za srpski jezik, integraciju VJM s postojećim leksikografskim alatima i primenu metodologija koje kombinuju automatsko generisanje sa ljudskom redakcijom (model leksikografije naknadnog redigovanja).

Na osnovu svega, može se zaključiti da VJM imaju potencijal da unaprede srpsku leksikografiju, ali ne kao zamena za leksikografe, već kao alati koji mogu ubrzati i olakšati određene faze izrade rečnika. Iako je srpski jezik s nedovoljnom tehnološkom podrškom, dobijeni rezultati čine se zadovoljavajućim i otvaraju put u dalja istraživanja primene VJM u leksikografiji.

### Citirana literatura:

Beliga, S., Filipović Petrović, I. (2024). Large Language Models Supporting Lexicography: Conceptual organization of Croatian Idioms. In Š. Arhar Holdt, T. Erjavec (Eds.) *Proceedings of the Conference on Language Technologies and Digital Humanities*, 23-46.

---

<sup>14</sup> Treba imati u vidu da se novi modeli pojavljuju velikom brzinom i da se izvedeni zaključci odnose isključivo na verzije modela korišćene u istraživanju. Moguće je da će nove verzije imati bolje performanse po nekim od analiziranih pitanja.

- de Schryver, G.-M., & Joffe, D. (2023). *The end of lexicography, welcome to the machine : on how ChatGPT can already take over all of the dictionary maker's tasks*. Paper presented at the 20th CODH Seminar, ROIS-DS Center for Open Data in the Humanities, Tokyo, Japan, 27 February 2023. <http://hdl.handle.net/1854/LU-01GWSGV0M8HYZVN XV8SSZ0VXBG>
- de Schryver, G.-M. (2023). *Contemporary lexicography: A case study in AI [Keynote Lecture]*. Paper presented at the Inaugural Conference of the Association of Lexicography for the Americas: South, Central, Caribbean, and Mexico (Americalex-S), Sao Paulo, Brazil, 20-25 October 2023. <https://youtu.be/watch?v=yAxzTx7A2LU>
- de Schryver, G.-M. (2024). The road towards fine-tuned LLMs for lexicography. In S. Krek (Ed.), *Book of Abstracts of the Workshop "Large Language Models and Lexicography"*, 8 October 2024, Cavtat, Croatia (pp. 6–11). Ljubljana: ELEXIS Association.
- Filipović Petrović, I., Beliga, S. (2024). Lexicographic Treatment of Idioms and Large language Models: What Will Rise to the Surface? In S. Krek (ed.) *Book of Abstracts of the Workshop Large Language Models and Lexicography*. Ljubljana: Centre for language resources and technologies, University of Ljubljana, 12–16.
- Fuertes-Olivera, P. A. (2024). Making Lexicography Sustainable: Using ChatGPT and Reusing Data for Lexicographic Purposes. *Lexikos*, 34(1), 123-140. <https://doi.org/10.5788/34-1-1883>
- Gantar, A. (2023). Formulisanje rečničkih primera pomoću veštačke inteligencije na primeru slovenačkih frazeoloških jedinica. U S. Marjanović (ur.) *Moderni rečnici u funkciji prosečnoga korisnika: stari problemi, savremeni pravci i novi izazovi*. Univerzitet u Beogradu, Filološki fakultet, pp. 151–157.
- Google DeepMind. (2025)a. Gemini-2.5-Flash-Preview [LLM]. Reference card <https://storage.googleapis.com/deepmind-media/Model-Cards/Gemini-2-5-Flash-Model-Card.pdf>, version used Gemini 2.5 Flash Preview 04-17april.
- Google DeepMind. (2025)b. Gemini-2.5-Pro [Model Card]. Retrieved from <https://modelcards.withgoogle.com/assets/documents/gemini-2.5-pro.pdf>, Accessed April, 2025.
- Gortan Premk – Гортан Премк (1982). О семантичком садржају лексикографске дефиниције. У Д. Ћупић (ур.) *Лексикографија и лексикологија (Зборник реферата)*. Београд – Нови Сад: САНУ – Институт за српскохрватски језик – Институт за јужнословенске језике Филозофског факултета у Новом Саду – Матица српска – Филолошки факултет у Београду, стр. 49–51.
- Gortan Premk – Гортан Премк, Д. (2014). Дефинисање у српској лексикографији. У Р. Драгићевић (ур.) *Савремена српска лексикографија у теорији и пракси*

