

Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Odsjek za kroatistiku

Katedra za hrvatski standardni jezik

Odsjek za filozofiju

Katedra za logiku

KVANTIFIKACIJA I NEGACIJA U LOGICI I HRVATSKOME JEZIKU

DIPLOMSKI RAD

8 ECTS-bodova

5 ECTS-bodova

Ružica Stanić

Zagreb, 28. svibnja 2014.

Mentor

Dr. sc. Ivan Marković, doc.

Komentor

Dr. sc. Davor Lauc, doc.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Različiti počeci kvantifikacije u logici	3
2.1. Počeci kvantifikacije: Aristotelova logika pojmova i srednji vijek	3
2.2. Fregeova logika predikata ili teorija kvantifikacije	5
2.3. Russellovi označavajući izrazi	10
2.4. Formalna semantika i teorija modela Alfreda Tarskog	11
3. Kvantifikacijske forme u hrvatskome jeziku i logici	12
3.1. Formalna gramatika za kvantificirane rečenice u hrvatskome jeziku	12
3.2. Univerzalni kvantifikator	14
3.3. Univerzalno afirmativne rečenice	15
3.4. Univerzalno negativne rečenice	19
3.4.1. Nijedan i ne jedan	23
3.5. Egzistencijalni kvantifikator	24
3.6. Partikularno afirmativne rečenice	24
3.7. Partikularno negativne rečenice	29
3.7.1. Svi nisu	34
3.8. Položaj glagolske zanaglasnice u kvantificiranim rečenicama	38
4. Izražavanje negacije u kvantificiranim rečenicama	40
4.1. Niječni neodređeni izrazi (ni-riječi)	40
4.2. Dvostruka negacija i niječno slaganje u hrvatskome jeziku i logici	43
5. Zaključak	49
6. Literatura	51
7. Sažetak i ključne riječi	53
8. Prilog: Formalna gramatika	55

1. Uvod

Kvantifikacija u najširem smislu riječi obuhvaća iskazivanje količinskih odnosa. Sredstva za kvantificiranje nalaze se i u prirodnim i u umjetnim jezicima. Međutim između prirodnog i umjetnog jezika postoje brojne razlike. Prirodni je jezik nastao evolucijom, ima komunikacijsku, kognitivnu i druge funkcije te sadrži sve što je potrebno da bi te funkcije mogao ispunjavati. Često je višeznačan, uključuje mnogo različitih vrsta rečenica i iskaza te veznike čije značenje može biti promjenjivo. Za razliku od toga umjetni logički jezik, poput jezika logike predikata, konstruiran je za potrebe logičke teorije. Sadrži samo ono što je važno za logiku, pretendira na preciznost, koja se očituje u jednoznačnosti izraza, uključuje samo izjavne rečenice (u klasičnoj logici), a veznici logičkoga jezika značenjski ne odgovaraju uvijek veznicima prirodnog jezika.

Postavlja se pitanje kako u umjetnom jeziku prikazati logički relevantno značenje iz prirodnoga jezika. Pri prevođenju s prirodnog jezika, u ovom slučaju hrvatskoga, na umjetni jezik, ovdje jezik logike predikata, javljaju se različiti problemi. Ovaj rad bavi se kvantifikacijom i negacijom u logici i hrvatskom jeziku. Premda brojevi kao količinski izrazi jesu kvantifikatori, oni neće biti obuhvaćeni ovim radom, nego samo izrazi koji upućuju na neodređenu količinu (*svi, neki, nijedan* itd.). Rad je ograničen na kvantifikatore u logici prvoga reda i fragment hrvatskog jezika koji je problematičan logičarima zbog suptilnosti prirodnoga jezika. Posebna pozornost posvećena je odnosu kvantifikacije i negacije. Kao ilustracija sastavljena je formalna gramatika kojom se oblikuju kvantificirane rečenice hrvatskoga jezika (u Prilogu). Radi lakšeg provjeravanja gramatike izrađen je program za njezinu implementaciju, koji je s praktične strane iskoristiv u nastavi logike. Ono što je u tom smislu postignuto samo je dio onoga što se može napraviti kad se radi o kvantificiranim rečenicama hrvatskoga jezika. Formalna gramatika (a s njome i program) predviđeni su za dopunjavanje i usavršavanje.

U drugome poglavlju bit će prikazani najvažniji momenti u povijesti logičkog proučavanja kvantifikacije. Kao i logičko bavljenje jezikom uopće, ono počinje s Aristotelom. Ukratko će biti izloženo poimanje kvantifikacije unutar Aristotelove logike. Četiri kvantifikacijske forme – univerzalno afirmativan sud, univerzalno negativan sud, partikularno afirmativan sud i partikularno negativan sud – te njihovi odnosi iz logičkog kvadrata čine okosnicu rada. Aristotel je bio neprijeporan autoritet među logičarima sve do kraja 19.

stoljeća i djela Gottloba Fregea te će biti opisana Fregeova revolucionarna logika predikata ili teorija kvantifikacije. Ukazat će se na bitne razlike između tradicionalnog i modernog logičkog kvadrata. Koristit će se moderna logička notacija, koja će se upotrebljavati i u usporedbi izražavanja kvantifikacije i negacije u logici i hrvatskome jeziku.

U svakome prikazu povijesti kvantifikacije nezaobilazan je doprinos Bertranda Russella te će sažeto biti predstavljen njegov pristup izrazima poput *jedan čovjek*, *neki ljudi*, *svi ljudi*, koje je nazvao označavajućim izrazima. Na kraju će se razmotriti formalni pristup jeziku Alfreda Tarskog. Prema Tarskom nedostatak je prirodnih jezika što se u njima mogu proizvesti rečenice koje dovode do paradoksa, te je jedino u formalnim jezicima moguće postaviti jasne kriterije istinitosti. Njegova teorija modela predstavlja drugačiji pristup objašnjavanju značenja kvantifikatora i drugih logičkih operatora (pa tako i negacije) od Fregea.

Treće poglavlje bit će posvećeno usporedbi četiriju kvantifikacijskih formi iz logičkog kvadrata u hrvatskome jeziku i logici predikata (prvoga reda). Definirat će se formalna gramatika i iznijeti svojstva izrađene formalne gramatike za kvantificirane rečenice hrvatskoga jezika. Prikaz svake od četiriju kvantifikacijskih formi počat će referiranjem na Aristotelovu logiku te prikazom stanja u modernoj logici. Zatim će biti predstavljene sheme i rečenice iz izrađene formalne gramatike te rečenice iz prirodnog jezika, hrvatskog, ali ponegdje i drugih jezika, koje odgovaraju određenoj logičkoj formi. Ukazat će se na pojedine probleme koji se javljaju zbog različitosti prirodnog i umjetnog jezika.

U četvrtom poglavlju posebno će se obraditi pitanje izražavanja negacije u kvantificiranim rečenicama, odnosno niječni neodređeni izrazi (*ni-riječ*) te dvostruka negacija i niječno slaganje u hrvatskome jeziku i logici (referirajući iz područja logike na Aristotela i stoike). Potonje često predstavlja problem logičarima pri prevođenju s hrvatskog jezika na jezik logike predikata.

Problematika kvantifikacije i negacije otvara mnoga pitanja, poput kvantifikacije vremena, višestruke kvantifikacije, odnosa kvantifikacije i negacije u logici relacija, koja daleko premašuju opseg ovoga rada. Nastojat će se prikazati neki aspekti te problematike i analizirati jedan malen, ali zanimljiv fragment hrvatskoga jezika. Ovaj rad mogao bi poslužiti kao temelj za neke buduće radove u analizi razlika između prirodnoga jezika i logike.

2. Različiti počeci kvantifikacije u logici

2.1. Počeci kvantifikacije: Aristotelova logika pojmova i srednji vijek

Logičko proučavanje kvantifikacije i kvantifikatora započelo je s Aristotelom (384. pr. Kr.–322. pr. Kr.), utemeljiteljem logike. U središtu je njegove logike kategorički silogizam. Elementi su silogizma sudovi, a elementi sudova pojmovi. Aristotelova logika naziva se logikom pojmova. U njoj su svi sudovi kategorički, što znači da se sastoje od subjekta (*hypokeimenon*) o kojem se predikat (*katagorema*) potvrđuje ili niječe. Subjekt i predikat mogu biti složeni, dopušteni su unutarnji veznici, ali ne postoje vanjski operatori (usp. Horn 1989: 14).¹ Kategorički silogizam naziva se tako zato što su mu premise² kategorički sudovi. Aristotel je proučavao četiri kvantifikatora: *svi*, *neki*, *nijedan* i *nisu svi*. Silogizam ima oblik:³

$Q_1 A B$

$Q_2 B C$

$Q_3 A C$

Svaki od izraza Q_1 , Q_2 , Q_3 predstavlja jedan od četiriju navedenih kvantifikatora. Tipičan je primjer silogističke sheme:

Svi A su B .

Nijedan B nije C .

Nijedan A nije C .

¹ Logički su operatori operacije ili postupci (i simboli tih postupaka) koji se mogu izvesti na sudovima. U njih se ubrajaju logički veznici (često se jednostavno nazivaju veznicima) i kvantifikatori. Logički su veznici konjunkcija (&), disjunkcija (\vee), implikacija (\rightarrow), ekvivalencija ili bikondicional (\leftrightarrow), negacija (\neg) i dr. Logički veznici služe za povezivanje dvaju ili više sudova u složeni sud. Iako negacija ne povezuje dva suda, radi jednostavnosti ubraja se u logičke veznike. Kvantifikatori (najčešći su univerzalni kvantifikator \forall i egzistencijalni kvantifikator \exists) opisani su u ovome radu. Ponekad se operatorima nazivaju jedino logički veznici koji se primjenjuju na samo jedan sud.

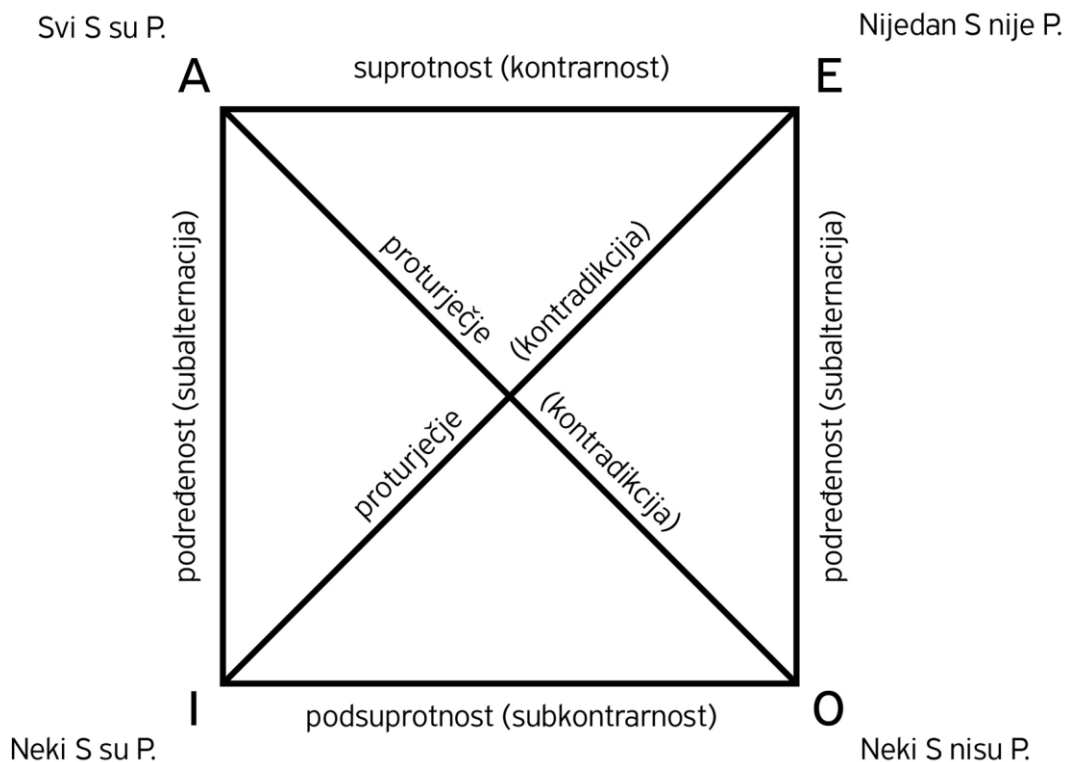
Unutarnji veznici nalaze se između dvaju sudova. Vanjski operatori pojavljuju se ispred sudova.

² Premise su sudovi koji su početni dijelovi silogizma. Sud koji se iz premisa izvodi naziva se konkluzijom. Tradicionalno se premise razdvajaju od konkluzije podvučenom crtom.

³ Ovo je tzv. prva figura. Postoje još tri figure koje se dobivaju permutacijom AB ili BC u premisama.

Što god došlo na mjesto *A*, *B* i *C*, zaključak će biti valjan.

Aristotelov prikaz odnosa među četirima vrstama sudova skolastičari su uobličili u grafički prikaz, tzv. logički kvadrat:



A – univerzalno afirmativan sud

E – univerzalno negativan sud

I – partikularno afirmativan sud

O – partikularno negativan sud

Vrhovi logičkog kvadrata odgovaraju kategoričkim sudovima podijeljenima po kvantiteti i kvaliteti, a stranice i dijagonale njihovim odnosima. Izbor vokala koji označuju vrste kvantificiranih sudova nije slučajna. Vokali *a* i *i* prva su dva vokala u latinskoj riječi *affirmo* 'tvrdim', a vokali *e* i *o* nalaze se u latinskoj riječi *nego* 'niječem' (usp. Horn 1989: 10). Dijagonale logičkog kvadrata povezuju kontradiktorne (proturječne, protuslovne) sudove,

tj. sudove koji ne mogu imati istu istinosnu vrijednost.⁴ **A** i **E** su kontrarni (suprotni) sudovi, ne mogu oba biti istinita. Sudovi **I** i **O** u odnosu su supkontrarnosti (podsuprotnosti), ne mogu oba biti neistinita. Sud **I** je subalternacija (podrednost) suda **A**: ne može biti neistinit ako je sud **A** istinit. Drugim riječima, impliciran je sudom **A**. Slično vrijedi za sudove **O** i **E** (usp. Peters – Westerståhl 2006: 24).

Sve do kraja 19. stoljeća logika je stagnirala, dijelom zbog toga što se nije uvidjela ograničenost silogističke forme. Tomu je uvelike doprinio Aristotelov neprijeporan autoritet među logičarima u srednjem vijeku i kasnije. Tek s pojavom moderne logike predikata omogućen je pristup shemama zaključivanja koje obuhvaćaju sve valjane zaključke koji se odnose na četiri kvantifikatora koje je Aristotel proučavao. U srednjem vijeku pridavana je velika važnost razlici između riječi koje imaju samostalno značenje (*katagorematične riječi*) i riječi koje nemaju samostalno značenje (*sintagorematične riječi*). Kao moderni pandan srednjovjekovnim sintagorematičnim riječima razmatran je pojam *gramatičkoga morfema*. Međutim riječi poput *svaki*, *nijedan*, *osim*, *samo*, *cijelo* i kopule *je*, koje su srednjovjekovni logičari smatrali sintagorematičnim riječima, nisu gramatički morfemi. Srednjovjekovne sintagorematične riječi su *operatori*: potreban im je argument na koji će djelovati (usp. Peters – Westerståhl 2006: 32–33). Umjesto opisivanja što riječi poput *svaki* označavaju, standardni je postupak u modernoj logici prikazati jedinstvene istinosne uvjete za *rečenice* koje počinju sa *svaki*.

2.2. Fregeova logika predikata ili teorija kvantifikacije

Logika predikata⁵ nastala je krajem 19. stoljeća. Slične ideje otprilike u isto vrijeme i međusobno neovisno imalo je više filozofa i matematičara, ali najveće zasluge pripadaju Fregeu. Njemački matematičar, logičar i filozof Gottlob Frege (1848–1925) objavio je 1879.

⁴ U klasičnoj logici razlikuju se dvije istinosne vrijednosti suda: "istina" i "neistina". Uvjeti pod kojima je neki sud istinit nazivaju se istinosnim uvjetima. Logička funkcija koja jednom složenom izrazu pridaje vrijednost "istina" ili "neistina" naziva se istinosnom funkcijom.

⁵ U ovome radu kvantifikacija se proučava samo u okviru logike predikata prvoga reda, tj. logike predikata u kojoj predikati za argumente uzimaju samo pojedinačne predmete, a kvantifikatori vezuju samo individualne varijable. U logikama predikata višega reda predikati uzimaju za argumente druge predikate, a kvantifikatori vezuju predikatske varijable. Naprimjer predikati drugoga reda uzimaju za svoje argumente predikate prvoga reda. Premda je pitanje razlike predmeta i pojma filozofski kontroverzno, ovdje uzimamo da su predmeti pojedinačni, brojevi, možemo ih prediciirati i često ih možemo opaziti osjetilima.

godine *Pojmovno pismo (Begriffsschrift)*, knjižicu koja donosi radikalno novu koncepciju logike te se godina njezina objavljivanja "danas često smatra godinom nastanka moderne, matematičke ili simboličke logike" (Švob 1992: 20). Frege se bavio pitanjem dokazuju li se stavovi aritmetike samo na osnovi logike ili se njihova istinitost utvrđuje pozivanjem na neko opažanje i iskustvo. Za to mu se prirodni jezik pokazao neprikladnim te je konstruirao novi jezik u kojem su apstrahirani svi sadržaji koji nisu relevantni za valjanost zaključka.

Frege odbacuje dotada dominantnu predikacijsku teoriju suda, prema kojoj svaki sud sadrži dva pojma, od kojih je jedan subjekt, a drugi predikat. Razlikovanje subjekta i predikata Frege zamjenjuje razlikom između *funkcije* i *argumenta*. To mu je omogućilo uvođenje relacijskih sudova, analizu složenih sudova te analizu odnosa među jednostavnim sudovima u složenom sudu. Dakle logika predikata pružila je detaljniju analizu od dotadašnje logike, koja je opisivala samo odnose među sudovima. Frege je sve elementarne sudove izrazio pomoću notacije koju je uveo za implikaciju i negaciju te je na temelju tako koncipirane logike prešao na analizu jednostavnih sudova u kojima se javljaju izrazi *svi* i *neki*, tj. kvantifikatori. Na taj je način tradicionalna silogistika postala dijelom logike predikata ili teorije kvantifikacije. Logika predikata kakvu je utemeljio Frege omogućila je sustavno proučavanje višestruke kvantifikacije i logike relacija, koje su ranije bile nedostupne (usp. Švob 1992: 21). Prema Fregeu rečenice *Grči su pobijedili Perzijance kod Plateje* i *Perzijanci bijahu pobijeđeni od Grka kod Plateje* imaju identičan pojmovni sadržaj (pobjedu Grka nad Perzijancima kod Plateje), iako se možda razlikuju u nekom aspektu značenja, koji je za logiku irelevantan:

Mjesto subjekta unutar niza riječi ima u jezicima značenje istaknutog mjesta, gdje stavljamo ono k čemu posebno želimo skrenuti pažnju slušatelja. Svrha tome može biti, na primjer, naznačavanje veze jednog suda s drugima, kako bi se slušatelju olakšalo razumijevanje cjeline (Frege 1879: 3, *prema*: Švob 1992: 81).

Osnovni je Fregeov argument protiv predikacijske teorije suda da "subjekt i predikat, odnosno njihovi sastavni dijelovi, mogu mijenjati mjesta i uloge, a da se pri tome pojmovni sadržaj ne mijenja" (Švob 1992: 81), kao što je pokazano u gore navedenom primjeru. Frege daje primjer za objašnjavanje razlike između funkcije i argumenta: *Okolnost da je ugljikov dioksid teži od vodika* i *Okolnost da je ugljikov dioksid teži od kisika* ista su funkcija s različitim argumentima ako *vodik* i *kisik* smatramo argumentima. S druge strane to su različite funkcije istoga argumenta ako smatramo *ugljikov dioksid* argumentom (usp. Van Heijenoort 1977: 22). Frege objašnjava (1879: 16, *prema* Švob 1992:83):

Ako se u nekom izrazu, sadržaj kojega ne mora biti prosudiv, neki jednostavan ili složen znak javlja na jednom ili više mjesta i ako ga zamislamo, na nekim ili svim mjestima, nadomjestivim drugim znakom, proizvoljnim ali svuda istim, tada onaj dio izraza koji je ostao nepromjenljiv nazivamo funkcijom, a nadomjestiv dio argumentom.

N-arne funkcije prvoga reda uzimaju *n* predmeta za argumente i daju predmet kao vrijednost. Funkcije drugoga reda uzimaju funkcije prvoga reda za argumente i tako dalje. Vrijednosti funkcija uvijek su predmeti. Primjeri su Fregeovih predmeta obični fizički predmeti, brojevi, skupovi, jezični izrazi, dvije istinosne vrijednosti ("istina" i "neistina") i dr. Frege je prvi reducirao predikate na funkcije: *n*-arni predikat prvoga reda funkcija je iz *n* predmeta u istinosne vrijednosti "istina" i "neistina" (Peters – Westerståhl 2006: 38). Naprimjer iz rečenice

(1) Zdravko je Anin otac.

možemo dobiti dva unarna predikata prvoga reda koje možemo označiti izrazima:

γ je Anin otac

i

Zdravko je otac δ

Također možemo dobiti binarni predikat prvoga reda označen pomoću:

γ je otac δ

Taj primjer označava relaciju *biti otac*, odnosno funkciju koja ima vrijednost "istina" ako je prvi predmet otac drugoga predmeta i vrijednost "neistina" za sve druge parove predmeta. Iz ishodišne rečenice možemo apstrahirati i "je otac" te tako dobiti binarni predikat prvoga reda:

Ψ (Zdravko, Ana)

Tu Ψ stoji umjesto bilo kojeg binarnog predikata prvoga reda te se Ψ (Zdravko, Ana) može interpretirati kao skup svih binarnih relacija koje stoje između individua Zdravka i Ane.

U tradicionalnoj logici univerzalno afirmativan sud tretiran je uglavnom kao sud čija je struktura identična ili barem strogo analogna singularnom sudu (usp. Švob 1992: 130). Rečenice *Sokrat je smrtan* i *Čovjek je smrtan* imaju strukturu u kojoj se jasno razlikuju subjekt i predikat, a tradicionalna ih je logika razlikovala po tome što je u prvoj rečenici subjekt pojedinačan, a u drugoj općenit. Prema Fregeovu pristupu ti sudovi imaju bitno različitu strukturu. U prvom slučaju upotrijebljeno je vlastito ime *Sokrat* kako bi se jednom pojedinačnom biću pripisalo svojstvo smrtnosti. U drugom slučaju izraz *čovjek* nije oznaka za neki (općenit) entitet o kojem bi se govorilo kao smrtnom. Od Aristotela je u logici prihvaćeno da čitava rečenica *Čovjek je smrtan* zapravo znači da su svi ljudi smrtni. Tu se radi o odnosu dvije funkcije ili dva svojstva, koje se mogu prikazati izrazima "x je čovjek" i "x je smrtan", skraćeno $\Phi(x)$ i $\Psi(x)$.⁶ Tim sudom zapravo se tvrdi univerzalna istinitost implikativnoga suda, u kojemu je $\Phi(x)$ antecedens, a $\Psi(x)$ konsekvens. Danas to prikazujemo: $\forall x (\Phi(x) \rightarrow \Psi(x))$.⁷ Negiranjem sadržaja tog suda dobivamo sud koji mu je kontradiktoran (proturječan), partikularno negativan sud *Neki Φ nisu Ψ* , koji danas zapisujemo $\exists x (\Phi(x) \& \neg \Psi(x))$. Analogno izrazu za univerzalno afirmativan sud dobiva se izraz za univerzalno negativan sud, kojim se tvrdi da ništa što ima svojstvo Φ nema svojstvo Ψ , odnosno da sve što ima svojstvo Φ ima svojstvo $\neg \Psi$: $\forall x ((\Phi(x) \rightarrow \neg \Psi(x)))$. Njemu kontradiktoran sud, partikularno afirmativan sud, dobiva se negacijom univerzalno negativna suda. Tako dobivamo *Neki Φ su Ψ* : $\exists x (\Phi(x) \& \Psi(x))$.

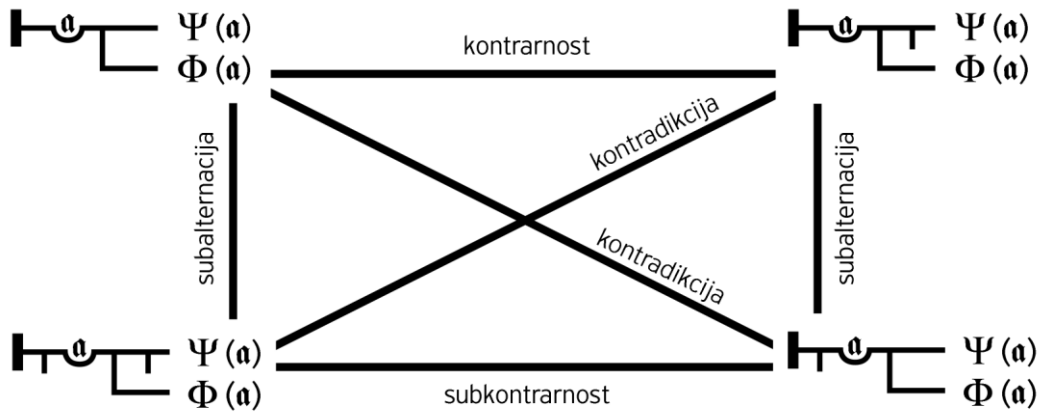
Za univerzalno afirmativan i univerzalno negativan sud ne rabi se konjunkcija⁸ jer se ne tvrdi da svi predmeti imaju i svojstvo Φ i svojstvo Ψ . Naprimjer ako $\Phi(x)$ označava "x je čovjek" i $\Psi(x)$ označava "x je smrtan", sud $\forall x (\Phi(x) \& \Psi(x))$ značio bi da je svaki predmet (biljka, životinja, kamen itd.) i čovjek i smrtan. U zapisu partikularno afirmativna i partikularno negativna suda ne koristi se implikacija zato što bi ona bila zadovoljena već samo jednim

⁶ " Φ " i " Ψ " označuju predikate, a "(x)" argument. Zgrade oko argumenta nisu obavezne.