- (*колективна монографија*). Београд: Филолошки факултет Универзитета у Београду, стр. 131–139.
- Jakubiček, M., Rundell, M., Medved', M., Měchura, M., Tiberius, C., Kosem, I., & Kallas, J. (2023). The end of lexicography? Can ChatGPT outperform current tools for post-editing lexicography. In *Electronic lexicography in the 21st century (eLex 2023): Invisible Lexicography. Proceedings of the eLex 2023 conference* (pp. 518-533).
- Klikovac – Кликовац, Д. (2007). Предлошка значења у настави српског језика као страног: случај предлога у и на. У М. Дешић (ур.) *Српски језик као страни у теорији и пракси*. Београд: Филолошки факултет – Центар за српски као страни језик.
- Krstev, C., Stanković, R. (2023). Language Report Serbian. In G. Rehm & A. Way (Eds.), *European Language Equality: A Strategic Agenda for Digital Language Equality* (pp. 203–206). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-28819-7\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-031-28819-7_32)
- Krstev, C., Stanković, R., Marković, A., and Ikonić Nešić, M. (2025). *Progress in SR-ELEXIS Semantic Annotation: Focusing on Multiword Expressions, Named Entities, and Sense Repository*. UniDive 3rd General Meeting, Hungarian Research Centre for Linguistics, Budapest, Hungary, 29–30 January 2025. [https://unidive.lisn.upsaclay.fr/lib/exe/fetch.php?media=meetings:general\\_meetings:3rd\\_unidive\\_general\\_meeting:32\\_progress\\_in\\_sr\\_elexis\\_seman.pdf](https://unidive.lisn.upsaclay.fr/lib/exe/fetch.php?media=meetings:general_meetings:3rd_unidive_general_meeting:32_progress_in_sr_elexis_seman.pdf)
- Lew, R. (2023). ChatGPT as a COBUILD lexicographer. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), pp. 1–10.
- Marković – Марковић, А. (2016). *Падежи и предлошко-падежне конструкције с квалитативним значењем у савременом српском књижевном језику (семантичко-синтаксичка анализа)*. Необјављена докторска дисертација. Београд: Филолошки факултет.
- Marković, A. & Stanković, R. (2025). So close but still far (Case study on application of LLMs in idioms identification, definition, and generation of illustrative examples). In *Electronic lexicography in the 21st century (eLex 2025): Intelligent Lexicography. Proceedings of the eLex 2025 conference* (u štampi).
- Matica srpska. (1967–1976). *Rečnik srpskoga jezika* (1–6).
- OpenAI. (2024). ChatGPT-4o [Large language model]. OpenAI. (August 8, 2024) <https://openai.com/index/gpt-4o-system-card/> , accessed April 2025.
- OpenAI. (2025). ChatGPT-4.5 [Large language model]. OpenAI. (February 27, 2025) <https://openai.com/index/gpt-4o-system-card/> , accessed April 2025.
- Rundell, M. (2023). Automating the creation of dictionaries: Are we nearly there? In *Asialex 2023 Proceedings* (pp. 9-17). <https://asialex.org/pdf/Asialex-Proceedings-2023.pdf>
- Srpska akademija nauka i umentosti – Institut za srpski jezik. (1959–). *Rečnik srpskohrvatskog književnog i narodnog jezika* (1–22).

- Stijović, et al. – Стијовић, Р., Станковић, Р., Шкорић, М. (2024). Речник савременог српског језика: РССЈ, Јудиг 2024 (Међународна конференција Јужнословенски језици у дигиталном окружењу (Јудиг)) (у штампи).
- Stanković, R., Stijović, R., Škorić, M., and Krstev, C. (2025). The Dictionary of Contemporary Serbian Language (RSSJ): Advanced Automation and Other Challenges. In *Electronic lexicography in the 21st century (eLex 2025): Intelligent Lexicography. Proceedings of the eLex 2025 conference...* (у штампи).
- Vajs, N. (1982). О лексикografskoj дефиницији (од лексикografije до семантике). У Д. Ћупић (ur.) *Leksikografija i leksikologija (Zbornik referata)*. Beograd – Novi Sad: SANU – Institut za srpskohrvatski jezik – Institut za južnoslovenske jezike Filozofskog fakulteta u Novom Sadu – Matica srpska – Filološki fakultet u Beogradu, str. 21–26.

**Aleksandra Marković**  
**Ranka Stanković**

## **CASE STUDY ON APPLICATION OF LARGE LANGUAGE MODELS IN SERBIAN DESCRIPTIVE LEXICOGRAPHY**

### **Summary**

Over the last twenty years, lexicography has evolved into a modern, multidisciplinary science that combines linguistics, computational linguistics, and natural language processing. Modernisation and automation in the lexicographic process have led to revolutionary changes and the emergence of a new model, known as post-editing lexicography. The role of the lexicographer is to edit the automatically created dictionary draft.

In this paper, we present three experiments conducted to determine whether large language models could be applied in Serbian descriptive lexicography. We were interested in tasks of definition writing, sense identification of multiword expressions, and generating illustrative examples. We will discuss the challenges and issues we encountered with two model families, ChatGPT and Gemini, and present our findings on the differences in their performances based on the given prompts.

**Keywords:** Large language models, lexicography, sense identification, definition writing, illustrative examples generation, Serbian language