⁷ U ovome poglavlju predikati su označeni velikim slovima grčkog alfabeta, ali mogu biti označeni i velikim slovima latinične abecede. Navodimo današnju notaciju četiriju vrsta sudova iz Aristotelove logike u Fregeovoj logici predikata, a detaljniji opis tih četiriju vrsta sudova iznosi se u 3. poglavlju.

⁸ Konjunkcija je u logici istinosna funkcija koji je istinita kada su svi konjunktivi (članovi konjunkcije) istiniti. Konjunkcija je i logički veznik koji označuje tu istinosnu funkciju (&).

predmetom koji nije Φ (u ovom slučaju, koji nije čovjek) (usp. Kovač 2007: 111). Naime, implikacija $\Phi(x) \rightarrow \Psi(x)$ istinita je i kada u predmetom području nema ljudi.



Na slici je logički kvadrat kako ga je prikazao Frege u *Pojmovnom pismu*. Izvorna notacija nije se zadržala, uglavnom zbog neprikladnosti za tisak.

Premda Frege to posebno ne ističe, između tradicionalnog i modernog logičkog kvadrata postoji bitna razlika: u modernoj logici opstao je samo zaključak po kontradikciji. Zaključak po subalternaciji nevaljan je jer je moguće pronaći interpretaciju u kojoj će premisa zaključka, univerzalno afirmativan sud, biti istinita, a konkluzija, partikularno afirmativan sud, neistinita. Uzmimo za primjer univerzalno afirmativan sud:

(2) Svi švicarski kraljevi bili su ćelavi. (www.kgracin.com, 30. X. 2013)

U tradicionalnoj logici podrazumijeva se postojanje logičkog subjekta te je gornji sud neistinit jer Švicarska nikada nije imala kralja. Međutim isti je sud u modernoj logici istinit.

$$\forall x (Sx \rightarrow Cx)^9$$

Ako je antecedens neistinit, implikacija je istinita.¹⁰ S druge strane njemu odgovarajući partikularno afirmativan sud, $\exists x (Sx \& Cx)$, bit će neistinit. U modernoj logici iz *Svi švicarski*

⁹ $Sx - x$ je švicarski kralj; $Cx - x$ je ćelav.

¹⁰ Više o implikacije dostupno je u Cauman (2004).

kraljevi bili su ćelavi ne slijedi *Barem jedan švicarski kralj bio je ćelav*. Na istom primjeru može se pokazati i da je zaključak po kontrarnosti nevaljan. Kontrarni sud bio bi $\neg\forall x (Sx \rightarrow \neg Cx)$. Ako je domena prazna, a u ovom slučaju jest jer Švicarska nikada nije imala kralja, ne možemo švicarskim kraljevima pripisati nepostojanje nekog svojstva (ne možemo im pripisati svojstvo da nisu ćelavi). Zaključak po supkontrarnosti, prema kojemu iz partikularno afirmativna suda slijedi partikularno negativan sud (i obratno), u modernoj logici također se smatra nevaljanim. Ako neki predmeti imaju svojstva F i G ($\exists x (Fx \ \& \ Gx)$), u modernoj logici ne slijedi da neki predmeti koji imaju svojstvo F nemaju svojstvo G ($\exists x (Fx \ \& \ \neg Gx)$). Naprimjer iz partikularno afirmativna suda *Neki su ljudi smrtni* ne slijedi partikularno negativan sud *Neki ljudi nisu smrtni*.

Napomenimo da se unatoč Fregeovu neporecivu utjecaju na razvoj logike i filozofije, ipak mnogi filozofi i logičari danas ne slažu s njegovom formalizacijom.¹¹

2.3. Russellovi označavajući izrazi

Jedno od važnih pitanja kojima se bavio Bertrand Russell (1872–1970) jest pojam *označavanja* (*denotacije*). U svojim ranijim radovima Russell zastupa teoriju sličnu Meinongovoj *teoriji predmeta*:¹² svi izrazi određene forme moraju označavati (denotirati) *nešto*, a logičarev je zadatak objasniti što te denotacije jesu (usp. Peters & Westerståhl 2006: 36). Russellovo moderno poimanje označavanja započelo je znamenitim člankom "O označavanju" ("On denoting"), objavljenom u časopisu *Mind* 1905. godine. U njemu Russell govori o *označavajućim izrazima* poput: *jedan čovjek, neki čovjek, neki ljudi, svi ljudi, svaki čovjek, sadašnji engleski kralj, sadašnji francuski kralj, središte mase Sunčeva sustava u prvom trenutku dvadesetog stoljeća, revolucija*¹³ *Zemlje oko Sunca, revolucija Sunca oko Zemlje*. Međutim sada Russell tvrdi da takvi označavajući izrazi nemaju smisao sami za sebe, nego svaki sud u kojem se nađu dobiva neki smisao (*prema* Russell 1956: 42). Russell

¹¹ Cjelina Fregeove analize nije obuhvaćena ovim radom i ne može biti. Međutim razumijevanje njegovih principa pomaže korektnom sastavljanju formalne gramatike.

¹² Alexius Meinong, austrijski filozof, razvio je *teoriju predmeta* (*Gegenstandstheorie*) prema kojoj svaka misao ili sud ima predmet, čak i ako je to predmet koji ne postoji, poput okruglog kvadrata ili zlatne planine (usp. Peters – Westerståhl 2006: 36).

¹³ U originalu *the revolution of the earth round the sun* (malim slovima). Leksem *revolucija* odabran je u prijevodu radi preciznosti (umjesto naprimjer leksema *kruženje* ili *okretanje*).

rečenice u kojima se nalaze označavajući izrazi ponovno ispisuje u logičkom obliku te tvrdi da se u tim oblicima označavajući izrazi ne nalaze. Naprimjer rečenicu 'Otac Karla II. bio je pogubljen'¹⁴ Russell iskazuje u obliku 'Nije uvijek lažno za x da je x začeo Karla II. i da je x bio pogubljen i da "ako je y začeo Karla II., y je jednak x " je uvijek istinito za y ' (Russell 1956: 44). Za Russella je ključno otkriće bila razlika između površinske forme i logičke forme, koja je imala velikog utjecaja na logiku, epistemologiju, filozofiju jezika i lingvistiku. Russella su prvenstveno zanimali *određeni opisi (definite descriptions)*¹⁵ i problemi koji se javljaju kada opisani predmet ne postoji. Russell je smatrao da je riješio i problem rečenica u kojima se pojavljuju izrazi poput *svaki, nijedan, neki*, ali kasnija otkrića pokazala su da nije tako. Temelje za takva istraživanja postavio je Frege.

2.4. Formalna semantika i teorija modela Alfreda Tarskog

Mnogi su se logičari ograđivali od uporabe prirodnog jezika. To se odnosi i na poljsko-američkog logičara, matematičara i filozofa Alfreda Tarskog (1901–1983), koji se zalagao za primjenu formalnih jezika u filozofske svrhe. Govoreći o rečenicama, Tarski isključuje većinu kontekstno ovisnih iskaza, a takva je većina iskaza u prirodnim jezicima. U članku "Pojam istine u formaliziranim jezicima" (1933) osvrće se na problem definiranja istinitosti u prirodnim jezicima. Smatra da je besmisleno definirati istinitost u prirodnim jezicima jer se u njima mogu proizvesti rečenice poput *Ova je rečenica neistinita* koje dovode do paradoksa. Smatrao je da prirodni jezici ne mogu dati jasne kriterije za određivanje istinitosti dok se precizno ne odredi formalna struktura tih jezika. Stoga je Tarski prvi iznio formalnu *teoriju istine*, formalno i materijalno adekvatno određenje istine isključivo za formalizirane jezike. U tom pristupu logičkim simbolima poput kvantifikatora i iskaznih veznika nisu pripisane samostalne interpretacije, nego su objašnjeni kontekstualno: istinosni uvjeti dani su za svaku odgovarajuću *formu* rečenice (usp. Peters – Westerståhl 2006: 40).

Za Fregea, pojam istine bio je *apsolutan*: svi simboli (osim varijabli i različitih interpunkcijskih simbola) imaju značenje, a domena kvantifikacije uvijek je ista, skup svih predmeta. Tarski u spomenutom članku iz 1933. g. također razmatra samo simbole sa stalnom interpretacijom. Premda spominje relativiziranje istine na proizvoljnu domenu, pojam istine u

¹⁴ Uporaba jednostrukih i dvostrukih navodnika u ovome odlomku preuzeta je iz Russellova članka "O označavanju", prema Russell (1956).

¹⁵ Određeni opis jest operator u logici predikata, tj. posebna vrsta vlastitog imena koje označuje jedan određeni objekt (usp. Šarić 2002: 33).

strukturi Tarski je formulirao tek 1950-ih godina u svom radu na području teorije modela¹⁶ (usp. Peters – Westerståhl 2006: 40).

Logički jezici i prirodni jezici razlikuju se u tome što sintaksa prirodnih jezika ne ukazuje na doseg kvantifikatora uvijek jednoznačno. Rečenica *Svaki student riješio je neke zadatke* može se čitati na dva načina: u jednom čitanju svaki student riješio je iste zadatke, a u drugome se radi o različitim zadacima.

U teoriji modela istina ovisi o interpretaciji nelogičkih simbola i domeni kvantifikacije. Značenje logičkih simbola kao što su \neg , \rightarrow , \forall , \exists i dr. objašnjeno je kontekstualno. Interpretacija pridružuje doseg (ekstenziju) pojedinim riječima. Za razliku od Fregeova pristupa, u prirodnim jezicima domena kvantifikacije nije skup svih predmeta. U normalnim okolnostima ne govorimo o *svemu*, ne kvantificiramo nad *svime*, nego se domena ograničava. Ta domena ne mora biti nikako sintaktički istaknuta u rečenici te je najčešće implicirana relevantnim kontekstom diskursa. Ograničenje domene u logici se naziva *relativizacijom*. Uzmimo za primjer tvrdnju:

(1) Svi studenti došli su na predavanje.

Tu se zasigurno ne govori o svim studentima na svijetu nego o onima koji su upisani na kolegij čije se predavanje održalo. Dakle domena jest skup svih studenata upisanih na određeni kolegij. Istinitost odnosno neistinitost rečenice ovisi o tome jesmo li točno odredili domenu. No nijedna od riječi u rečenici ni gramatička struktura rečenice ne nosi obavijest o kojoj je domeni riječ. Ona ovisi o kontekstu.

3. Kvantifikacijske forme u hrvatskome jeziku i logici

3.1. Formalna gramatika za kvantificirane rečenice u hrvatskome jeziku

Formalna gramatika precizan je opis formalnog jezika, odnosno deduktivan sustav aksioma i pravila proizvođenja koji kao teoreme generira rečenice jezika. Formalna gramatika sadrži niz znakova (engl. *string*) koji se sastoji od *početnog simbola* (uobičajena oznaka je S) i konačnog broja *pravila proizvodnje* oblika $\psi \rightarrow \omega$, gdje su ψ i ω nizovi znakova. Kad se god

¹⁶ Teorija modela u širem smislu proučava interpretacije bilo kojega jezika, prirodnoga ili umjetnoga, sredstvima struktura teorije skupova, polazeći od definicije istine Alfreda Tarskog.

ψ pojavi kao podniz bilo kojeg zadanog niza znakova, može se zamijeniti s ω kako bi se dobio novi niz znakova (usp. Partee – Ter Meulen – Wall 1990: 437). Naprimjer ako gramatika sadrži pravilo $AB \rightarrow CDE$, onda iz niza znakova $EFABEA$ možemo proizvesti niz znakova $EFCDEEA$. Formalna gramatika ima dva skupa simbola, tj. dvije abecede: *terminalnu abecedu* i *neterminalnu abecedu*, koje su disjunktne skupovi (nemaju zajedničkih elemenata). *Terminali* (završne oznake) oblikuju dijelove nizova znakova koje gramatika generira te odgovaraju leksemima prirodnog jezika. Dakle nizovi znakova koje želimo derivirati, tj. rečenice određenog jezika, nizovi su znakova terminalne abecede. *Neterminali* (nezavršne oznake) simboli su koji predstavljaju leksičke ili frazne kategorije na nekoj razini sintaktičke strukture rečenice. Pravila proizvodnje primjenjuju se sve dok se ne iscrpe svi neterminali. U formalnim gramatikama moguće su dvije operacije: analiza, odnosno sintaktička analiza (engl. *parsing*) i generiranje. Sintaktička analiza operacija je prepoznavanja rečeničnih dijelova i odnosa među njima. Obavlja se tako da se unesu rečenice prirodnoga jezika, a rezultat je analize sintaktičko stablo. Druga je operacija, koja se rjeđe primjenjuje, generiranje. Komplementarna je operaciji analize. Operacijom generiranja proizvode se rečenice.

Probabilistička beskontekstna gramatika (engl. *probabilistic context-free grammar*) vrsta je formalne gramatike neovisna o kontekstu koja svakom od svojih proizvoda pridružuje vjerojatnost (Pr), s time da vrijedi pravilo aditivnosti – zbroj svih proizvoda istog neterminala (Nt) mora biti 1:¹⁷

$$\sum_{i=1}^n \text{Pr}(Nt_i) = 1$$

U ovom radu iznesena formalna gramatika prikazuje četiri vrste sudova iz logičkog kvadrata iskazane na različite načine u hrvatskome jeziku. Jezik o kojemu je riječ samo je fragment, podskup hrvatskoga jezika opisan ovom formalnom gramatikom. Univerzalno afirmativna forma iskazana je na deset načina, univerzalno negativna forma također na deset

¹⁷ Prvi je na taj način formalnu gramatiku analizirao Noam Chomsky. Otada se formalna gramatika razvila u raznim smjerovima. Iako ovaj pristup nije nov, i dalje se koristi, ne samo u lingvistici, nego i u proučavanju književnosti, informatici, biologiji i drugim područjima.

načina, partikularno afirmativna forma predstavljena je pomoću 24 sheme, a partikularno negativna forma parafrazirana je pomoću 27 rečenica. Popis riječi (terminala) zasad sadrži 140 riječi (v. Prilog, str. 59–61) na temelju kojih se može generirati 90 620 rečenica. Sve su riječi već upisane u obliku u kojem se pojavljuju u rečenicama. Glavna je svrha probabilističke gramatike razrješavanje višeznačnosti u sintaktičkim stablima na temelju vjerojatnosti kombinacija pojedinih riječi, a u svrhu generiranja (na čemu je naglasak u ovom radu) probabilistička gramatika omogućava da rečenice budu prirodne. Za to su potrebni veliki sintaktički označeni korpusi, kakvi postoje naprimjer za engleski i njemački jezik.¹⁸ Budući da za hrvatski jezik takav korpus još nije raspoloživ, cilj nam je bio generirati rečenice prikladne za zadavanje zadataka studentima u nastavi logike. Vjerojatnosti neterminala¹⁹ u ovoj su fazi određene prema jezičnom osjećaju. U izrađenoj formalnoj gramatici upotrijebljena je samo operacija generiranja. Za operaciju analize bio bi potreban cijeli računalni rječnik hrvatskoga jezika. Ograničili smo se na to da ova formalna gramatika generira broj kvantificiranih rečenica dovoljan za uporabu u nastavi. S obzirom na sva ograničenja, ova formalna gramatika obuhvaća samo sintaksu, ne i semantiku, te joj je cilj proizvesti sintaktički korektne rečenice. Zato ova gramatika može proizvesti rečenicu *Nijedna smiješna izdajica ne svira glasno* (v. 3.4.). Pravila ove formalne gramatike ne predstavljaju sve načine na koje se navedene logičke forme mogu izraziti u hrvatskome jeziku, ograničili smo se na najčešće, te je formalna gramatika otvorena za nadopune i usavršavanja, primjerice dodavanje novih riječi (koje bi već morale biti u gramatičkom obliku u kojem se trebaju pojaviti u rečenici), izbacivanje starih riječi ili mijenjanje vjerojatnosti neterminala. Formalna gramatika implementirana je pomoću računalnog programa čija je svrha lakše provjeravanje gramatike i praktična primjena. Program bi, dakako, mogao biti napisan na drugačiji način. Ovaj pri pokretanju za rezultat odjednom daje sve rečenice koje se mogu generirati. Upotrebljavat će se u nastavi logike i sastavljanju ispita iz logike na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Studentima će se zadavati rečenice koje slučajno generira probabilistička gramatika te će se generirane rečenice koristiti u složenijim zadacima ispitivanja valjanosti zaključka.

¹⁸ Za engleski jezik primjerice Penn Corpora of Historical English: <http://www.ling.upenn.edu/hist-corpora/>; za njemački Tübinger Partiiell Gearstes Korpus des Deutschen / Zeitungskorpus: <http://www.sfs.uni-tuebingen.de/de/ascl/ressourcen/corpora/tuepp-dz.html>.

¹⁹ U formalnoj gramatici navode se u obliku decimalnih brojeva u uglatim zagradama.

3.2. Univerzalni kvantifikator

U modernoj logici univerzalni kvantifikator označava se simbolom \forall .²⁰ Univerzalni kvantifikator izražava da, u određenoj domeni, svi predmeti imaju određeno svojstvo.

$\forall x$

znači: "za sve predmete x istinito je da..."

$\forall x Fx$ označava: "za sve predmete x vrijedi da imaju svojstvo F ." Svaka univerzalno kvantificirana tvrdnja ekvivalentna je konjunkciji (ako je domena beskonačna, i konjunkcija je beskonačna):

$$\forall x Fx \leftrightarrow (Fa_1 \& Fa_2 \& Fa_3 \& Fa_4 \dots)$$

3.3. Univerzalno afirmativne rečenice

Jedno od najvažnijih pitanja kojima se logika bavi jest pitanje o valjanosti zaključka. U ispitivanju valjanosti ključna je forma zaključka.²¹ Značenje rečenice u logici se smatra usko povezanim s logičkom formom rečenice.

Rečenice poput *Svi su ljudi smrtni*, *Sve ptice imaju krila* i *Svako je dijete lijepo* u logici se nazivaju univerzalno afirmativnim sudovima, kako je rečenice takve forme imenovao Aristotel. Općim (univerzalnim) Aristotel naziva pripadanje ili nepripadanje jednom subjektu, koji je uzet opće (univerzalno) (usp. Aristotel 1970: 85). Kada su rečenice poput navedenih primjera početni dijelovi silogizma, nazivaju se *premisama*. "Premisa je govor koji potvrđuje ili koji odriče nešto o nečem" (Aristotel 1970: 85). Sastavni su dijelovi premisa *termini*: predikat i subjekt o kojem je predikat afirmiran, "bilo da su [subjekt i predikat] vezani glagolom 'postojati', ili da su odvojeni glagolom 'ne postojati'" (Aristotel

²⁰ Oznaku \forall prvi je upotrijebio Gerhard Gentzen 1935. godine u *Untersuchungen über das logische Schließen. II* (*Math. Z.* Vol. 39 (3): 405–431) i nazvao je "All-Zeichen" ("sve-znak"). Nastala je prema oznaci \exists , koju je Giuseppe Peano izmislio za egzistencijalni kvantifikator u *Formulario Mathematico* (2. izdanje) 1896. godine (usp. Cajori 1993: 300). Gentzen je oznaku \exists upoznao u Russellovu djelu.

²¹ U logičkoj literaturi na hrvatskom jeziku uobičajeno je govoriti o formi zaključka. Rjeđe se upotrebljava izraz *oblik zaključka*.

1970: 86). Aristotel u vezi s univerzalno afirmativnim premisama objašnjava da isto znači da se jedan termin nalazi u drugom terminu kao u cjelini i da je jedan termin pridani drugomu, koji je uzet u općem (univerzalnom) smislu. Jedan je termin univerzalno afirmiran kad se u subjektu ne može naći nijedan dio o kojem ne bi vrijedio drugi termin (usp. Aristotel 1970: 87).

Već Aristotel, u *Prvoj analitici*, upotrebljava slova kako bi označio varijable u logičkim relacijama i tako prikazao valjane zaključke. Univerzalno afirmativni sudovi prikazani su formom "A pripada svakom B", gdje je A atribut, a B subjekt.

U modernoj logici univerzalno afirmativni sudovi bilježe se pomoću Fregeovih kvantifikatora na sljedeći način:

$$\forall x (Fx \rightarrow Gx)$$

Univerzalno afirmativni sudovi ekvivalentno se mogu zapisati i pomoću egzistencijalnog kvantifikatora i negacije:

$$\neg \exists x (Fx \& \neg Gx)$$

Doslovno se prvi zapis može čitati: "za svaki x vrijedi da ako je x F , onda je x G ". Drugi se zapis može čitati: "ne postoji nijedan x takav da je x F i x nije G ".

Univerzalnom kvantifikatoru u afirmativnim rečenicama u hrvatskom jeziku odgovaraju izrazi *svi* (*sve, sva*), *svaki* (*svaka, svako*), *svatko* i *sve*.²²

U izrađenoj formalnoj gramatici za proizvodnju kvantificiranih rečenica hrvatskoga jezika univerzalno afirmativna forma predstavljena je shemama:

Svi su $F G$.

Sve su $F G$.

Sva su $F G$.

Svaki je $F G$.

Svaka je $F G$.

Svako je $F G$.

²² *Svĕ* ⟨G svega, D L svemu, I svim⟩ zamjenica je koja označava potpuno obuhvaćanje svih dijelova cjeline, pojedinosti ili cjeline bez ostatka [uzimam ~] (usp. Anić 2006: s. v. *svĕ*).

Sve što je F , ujedno je i G .

Svi $F G$.

Sve $F G$.

Sva $F G$.

U ovdje prikazanoj formalnoj gramatici postavljene su odrednice za subjekte i predikate kvantificiranih rečenica, odnosno za sintaktičke strukture koje dolaze na mjesto koje u gore navedenim shemama zauzimaju varijable F i G . Kvantifikator i subjekt moraju se slagati u rodu, broju i padežu. Uz kvantifikator *svi* (*sva*, *sve*) stoji subjekt u množini, a uz kvantifikator *svaki* (*svaka*, *svako*) stoji subjekt u jednini. U sve četiri forme (**A**, **E**, **I**, **O**) na mjesto subjekta uvrštena je imenska sintagma: imenica ili pridjev i imenica. Predikati rečenica koje odgovaraju četirima sudovima iz logičkog kvadrata u ovoj su formalnoj gramatici i imenski i glagolski. Imenski predikati sastoje se od nesvršenog prezenta pomoćnog glagola *biti* i imenice, pridjeva ili njihove kombinacije. U slučaju subjekata muškoga roda unesena je i mogućnost imenskoga predikata kojemu je predikatna riječ imenica ženskoga roda, pa mogu nastati jezično neovjerene rečenice poput *Svi su pametni ljudi žene*, koje za logiku nisu problematične. Glagolski su predikati u prezentu i perfektu. Cijela formalna gramatika nalazi se u Prilogu.

Za ilustraciju navodimo neke od univerzalno afirmativnih rečenica generiranih opisanom formalnom gramatikom:

Svi su Grci mudri.

Sve su filozofkinje žene.

Sve su filozofkinje mudre žene.

Sva su braća pjevala.

*Sva su djeca vesela.*²³

Svaki je grad lijep.

²³ Imenice *braća* i *djeca* imaju dvojak gramatički rod i broj. Prema atributnom slaganju to su imenice ženskoga roda jednine: N *ova braća*, *ova djeca*, D *ovoj braći*, *ovoj djeci* (usp. N *ova žena*, D *ovoj ženi*); po predikatnom su slaganju srednji rod množine: N mn. *braća su velika*, *djeca su velika* (usp. *sela su velika*) (prema Marković 2012: 279–280).

Svaka je mudra varalica pametna.

Svako je pametno dijete pjevalo.

Sve što je pametno, ujedno je i mudro.

Svi ljudi glasno govore.

Sve izdajice veselo rade.

Sva braća veselo sviraju.

U Cauman (2004) ističe se da se iznenađujuće velik broj rečenica običnoga jezika (tako se još u filozofiji jezika naziva prirodni jezik) može parafrazirati tako da se uklopi u neku od četiri sheme tradicionalne logike kategoričkog silogizma. Za univerzalno afirmativan sud navedeno je jedanaest različitih izričaja (Cauman 2004: 168):

Svi F su G .

Svi F G -uju.

Svako F G -uje.²⁴

Ako nešto F -uje, ono G -uje.

Samo G su F .

Štogođ²⁵ F -uje, G -uje.

Sve što F -uje je G .

Ako je nešto F , onda je G .

Sve je G ako je F .

Ako je netko F , on je G .

²⁴ S obzirom na to da se u ostalim primjerima F tretira kao da je muškoga roda, i ovdje bi, analogno, bilo bolje napisati *Svaki F G -uje*.

²⁵ Trebalo je napisati "što god".

Vrlo se često univerzalno afirmativni sudovi u prirodnom jeziku nalaze u obliku zavisno složenih rečenica, naprimjer:

(1) Svi koji su ulagali u znanje uspjeli su. (HNK)

(2) Početak je uvijek najteži i toga su svjesni apsolutno svi koji su ikad započinjali neki posao. (www.monitor.hr, 2000, 3. I. 2014)

Minimalna kombinacija kvantifikatora i predikata za univerzalno afirmativan sud jest $\forall x Fx$. Primjeri su rečenica hrvatskog jezika koje se mogu formalizirati pomoću te logičke forme:

(3) Svi pjevaju.

(4) Sve teče.

U poznatoj Heraklitovoj tezi (4) kvantifikator *sve* ima doseg nad skupom svih predmeta u domeni. Za svaki predmet x , što god on bio, vrijedi da teče.

Iz jednoga novinskog članka potječe rečenica:

(5) Svi se školuju. (HNK)

Tek iz konteksta saznaje se domena kvantifikacije: *svi* se odnosi na skup svih Hrvata koji žive u Kanadi:

(5') Koliko se inače školuju Hrvati u Kanadi? Svi se školuju. (HNK)

Izraz *svatko* također odgovara univerzalnom kvantifikatoru u hrvatskom jeziku:

(6) Svatko je zamjenjiv. (HNK)

(7) Svatko je dobrodošao u naš grad. (HNK)

(8) Svatko je odgovoran za svoje riječi. (HNK)

3.4. Univerzalno negativne rečenice

Rečenice hrvatskog jezika *Nijedan student nije došao na nastavu*, *Nijedna zemlja nije imuna na klimatske promjene* (www.croenergo.eu, 2012, 6. I. 2014) i *Ne postoje dobre komičarke* (www.gloria.hr, 2013, 6. I. 2014) iz logičke su perspektive univerzalno negativne rečenice. Aristotel kaže da one imaju formu "A ne pripada nijednom B" i da za njih vrijedi: "Ako A ne pripada nijednom B, ni B neće pripadati nijednom A. Ako bi B pripadalo ponekom

A, na primer Γ , tada ne bi bilo istina da A ne pripada nijednom B, pošto je Γ poneko B" (Aristotel 1970: 87-88). Za primjer navodi: "ako nijedno zadovoljstvo nije dobro, tada, isto tako, nijedno dobro neće biti zadovoljstvo" (Aristotel 1970: 87). U tome se univerzalno negativne rečenice razlikuju od univerzalno afirmativnih. U tradicionalnoj logici konverzijom univerzalno afirmativnih rečenica dobivamo partikularno afirmativne: "ako je svako zadovoljstvo dobro, tada i poneko dobro mora biti zadovoljstvo" (Aristotel: 1970: 87).

Jezikom logike predikata univerzalno negativan sud zapisuje se:

$$\forall x (Fx \rightarrow \neg Gx) \text{ ili } \neg \exists x (Fx \& Gx).$$

Prvi se zapis može čitati: "za svaki x , ako je x F , onda x nije G ", a drugi, ekvivalentni zapis pomoću egzistencijalnog kvantifikatora: "ne postoji x takav da je x F i da je x G ".

Forma univerzalno negativnih rečenica hrvatskog jezika u izrađenoj je formalnoj gramatici sljedeća:

Nijedan F nije G .

Nijedna F nije G .

Nijedno F nije G .

Ne postoji ništa što je F i G .

Ne postoji F koji je G .

Ne postoji F koja je G .

Ne postoji F koje je G .

Nijedan F ne G .

Nijedna F ne G .

Nijedno F ne G .

Pomoću formalne gramatike može se generirati deset tipova univerzalno negativnih rečenica.

Neke su od proizvedenih rečenica:

Nijedan Rimljanin nije lijep čovjek.

Nijedan pametan logičar nije hvaljen.

Nijedno dijete nije gundalo.

Nijedna lijepa žena nije smiješna.

Ne postoji ništa što je pametno i smiješno.

Ne postoji gundalo koje je veselo.

Ne postoji ontolog koji je logičar.

Ne postoji budala koja je varalica.

Nijedan mudar Rimljanin ne radi mnogo.

Nijedna smiješna izdajica ne svira glasno.

Nijedno dijete ne svira mnogo.

U ovoj formalnoj gramatici univerzalno negativne rečenice imaju kvantifikator *nijedan* (*nijedna*, *nijedno*) i *ne postoji*. Uz te kvantifikatore subjekt i predikat dolaze u jednini.

Univerzalno negativne rečenice u odnosu su kontrarnosti (suprotnosti) s univerzalno afirmativnim rečenicama, što znači da univerzalno afirmativna i njoj odgovarajuća univerzalno negativna rečenica ne mogu istovremeno biti istinite: *Svi su ljudi svemogućí* neistinita je rečenica, a odgovarajuća kontrarna rečenica, *Nijedan čovjek nije svemogućí*, istinita je. Važno je da kontrarne rečenice mogu biti istovremeno neistinite. Naprimjer rečenice *Svi su studenti marljivi* i *Nijedan student nije marljiv* u odnosu su kontrarnosti i obje su neistinite.

Šarić negaciju pomoću izraza *nijedan* (te pomoću izraza *nitko*, *ništa*, *nikad*, *nigdje*) naziva *općom negacijom*, a navedene izraze *nultim kvantifikatorima*. Uz negirane zamjenice i priloge s *ni-* pojavljuje se u hrvatskome negacija uz predikat (usp. Šarić 2002: 234).

U Katičić (1986: 127) negacija je definirana: "Nijekanje ili negacija preoblika je koja zahvaća čitavo rečenično ustrojstvo. Njome se otklanja i poriče rečenični izričaj (rijek) kako je sadržan u tom ustrojstvu." Za rečenicu:

(1) Kao momak nije zavolio nijednu djevojku.

Katičić piše da je nastala niječnom preoblikom rečenice

(1') Kao momak je zavolio jednu djevojku.

Rečenice koje sadrže izraz *ni jedan* u Katičić (1986) tumače se kao niječne preobliske rečenice koja sadrži veznik *i* u funkciji priložne oznake (on tada znači "također"). Pri niječnoj preoblici negacija se izriče dvostruko. Predikatu se, kao inače, dodaje niječna čestica, a veznik *i* zamjenjuje se svojim niječnim oblikom (= *i ne*) ili *niti* (također = *i ne*). Prema tom tumačenju, rečenica

(2) Ni jedan od drugova nije još stigao.

preoblikovana je iz rečenice

(2') I jedan od drugova je još stigao.

Za primjer (2) navodi se da je tu niječna preobliska dobila neku frazeološku samostalnost, pa se *ni* kao pojačanje negacije rabi češće i lakše nego *i* kao pojačanje tvrdnje (usp. Katičić 1986: 130).

Prema drugačijem tumačenju, prikazanom u Zovko Dinković (2013: 18), postoje negativne rečenice bez odgovarajućih potvrdnih parnjaka. Kao primjer navedene su rečenice s izrazom *nijedan*:

(3) a. Nisam vidjela nijednog zgodnog muškarca na zabavi.

b. *Vidjela sam nijednog zgodnog muškarca na zabavi.

Zovko Dinković osvrće se i na ovdje citiran Katičićev primjer *Ni jedan od drugova nije još stigao* i njegovo objašnjenje. Ističe da u korpusu nije pronašla nijedan primjer koji bi značenjem odgovarao rečenici *I jedan od drugova je još stigao*, odnosno u kojem *i* nije veznik nego prilog sa značenjem 'također'. Smatra da su ti i slični primjeri dokaz o nepostojanju veze između nekih niječnih rečenica i umjetno stvorenih primjera koji su govornicima razumljivi, ali nepotvrđeni u jezičnoj uporabi (usp. Zovko Dinković 2013: 25). Autoričina je teza o negaciji u prirodnim jezicima:

Također otklanjamo i tvrdnju da niječne rečenice nastaju preoblikom od potvrdnih. Smatramo da govornici pri izricanju neke niječne tvrdnje ne kreću od potvrдне tvrdnje koju onda preoblikuju, već niječnom tvrdnjom izravno opisuju neku situaciju u izvanjezičnome svijetu (Zovko Dinković 2013: 25).

Univerzalno negativne rečenice koje sadrže samo jedan kvantifikator i jedan predikat u logici predikata imaju formu $\forall x \neg Fx$ (odnosno $\neg \exists x Fx$). Rečenice hrvatskoga jezika koje imaju tu logičku formu primjeri su (4–7). Kvantifikatori su u takvim univerzalno negativnim rečenicama jedinice *nitko* i *ništa*:

(4) Nitko nije savršen. (HNK)

(5) Nitko nema karte. (HNK)

(6) Ništa nije vječno. (HNK)

(7) Ništa nije pomoglo. (HNK)

3.4.1. *Nijedan* i *ne jedan*

Zovko Dinković (2013: 217) tvrdi da se negacijom broja *jedan* niječnom česticom *ne* u hrvatskom jeziku ne dobiva značenje ‘nijedan’ nego ‘više od jedan’:²⁶

(1) Ponizih se radi puka ne jedan put. (A. Šenoa, *Sabrane pripoviesti*, 1885, prema HJR)

(2) Imam ja sat, i ne jedan – reče čovjek. (V. Kaleb, *Divota prašine*, 1978, prema HJR)

(3) Bogme bi si ne jedan gospodin obliznuo brk, da mu je dobiti u ruke Podbrežje — izgovori Janko riječ po riječ ponosno i važno, zadovoljan sam sa sobom. (S. Košutić, *S naših njiva (plodovi zemlje). Roman iz seljačkoga života. Druga knjiga*, 1937, prema HJR)

Za razliku od hrvatskog u engleskom jeziku negacija broja *jedan* daje značenje ‘nijedan’ (usp. Zovko Dinković 2013: 217):

(4) In all the ballets just mentioned not one makes use of the purely classical technique. (‘Od svih upravo spomenutih baleta, nijedan ne upotrebljava čisto klasičnu tehniku’; Zovko Dinković 2013: 217)

(5) Not one sparrow is forgotten. (‘Nijedan vrabac nije zaboravljen’; williamhawley.net, 7. I. 2014)

²⁶ Negacijom broja *jedan* može se smatrati ‘nijedan’ i ‘ne samo jedan’, odnosno ‘više od jedan’. Ako se kao negacija broja *jedan* promatra značenje ‘nijedan’, tada je točno da se niječnom česticom *ne* ne dobiva negacija broja *jedan* u tom smislu, no ako se uzme drugo značenje, tada se dobiva negacija ‘više od jedan’. U logici je negacija od *jedan* sve što nije jedan: to je i nula i bilo koji drugi broj veći od jedan.

Zovko Dinković zaključuje da u engleskome nijekanje broja *jedan* (i priloga *jednom*) značenjski rezultira nultim kvantifikatorom, a u hrvatskom neuniverzalnom kvantifikacijom (usp. Zovko Dinković 2013: 217). Neuniverzalnoj kvantifikaciji u tradicionalnoj logici odgovaraju partikularno negativne rečenice, a nultom kvantifikatoru kvantifikator u univerzalno negativnim rečenicama.

U pisanju izraza *nijedan* postoji neujednačenost jer se može pisati i razdvojeno, dok značenje ostaje isto:

(6) Bez direktnih avionskih linija ni jedan Amerikanac neće krenuti na putovanje u nepoznato. (= ... nijedan Amerikanac neće krenuti...) (Zovko Dinković 2013: 217)

U Hrvatskom nacionalnom korpusu pronađeno je 8357 primjera s grafijom *ni jedan* te gotovo upola manje s grafijom *nijedan* (4711). U svim su primjerima sastavljeni i rastavljeni oblici međusobno zamjenjivi bez promjena u značenju (usp. Zovko Dinković 2013: 228).

3.5. Egzistencijalni kvantifikator

Egzistencijalni kvantifikator bilježi se oznakom \exists i izražava tvrdnju da, u određenoj domeni, postoji (barem jedan) predmet koji ima određeno svojstvo.

$\exists x$

znači: "postoji barem jedan predmet x takav da..."

Tvrdnja $\exists x Fx$ znači: "postoji barem jedan predmet x koji ima svojstvo F ". Svaka egzistencijalno kvantificirana (ili partikularna) tvrdnja ekvivalentna je disjunkciji (ako je domena beskonačna, disjunkcija je beskonačna):

$$\exists x Fx \leftrightarrow (Fa_1 \vee Fa_2 \vee Fa_3 \vee Fa_4 \dots)^{27}$$

Uporaba egzistencijalnog hrvatskog glagola *postojati* u logici je vjerojatno preuzeta iz matematičkog diskursa, gdje je on čest u primjerima poput:

²⁷ Istinosna funkcija u zagradi je disjunkcija. Disjunkcija je istinita kada je barem jedan od disjunkata (članova disjunkcije) istinit. Disjunkcija je i logički veznik kojim se označava ta istinosna funkcija (\vee).

(1) Postoji bar jedan kvadrat K kojemu je duljina stranice jednaka jedan takav da je $p(K) = 1$.
(web.math.pmf.unizg.hr, 5. III. 2014).

3.6. Partikularno afirmativne rečenice

Rečenice poput *Neke ptice lete*, *Neki su četverokuti kvadrati*, *Barem jedan student došao je na predavanje* Aristotel naziva partikularno afirmativnim sudovima. Za njih kaže da imaju formu "A pripada ponekom B", gdje je A atribut, a B subjekt. Pojedinačnim (partikularnim) Aristotel naziva pripadanje ili ne-pripadanje jednom subjektu, koji je uzet pojedinačno ili ne-opće (usp. Aristotel 1970: 85). Konverzijom partikularno afirmativnih rečenica nastaju također partikularno afirmativne rečenice: "Ako A pripada ponekom B, mora i B nužnim načinom da pripada ponekom A. Jer, kad ne bi nijednom pripadalo, ni A ne bi pripadalo nijednom B" (Aristotel 1970: 88). Naprimjer: "ako je poneko zadovoljstvo dobro, tada će i poneko dobro biti zadovoljstvo" (Aristotel 1970: 87).

U modernoj logici partikularno afirmativan sud bilježi se:

$$\exists x (Fx \ \& \ Gx)$$

Doslovno se taj zapis može čitati: "postoji x takav da je x F i x je G ".

Ekvivalentno, pomoću univerzalnog kvantifikatora i negacije, partikularno afirmativni sudovi mogu se zapisati:

$$\neg \forall x (Fx \rightarrow \neg Gx)$$

Doslovno bi čitanje gornjeg zapis bilo: "nije tako da za svaki x vrijedi da ako je x F , onda x nije G ".

Kvantifikatoru u partikularno afirmativnim rečenicama u hrvatskom jeziku odgovaraju izrazi *neki* (*neke*, *neka*), *poneki* (*poneke*, *poneka*), *bar(em) jedan* (*jedna*, *jedno*), *postoji*, *postoji neki* (*postoje neke*, *postoje neka*), *postoji bar(em) jedan* (*jedna*, *jedno*).

Pomoću formalne gramatike predstavljene u ovom radu moguće je generirati 24 varijante partikularno afirmativnih rečenica:

Neki su F G .

Neke su F G .

Neka su F G .

Bar je jedan $F G$.
 Barem je jedan $F G$.
 Bar je jedna $F G$.
 Barem je jedna $F G$.
 Bar je jedno $F G$.
 Barem je jedno $F G$.
 Postoji neki F koji je G .
 Postoji neka F koja je G .
 Postoji neko F koje je G .
 Postoji bar jedan F koji je G .
 Postoji barem jedan F koji je G .
 Postoji bar jedna F koja je G .
 Postoji barem jedna F koja je G .
 Postoji bar jedno F koje je G .
 Postoji barem jedno F koje je G .
 Postoji F koji je G .
 Postoji F koja je G .
 Postoji F koje je G .
 Neki $F G$.
 Neke $F G$.
 Neka $F G$.

Uz kvantifikator *neki* (*neke, neka*) u formalnoj gramatici dolazi subjekt u množini, a uz kvantifikatore *bar(em) jedan* (*jedna, jedno*), *postoji neki* (*neke, neka*), *postoji bar(em) jedan* (*jedna, jedno*) subjekt dolazi u jednini. Neke su od rečenica proizvedenih opisanom formalnom gramatikom:

Neki su ljudi pametni.

Neke su mudre logičarke smiješne filozofkinje.

Neka su djeca došla.

Bar je jedan velik grad lijep.

Barem je jedan lijep grad velik.

Bar je jedna velika izdajica dovedena.

Barem je jedna žena pjevala.

Bar je jedno gundalo radilo.

Barem je jedno gundalo veliko dijete.

Postoji neki ontolog koji je logičar.

Postoji neka rijeka koja je velika.

Postoji neko dijete koje je nasmijano.

Postoji bar jedan Grk koji je Rimljanin.

Postoji barem jedan ontolog koji je logičar.

Postoji bar jedna žena koja je smiješna.

Postoji barem jedna žena koja je smiješna.

Postoji bar jedno selo koje je lijepo.

Postoji bar jedno lijepo selo koje je veliko.

Neki ljudi lete.

Neke budale glasno sviraju.

Neka braća glasno govore.

I glagol *postojati* kada stoji samostalno može biti shvaćen kao egzistencijalni kvantifikator. Neke su od generiranih rečenica:

Postoji Rimljanin koji je pametan ontolog.

Postoji budala koja je hvaljena.

Postoji pametna žena koja je izdajica.

Kovač (2007) upozorava na važnu razliku između hrvatskoga jezika i logike: u hrvatskom jeziku *neki* često znači ‘samo neki’, dakle isključuje ‘svi’, što nije slučaj u logici.²⁸

²⁸ Za ilustraciju: ako je na stolu pet jabuka i sve su zelene, logički je istinit sud *Neke su jabuke na stolu zelene*. Taj bi sud bio istinit i da su na stolu tri zelene jabuke i dvije crvene jabuke, kao i da je na stolu jedna zelena jabuka i četiri crvene jabuke.

Isto se tako u hrvatskom, za razliku od logike, često podrazumijeva da *neki* znači ‘više od jednoga’ (usp. Kovač 2007: 112).²⁹ U logici iz suda:

(1a) Svi studenti došli su na predavanje.

slijedi sud:

(1b) Neki studenti došli su na predavanje.

Čak i ako je istinit sud:

(1c) Samo jedan student došao je na predavanje.

istinit je sud:

(1d) Neki studenti došli su na predavanje.

Nasuprot tomu rečenica prirodnog jezika:

(2) Neke vrste riba, koje tu nalazimo, živjele su ovdje i prije posljednjeg glacijalnog razdoblja. (HNK)

ima s obzirom na kvantifikatore samo jedno tumačenje: na tom se mjestu nalazi više od jedne vrste riba i samo neke od njih (nikako ne sve) živjele su na tom mjestu i prije glacijalnog razdoblja.

Da *neki* u prirodnom jeziku često znači ‘više od jednoga’ potvrđuju i rečenice u kojima se *neki* nalazi u opreci s *drugi*, *ostali* ili s drugim kvantifikatorom (*neki*):

(3) Neki su histerično plakali, neki su gledali u nebo, a drugi su polagano pili vodu iz boce ili slatkasta pića. (hr.wikipedia.org, 7. I. 2014)

(4) Neki su ostali bez goriva dok su bili u vodstvu (Senna i Stefan Johansson) a neki si gurali bolid preko ciljne ravnine (Thierry Boutsen). (www.gp1.hr, 2013, 7. I. 2014)³⁰

U rečenici (4) kvantifikator *neki* ima doseg nad samo jednim elementom (radi se samo o jednom vozaču), iako je kvantifikator u množini, što je rjeđi slučaj uporabe kvantifikatora *neki* u prirodnom jeziku.

²⁹ *Neki* je neodređena zamjenica u značenju 1. jedan, bilo koji, ma koji; 2. koji, pokojni, poneki (usp. Anić 2006: s. v. *něk/ī*).

³⁰ Zanimljivo je da je naslov članka u kojem se nalazi navedeni citat *Video dana: Dan kada su “svi” ostali bez goriva, Imola 1985.*

Jedinice *netko* i *nešto* također izražavaju egzistencijalni kvantifikator u partikularno afirmativnim rečenicama hrvatskoga jezika. Rečenice (6–9) imaju logičku formu $\exists x Fx$.

(6) Netko će platiti. (HNK)

(7) Netko postoji.

(8) Nešto je u zraku. (blog.dnevnik.hr, 2013, 7. I. 2014)

(9) Nešto se događa. (HNK)

3.7. Partikularno negativne rečenice

Posljednja vrsta suda koja je zastupljena u logičkom kvadratu jest partikularno negativan sud. Rečenice hrvatskog jezika koje odgovaraju toj vrsti suda primjeri su poput *Neki četverokuti nisu kvadrati*, *Neke zmiје nisu otrovne* (www.24sata.hr, 10. I. 2014), *Nisu sve žene loši vozači* (www.croportal.net, 2007, 10. I. 2014), *Ne daje svaka svinja slasnu šunku* (HNK), *Poneki PlayStation 4 ne radi zbog greške* (www.227gaming.com, 2013, 10. I. 2014).

Partikularno negativne rečenice Aristotel određuje shemom "A ne pripada ponekom B" (kao i u slučaju ostalih formi sudova, A je atribut, a B je subjekt). Već je rečeno da se partikularno afirmativna rečenica može preobličiti u partikularnu ("ako je poneko zadovoljstvo dobro, tada će i poneko dobro biti zadovoljstvo"). Međutim za partikularno negativnu rečenicu to ne vrijedi. Aristotel daje primjer u kojem je atribut "čovjek", a subjekt "životinja": ako "čovjek" ne pripada ponekoj "životinji", iz toga ne slijedi da "životinja" ne pripada ponekom "čovjeku" (usp. Aristotel 1970: 87). Partikularno negativna rečenica kontradiktorno je oprečna univerzalno afirmativnoj rečenici. Aristotelov su primjer takva odnosa rečenice *Poneki čovjek nije bijel* i *Svaki je čovjek bijel*. Jednoj afirmaciji kontradiktorno je suprotna samo jedna negacija. Kod svih kontradiktornih rečenica koje iskazuju nešto opće o nečemu općem,³¹ jedna je nužno istinita ili lažna (usp. Aristotel 1970: 59). Između partikularno afirmativne i partikularno negativne rečenice postoji odnos podsuprotnosti (supkontrarnosti). Takve rečenice mogu istovremeno biti istinite o istom subjektu, naprimjer *Poneki čovjek nije bijel* i *Poneki je čovjek bijel* (usp. Aristotel 1970: 58).

Jezikom logike predikata partikularno negativan sud zapisuje se

³¹ Iskazati nešto opće o nečemu općem Aristotel podrazumijeva kad se naprimjer kaže: *Svaki je čovjek bijel*, *Nijedan čovjek nije bijel* (usp. Aristotel 1970: 58).

$$\exists x (Fx \ \& \ \neg Gx)$$

što se čita: "postoji x takav da je x F i x nije G ."

Ako egzistencijalni kvantifikator zamijenimo univerzalnim, ekvivalentna formula glasi:

$$\neg \forall x (Fx \rightarrow Gx)$$

Taj se zapis čita: "ne vrijedi za svaki x da ako je x F , onda je x G ."

Naprimjer ako krenemo od drugog zapisa prema prvom, negacija tvrdnje *Svaki je paralelogram kvadrat* ekvivalentna je tvrdnji *Postoji paralelogram koji nije kvadrat*.

Egzistencijalnom kvantifikatoru u partikularno negativnih rečenicama u hrvatskom jeziku odgovaraju izrazi: *neki (neke, neka) ... nisu, postoji ... koji (koja, koje) nije, postoji neki (neka, neko) ... koji (koja, koje) nije, barem jedan (jedna, jedno) ... nije, nisu svi (sve, sva), svi (sve, sva) ... nisu, svi (sve, sva) ... ne, ne ... svaki (svaka, svako)*.

U izrađenoj formalnoj gramatici partikularno negativan sud parafraziran je sljedećim shemama:

Neki F nisu G .

Neke F nisu G .

Neka F nisu G .

Bar jedan F nije G .

Barem jedan F nije G .

Bar jedna F nije G .

Barem jedna F nije G .

Bar jedno F nije G .

Barem jedno F nije G .

Postoji F koji nije G .

Postoji F koja nije G .

Postoji F koje nije G .

Postoji neki F koji nije G .

Postoji neka F koja nije G .

Postoji neko F koje nije G .

Nisu svi F G .

Nisu sve F G .

Nisu sva F G .

Svi F nisu G .

Sve F nisu G .

Sva F nisu G .

Svi F ne G .

Sve F ne G .

Sva F ne G .

Ne G svaki F .

Ne G svaka F .

Ne G svako F .

Formalnom su gramatikom generirane, među ostalima, sljedeće rečenice:

Neki gradovi nisu lijepi.

Neke filozofkinje nisu mudre.

Neka braća nisu mudra gospoda.

Bar jedan mudar Rimljanin nije logičar.

Barem jedan mudar Rimljanin nije logičar.

Bar jedna rijeka nije velika.

Barem jedna mudra žena nije hvaljena.

Bar jedno dijete nije dovedeno.

Barem jedno lijepo selo nije veliko.

Postoji filozof koji nije hvaljen.

Postoji filozofkinja koja nije hvaljena.

Postoji dijete koje nije smiješno.

Postoji neki Grk koji nije veseo.

Postoji neka filozofkinja koja nije logičarka.

Postoji neko čudo koje nije veliko.

Nisu svi lijepi gradovi veliki.

Nisu sve mudre žene vesele.

Nisu sva djeca smiješna.

Svi ontolozi nisu došli.

Sve žene nisu lijepe.

Sva braća nisu došla.

Svi filozofi ne rade.

Sve vesele žene ne govore glasno.

Sva djeca ne govore.

Ne radi mnogo svaki logičar.

Ne govori glasno svaka budala.

Ne pjeva svako dijete.

Negaciju izrazima *ne svi*, *ne sve*, *ne svaki* (te *ne uvijek*, *ponekad*; *ne svagdje*/*svuda*/*posvuda*, *gdjegdje*, koji ne ulaze u opseg ovoga rada) Šarić naziva *djelomičnom kvantifikacijom*, a navedene izraze *ne-univerzalnim kvantifikatorom* (usp. Šarić 2002: 234). Djelomična kvantifikacija jest negiranje jednoga dijela iskaza bez narušavanja osnovne veze između subjekta i cijeloga predikata u rečenici (usp. Šarić 2002: 224).

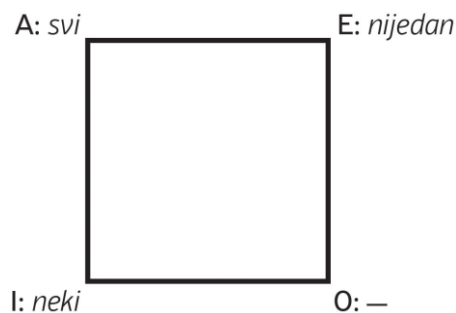
Univerzalno negativan sud u minimalnoj kombinaciji kvantifikatora i predikata u logici se predikata izražava $\exists x \neg Fx$ ili $\neg \forall x Fx$. Primjeri (1–5) rečenice su hrvatskoga jezika koje imaju takvu logičku formu:

- (1) Nešto nije u redu. (HNK)
- (2) Nije sve gotovo. (B. Paleka, n. d., *Zadar razbio Split, prema HJR*)
- (3) Nisu svi novinari. (www.nezavisne.com, 2013, 31. I. 2014)
- (4) Nije svatko lumen. (HNK)
- (5) Svi nisu imali jednake šanse. (HNK)

Za razliku od ostale tri forme kvantifikator partikularno negativnoga suda ne može se izraziti jednom riječju. To nije slučaj samo u hrvatskom jeziku. Još je Toma Akvinski primijetio da se sud **O** ne može jednostavno prikazati. Latinski izraz za univerzalni kvantifikator suda **E** jest *nullus*. Kod suda **O** ne postoji jednostavan izraz, nego se može upotrijebiti *non omnis* ‘ne svi’ (usp. Horn 1989: 253). U engleskom je ista situacija: forma **A** leksikalizirana je, odnosna označena zasebnim izrazom (koji nije kombinacija nekih drugih izraza), kao *all*, **E** kao *no(ne)*, **I** kao *some*, a za **O** se koristi sintagma *not all*. Horn tvrdi da takva asimetrija vrijedi ne samo za indoeuropske jezike nego diljem svijeta. Jezici koji uopće nemaju kvantifikatore koji uključuju negaciju formu **E** izražavaju ipak jednostavnije ili izravnije nego formu **O**. Horn (1989: 254) za primjer navodi japanski:

- a. Minna ikana katta yo. "Nitko nije išao." – forma **E**
- b. Minna wa ikana katta yo. "Nije svatko išao." – forma **O**

U jezicima svijeta leksikaliziran je barem jedan univerzalni kvantifikator, koji odgovara formi **A**, te često **A** i **E**. Od partikularnih kvantifikatora leksikaliziran je najviše jedan i to uvijek onaj koji je u odnosu subalternacije s **A** i kontradikacije s **E** (usp. Horn 1989: 255). Asimetričnost leksikalizacije može se ilustrirati stanjem u hrvatskome jeziku:



Horn objašnjava takvo stanje time da u bilo kojoj situaciji u kojoj posjedujem (i znam da posjedujem) potpuno znanje i u kojoj je to znanje relevantno drugomu (i drugi zna da mu je relevantno) mogu prenijeti tu informaciju drugomu pomoću iskaza koji sadrži jednu od tri vrijednosti: *svi*, *neki* (što implicira *neki ne*, *ne svi*) ili *nijedan*. Četvrta vrijednost funkcionalno je suvišna, premda nije logički suvišna (usp. Horn 1989: 256). Horn pokušava objasniti i zašto u prirodnim jezicima ne postoji kvantifikacijski sustav s leksikalizacijama za *svi*, *nijedan* i *neki ne*, ali ne i za *neki*. Smatra da to proizlazi iz okomite asimetrije tradicionalnog logičkog kvadrata, činjenice da je odnos subalternacije jednosmjernan ($svi \rightarrow neki$, $nijedan \rightarrow nisu svi$) i da su supkontrarnosti ($neki$, $nisu svi$), za razliku od kontrarnosti, logički kompatibilne. Horn tvrdi da afirmacija pragmatički ima prioritet, dok su negativne tvrdnje i sama negacija obilježene (usp. Horn 1989: 264).

3.7.1. *Svi nisu*

U logici predikata tvrdnju je moguće negirati tako da se ispred cijeloga izraza stavi znak negacije \neg . Izraz $\forall x Fx$ negiranjem postaje $\neg\forall x Fx$, rezultat operacije negiranja $\exists x Fx$ jest $\neg\exists x Fx$. Navedeni su izrazi u logici jasni i nedvosmisleni jer su rezultat logičkih zakona.

U hrvatskome jeziku u rečenicama s kvantifikatorima moguća je samo rečenična negacija. "Formalno se može negirati samo glagol: u perfektu je ta negacija sintetička s glagolom *biti*, a u prezentu je analitička, osim u primjeru glagola *biti* i *htjeti*" (Šarić 2002: 224):³²

(1a) Svi su studenti došli.

NEG (1b) Svi studenti NISU došli.

³² Na glagole poput *nemati*, *nedostajati*, *nestati* Šarić (2002) posebno se ne osvrće (više o njima u bilješci 38). Napominjemo da ni Šarić (2002) ni Zovko Dinković (2013) ne spominju glagol *nenavidjeti*.

U hrvatskome nije moguć negiran operator na površinskoj strukturi:

(2a) *NE svi su studenti došli.

(2b) *NE neki su studenti došli.

Međutim takve inačice postoje u nekim drugim jezicima. U engleskom je moguće osim glagola negirati i univerzalni kvantifikator *all*:

(3a) All students came.

(3b) Not all students came.

(3c) All students didn't come.

Prema Šarić (2002) i Zovko Dinković (2013) značenje rečenica (3b) i (3c) nije isto. Rečenica (3b) znači da neki studenti jesu došli, a neki nisu. Rečenica (3c) može imati dva značenja:

i) neki studenti jesu došli, a neki nisu, ili

ii) nijedan student nije došao.

Promjenom reda riječi u rečenici (1b) dobiva se rečenica:

(4) Nisu svi studenti došli.

Šarić (2002: 224–225) ističe ulogu pragmatičkih faktora u tumačenju:

Pritom su bitni pragmatički faktori: kad se naglasi *svi* i *nisu*, očekivano je da studenata dođe barem više ili da svi dođu. Naglasi li se pak *nisu došli*, očekivano je da su učinili nešto drugo: ostali spavati ili zakasnili. Različita očekivanja koja se iskazuju kontrastivnim naglašavanjem mogu se istaknuti i promjenom reda riječi u rečenici.

Rečenici (4) prema Šarić "možda su sinonimni" primjeri:

(5a) Neki su studenti došli.

(5b) Neki studenti nisu došli.

za koje tvrdi da iskazuju različite faktore očekivanja: u rečenici (5a) očekivalo bi se da studenata dođe manje, ili očekivanja nema, konstatira se da je tu samo dio skupa; u rečenici (5b) očekivalo se da ih dođe više (usp. Šarić 2002: 225). Prema Šarić rečenica:

(1b) Svi studenti nisu došli.

ima jači faktor očekivanja – očekivani su svi – i samo jedno značenje: ‘neki studenti jesu došli, a neki nisu’ (usp. Šarić 2002: 225), dakle odgovara engleskoj rečenici (3b), odnosno (i) značenju rečenice (3c). Šarić (2002: 225) tvrdi: "Rečenicom (5d) [*Svi studenti nisu došli*] ne može se izreći sud 'Nijedan student nije došao' zato što ta rečenica implicira da neki jesu došli. Stoga se njome može izreći sud 'Neki su došli, neki nisu'". U skladu s time Zovko Dinković (2013: 215) tvrdi da rečenica *Sve mačke ne vole vodu* ima samo jedno značenje: ‘neke mačke vole vodu, a neke ne’.³³

Šarić donosi još jedan sličan primjer:

(6) Svi studenti ne uče.

(7) Ne uče svi studenti.

Za rečenicu (6) tvrdi da ne nosi značenje ‘nijedan student ne uči’, nego samo kazuje da skup studenata koji ne uče nije prazan. Iz iskaza (7) Šarić (2002: 225) pretpostavlja: neki uče, neki pak crtaju.

Međutim kod rečenica s negiranim univerzalnim kvantifikatorom s konstrukcijom *svi... nisu* postoji višeznačnost. Takav je primjer rečenica:

(8a) Svi koji su napustili stranku nisu bili iskreni pravaši. (ljubuski.net, 31. I. 2014)

Izdvojeno, kao naslov članka, ovoj bi se rečenici mogla pridati značenja (i) ‘neki koji su napustili stranku nisu bili iskreni pravaši, a neki jesu’ i (ii) ‘nitko tko je napustio stranku nije bio iskren pravaš’. Do značenja se dolazi smještanjem rečenice u kontekst:

(8b) Svi oni koji su napustili stranku, ističe, zapravo i nisu bili iskreni pravaši, već se radilo o osobama koje su u stranci boravile samo zbog ostvarenja nekih osobnih ciljeva. (ljubuski.net, 31. I. 2014)

Kad se u obzir uzme kontekst, rečenica (8a) ima značenje (ii).

Pretraživanjima Hrvatskog nacionalnog korpusa (HNK), Riznice (HJR) i pomoću Googlea pronađeno je znatno manje rečenica sa sintagmom *svi... nisu* nego *nisu svi*. Pri

³³ Smatramo da bi se kod tog primjera moguća višeznačnost izgubila u poretku *Ne vole sve mačke vodu*.

kvantifikaciji pomoću *svi... nisu* rečenica zna sadržavati i pojačajnu česticu (intenzifikator) *i*, vjerojatno kako bi se izbjegla višeznačnost:

(9) Svi domaći proizvodi nisu i ekoproizvodi. (www.ekopoduzetnik.com, 2010, 31. I. 2014)

Rečenica (9) znači 'neki su domaći proizvodi ekoproizvodi, a neki nisu'. To je vidljivo i iz konteksta: "Na tržnici svi govore da prodaju domaće proizvode, no domaće ne bude baš takvo jer su ih mnogi prskali pesticidima." Višeznačnost je vidljiva i kod primjera

(10) Sve današnje generacije mladih ljudi nisu ništa gore od moje. I mi smo bili jednako neuki i sve nam je bilo odbojno, samo nas nitko nije slušao. (citati.hr, 2013, 31. I. 2014)

Tu se ne bi moglo reći da (10) znači isključivo da su neke generacije gore, a neke nisu gore. Rečenice u primjeru (10) pronađene su kao izdvojen citat. Da bi se utvrdilo točno značenje potrebno je u ovom slučaju potražiti izvorni citat:

(10') Today's younger generation is no worse than my own. We were just as ignorant and repulsive as they are, but nobody listened to us. (www.brainyquote.com, 31. I. 2014)

Osim što se iz originala vidi da je prijevod u (10) pogrešan,³⁴ izgleda da bi značenje prve rečenice iz primjera (10) bilo 'nijedna današnja generacija mladih ljudi nije gora od moje'.

Moguće je da do višeznačnosti u izoliranim rečenicama oblika *Svi F nisu G* dolazi zato što je fokus³⁵ rečenice na subjektu, koji je univerzalno kvantificiran, te se može razumjeti na način da predikat zahvaća skup "svi *F*" kao cjelinu.

Do višeznačnosti ne dolazi u konstrukcijama sa sintagmom *nisu svi*:

(11) Nisu svi koji su upisali fakultet intelektualci. (www.pfri.uniri.hr, 2009, 18. II. 2014)

(12) Nisu sve masti štetne. (www.centar-zdravlja.net, 2012, 31. I. 2014)

(13) Nisu sva hodočašća povezana s čudesima. (HNK)

³⁴ S obzirom na temu ovoga rada najveća je pogreška u prvoj rečenici u (10), gdje je *today's younger generation* prevedeno kao *sve današnje generacije mladih ljudi*. Bolji bi prijevod rečenice (10') bio: *Današnja generacija mladih ljudi nije ništa gora od moje. Mi smo bili jednako neuki i odbojni kao oni, ali nas nitko nije slušao.*

³⁵ "Fokus/isticanje (*eng.* focus) Izdvajanje dijela rečenice ili izjave kao najvažnijeg novog obavijesnog dijela" (Trask 2005: 84).

Sva su tri gore navedena primjera jednoznačna i mogu se parafrazirati sintagmom *neki nisu*:

(11') Neki koji su upisali fakultet nisu intelektualci.

(12') Neke masti nisu štetne.

(13') Neka hodočašća nisu povezana s čudesima.

Šarić (2002: 225) objašnjava jednoznačnost takvih rečenica:

U rečenici (7)³⁶ niječe se skup svih studenata kao skup koji je došao. To je jasno u eliptičnim mogućnostima odgovora na pitanje u (8a). Mogućnosti odgovora su u (8b):

(7) Nisu svi studenti došli.

(8) a. Svi studenti su došli?/Jesu li svi studenti došli?

b. Jesu. Nisu. Ne svi. Nisu svi. Nisu došli.

U eliptičnim je odgovorima moguće izravno negirati kvantifikator (*Ne svi*).

Negiran operator na površinskoj strukturi moguć je i u eliptičnim rečenicama oblika "ne X, već Y" i "Y, ali ne X", gdje X označava kvantifikator (usp. Zovko Dinković 2013: 216). Takav je slučaj u primjerima:

(14) Povlače se, ali ne svi. (www.novolist.hr, 2013, 31. I. 2014)

(15) Zoran Gobac izjavama je skrenuo pažnju javnosti na igrače koji su igrali u Švedskoj, i to ne sve, već članove Metkovića. (arhiv.slobodnadalmacija.hr, 2002, 31. I. 2014)

3.8. Položaj glagolske zanaglasnice u kvantificiranim rečenicama

U logičkoj se literaturi četiri glavne vrste sudova po kvantiteti i kvaliteti tradicionalno prikazuju shemama:

- univerzalno afirmativan sud: *Svi S su P.*
- partikularno afirmativan sud: *Neki S su P.*
- univerzalno negativan sud: *Nijedan S nije P.*

³⁶ Ovdje primjer (4).

- partikularno negativan sud: *Neki S nisu P.*³⁷

Kad se sheme tih vrsta sudova oprimjeruju, poredak sastavnica ostaje isti:

- *Svi S su P: Svi profesori su rastreseni, Svi pjesnici su umjetnici, Svi ljudi su živa bića.*
- *Neki S su P: Neki romani su dosadni, Neki seljaci su slikari, Neka književna djela su potresna.*
- *Nijedan S nije P: Nijedan pas nije mačka, Nijedan trokut nije kvadrat, Nijedan osvajački rat nije pravedan.*
- *Neki S nisu P: Neke ptice nisu pjevice, Neki talentirani ljudi nisu poštteni, Neka nebeska tijela nisu zvijezde.*³⁸

Takav je red riječi u logici neutralan. Međutim prema normativnim priručnicima hrvatskoga standardnog jezika red bi riječi u univerzalno afirmativnim i partikularno afirmativnim sudovima trebao biti drugačiji s obzirom na položaj kopule. Nesvršeni oblici prezenta pomoćnog glagola *biti* (*sam, si, je, smo, ste, su*) glagolske su zanaglasnice (naslonjenice, enklitike). Zanaglasnice su uvijek nenaglašene, vežu se uz naglašenu riječ ispred sebe te s njome čine izgovornu (naglasnu) cjelinu. Barić i dr. (2005: 595) navodi:

Iako je red riječi u rečenicama hrvatskoga književnog jezika relativno slobodan, ipak ima pravila koja su obvezatna (zbog ritmičko-intonacijskih razloga) za sve vrste rečenica bio u njima red riječi stilski obilježen ili neobilježen. To su pravila o automatskom **namještanju nenaglasnica (klitika)**: zanaglasnica (enklitika) i prednaglasnica (proklitika), tj. riječi bez vlastita naglaska (...) Za zanaglasnice (enklitike) karakteristično je da stoje iza prve naglašene riječi, da teže (...) početku rečenice.

Silić (1984: 15) ističe da je svaki red riječi u rečenici uvjetovan svojim kontekstom. Dalje pojašnjava: "...seljenje' enklitike ne ograničava [se] gramatičkim, nego ritmo-melodijskim činiocima. Za gramatiku je svejedno hoće li enklitika biti ovdje ili ondje u iskazu" (Silić 1984: 17). Silić na tom mjestu proučava red sastavnica subjekt (*pustinjak*), predikat (*obori*) i objekt (*ih*). Tvrdi da su s gramatičkog gledišta mogući i redovi *Ih pustinjak obori* i *Ih obori pustinjak* (usp. Silić 1984: 17). "Takvim se redovima gramatika ne protivi" (Silić 1984: 17). Silić upozorava da enklitike, kao ritmički čimbenici, narušavaju aktualno

³⁷ Umjesto slova S i P česte su kombinacije A i B, F i G ili kombinacije slova grčkog alfabeta.

³⁸ Primjeri su preuzeti iz Petrović (2001). Udžbenik *Logika* najdugovječniji je gimnazijski priručnik, koji je dosad doživio 26 izdanja.

rašćlanjivanje rečenice³⁹ te razdvajaju sastavnice koje značenjski pripadaju jedna drugoj (usp. Silić 1984: 28). Razlikuje se ponašanje enklitika u govornom jeziku i u pisanom jeziku. "U govorenom su jeziku naime komponente (općenito) raspoređene prema logičkim, a u pisanom jeziku prema ritmičkim zakonitostima, što znači da je u govorenom jeziku redosljed enklitika slobodniji" (Silić 1984: 151). U vezi s time navode se primjeri sa zamjeničkim enklitikama.

Šarić (2002: 240) aristotelovske kvantifikatore izražava shemama: *Svi A su B, Neki A je B / su B, Nijedan A nije B, Nisu svi A B*. Neki od primjera koje navodi slijede tu shemu, a neki ne: *Svi ljudi su ljudi, Neki Krećani su lašci, Svi studenti su došli, Neki je student vegetarijanac, Svi studenti pročitali su dvije knjige, Svaki učenik je čitao, Svaki je član gomile postao nestrpljiv*. Autorica se ne osvrće na pitanje mjesta enklitike u primjerima.

Zanimljivo je da Kovač (2001) afirmativne sudove ilustrira primjerima i s naglašenim i s nenaglašenim oblikom nesvršenog prezenta pomoćnog glagola *biti*: *Svi su psi životinje, Svi psi jesu životinje, Neki su ljudi glazbenici, Neki ljudi jesu glazbenici* (usp. Kovač 2001: 38-40). Udžbenik donosi i napomenu o glagolskim enklitikama u afirmativnim sudovima: "Sasvim je svejedno rabimo li pritom duži oblik 'jesu' ili kraći 'su'. Valja samo pripaziti da kraći oblik u hrvatskome jeziku dolazi iza prve naglašene riječi u rečenici (ili u izričaju), što, međutim, nema nikakva logičkoga značenja za razlikovanje sudova" (Kovač 2001: 40).

Red riječi kakav je u rečenicama *Svi ljudi su ljudi, Svi studenti su došli, Neki romani su dosadni* slijedi "logičke zakonitosti" (kako to naziva Silić) i primjereniji je logičkoj literaturi. Poredak u kojemu se glagolska enklitika nalazi između kvantifikatora i subjekta narušava integritet subjekta i predikata. Na taj su način slabije vidljive transformacije koje afirmativni sudovi doživljavaju preoblikom u negativne sudove:

³⁹ Aktualno raščlanjivanje rečenice jest "rašćlanjivanje rečenice na 'smisaoni' subjekt – obavijesni subjekt, dato, temu i na 'smisaoni' predikat – obavijesni predikat, novo, remu" (Silić 1984: 7).

Svi su studenti došli.

Neki su studenti došli.

Svi studenti nisu došli.

Neki studenti nisu došli.

U izrađenoj formalnoj gramatici za kvantificirane rečenice glagolska se enklitika u univerzalno afirmativnim i partikularno afirmativnim rečenicama nalazi iza prve naglašene riječi u rečenici.

4. Izražavanje negacije u kvantificiranim rečenicama

4.1. Niječni neodređeni izrazi (ni-riječi)

U hrvatskome jeziku nijekanje se postiže uporabom niječnih riječi *ne* i *ni*, prefiksâ *ne-* i *ni-* te veznikom *niti*. Niječna riječ (niječnica) *ne* potječe iz praslavenskog **ne*, što je nastalo od indoeuropskog **ne*, a niječnica *ni* od indoeuropskog oblika **nei-* koji je izveden iz osnovnog oblika negacije **ne* dodavanjem pojačajne čestice *i* (usp. Skok 1988: s. v. *ne*).

Zovko Dinković (2013: 159) donosi tablični prikaz sustava niječnica u hrvatskome jeziku:

nē-	ně-	ně
- rečenična negacija izražena na prezentu pomoćnoga glagola <i>htjeti</i> - svi oblici glagola <i>nemati</i> ⁴⁰	- inherentno niječne imenice, pridjevi i prilozi morfološki povezani s potvrđnim parnjacima	- rečenična negacija u sintetskim glagolskim oblicima te na aoristu pomoćnoga glagola <i>biti</i> - sastavnička negacija - ekspletivna negacija
nī-	nĩ-	nĩ

⁴⁰ Izostavljanje drugih glagola iz ovog polja tablice Zovko Dinković (2013: 162, u bilješci) objašnjava na sljedeći način: "Osim glagola *nemati* mogli bismo kao niječnu glagolsku složenicu navesti još jedino glagol *nedostajati* kao suprotnost glagolu *dostajati*, no kod toga glagola došlo je do pomaka u značenju pa osim značenja 'manjkati', odnosno 'ne biti dovoljan', glagol *nedostajati* znači i 'ne biti na mjestu, ne biti ondje gdje se očekuje' te 'svojim nepriststvom uzrokovati tjelesnu ili duševnu tegobu' (Anić, 1991:378) (*sic*) Potonja dva značenja nisu proizašla iz značenja glagola *dostajati*. Ostali glagoli poput *negodovati* ili *nestati/nestajati* nose inherentno niječno značenje, ali nemaju svojih potvrđnih parnjaka (**godovati*) ili imaju lažni parnjak (*stati, stajati*)."

- rečenična negacija izražena na prezentu pomoćnoga glagola <i>biti</i>	- niječne neodređene zamjenice	- sastavnička negacija - niječna pojačajna čestica
---	--------------------------------	---

Ovdje su nam posebno zanimljivi prefiksi *ne-* i *ni-* jer se njima tvore kvantifikatori (*neki, nijedan* i dr.) Zovko Dinković (2013: 154) objašnjava:

Ne- se rabi za izražavanje rečenične negacije, odnosno za nijekanje nenaglašanih oblika pomoćnoga glagola *htjeti* i svih oblika glagola *nemati* te u inherentno niječnim imenicama, pridjevima i priložima⁴¹. *Ni-* se rabi za nijekanje prezenta pomoćnoga glagola *biti*, čime se izražava rečenična negacija te u tvorbi niječnih neodređenih zamjenica (*nitko, ništa, ničiji, nikoji, nikakav* itd.).

Pomoću prefiksa *ne-* i *ni-* tvore se složeni oblici neodređenih zamjenica *netko, nešto, nečiji, nekoji, nekakav, nekolik; nitko, ništa, ničiji, nikoji, nikakav, nikolik*⁴², *nijedan* (usp. Silić – Pranjković 2007: 127). Taj prefiks *ne-*, kojim se tvore neodređene zamjenice, razlikuje se od niječnoga prefiksa *ne-* kao i od niječne čestice *ne*. Neodređeni prefiks *ne-* i niječni prefiks *ne-* dijakronijski su drukčijeg podrijetla. Prefiks *ne-* u neodređenim zamjenicama i zamjениčkim priložima potječe od prijevoja duljine: *ně-* > *nje-* = *ne-*. Izjednačili su se kada je došlo do zamjene jata glasom *e* (*ně-* > *ne-*; usp. Skok 1988: s. v. *ne*).

Prefiks *ne-* u neodređenim zamjenicama daje značenje neizvjesnosti i upotrebljava se kad se ne zna ili ne želi reći imenica (usp. Barić i dr. 2005: 206), naprimjer:

(1) Nešto ću ti reći. (S. Košutić, *S naših njiva (plodovi zemlje). Roman iz seljačkoga života. Druga knjiga*, 1937, HJR)

(2) Netko misli na mene. (issuu.com, 2009, 31. I. 2014)

Prefiksom *ni-* tvore se niječni neodređeni izrazi ili *ni-*riječi: niječne neodređene zamjenice *nitko, ništa, ničiji, nikakav, nikoji*, niječni prilozi *nikad(a), nigdje, nikamo*,

⁴¹ U inherentno niječne riječi ubrajaju se niječne riječi koje se tvore dodavanjem afiksa na pozitivni oblik pridjeva, imenice ili priloga (npr. *neprivlačan, nevrijeme, nezgodno*) te riječi koje ne sadrže u sebi niječni morphem, ali imaju negativno značenje (npr. *zabraniti, spriječiti, sumnjati*) (usp. Zovko Dinković 2013: 198).

⁴² Oblik *nikolik* nije potvrđen u Hrvatskom nacionalnom korpusu.

nikud(a), *nimalo*, *niotkud(a)* te *nijedan*, zanijekani oblik broja *jedan* (usp. Zovko Dinković 2013: 220). Među *ni*-riječima Šarić (2002: 235) navodi još izraze *nikolik*, *nikoliko*, *niodakle*, *niotkle*, *nidokle*, *niotkada*, *nidokada* i *nikako*. Barić i dr. (2005: 206) donose da prefiks *ni*- daje niječno značenje i upotrebljava se u niječnim rečenicama prema *ne*- u potvrdnim. Naprimjer *Nitko nema dva života* (HNK), *Sve mi je gore, nikakvi lijekovi mi ne pomažu* (www.tportal.hr, 2013, 31. I. 2014).

Norma hrvatskoga standardnog jezika nalaže da prijedložni izrazi s *ni*-zamjenicama imaju formu *ni + P + neodređena zamjenica*, tj. prijedlog se nalazi između *ni* i neodređene zamjenice:

(3) Vlada nas ni u čemu nije poslušala. (dalje.com, 2009, 31. I. 2014)

(4) Ni u jednom trenutku nisam klonula duhom. (www.dnevno.hr, 2012, 31. I. 2014)

Prema Silić – Pranjković (2007: 132) konstrukcija *P + ni- neodređena zamjenica* rabi se u "manje zahtjevnoj komunikaciji (npr. u razgovornome stilu)" te posebno kada se neodređene zamjenice pojavljuju u svijesti kao entiteti, što je oprimjereno rečenicom:

(5) Bog je stvorio svijet iz ničega.

Prisutnost *ni*-zamjenica ipak nije uvijek uvjetovana upotrebom rečenične negacije. Pokazat ćemo to na primjeru, slijedeći argumentaciju Zovko Dinković (2013: 222).

(6a) Negativna pažnja bolja je od nikakve.

(6b) *Negativna pažnja bolja je ni od kakve.

(6c) Negativna pažnja nije bolja od nikakve.

(6d) Negativna pažnja nije bolja ni od kakve.

U primjeru (6a) prisutnost *ni*-zamjenice nije uvjetovana prisutnošću rečenične negacije. Negiranjem rečenice (6a) nastaje rečenica (6c), koja ima suprotno značenje. Značenje niječne neodređene zamjenice *nikakva* u primjerima (6a) i (6c) različito je od značenja neodređene zamjenice *kakva* u primjeru (6d). Zamjenica *nikakva* u rečenici (6a) znači 'nepostojeća', a u rečenici (6d) može se odnositi na koji drugu vrstu pažnje. Rečenica (6c) dvosmislena je. Njezino značenje može odgovarati značenju rečenice (6d) ili značenju zanijekane rečenice (6a): 'negativna pažnja nije bolja od nepostojeće pažnje'. Primjer (6b)

ilustrira činjenicu da je poredak sastavnica $ni + P + neodređena\ zamjenica$ u hrvatskome uvijek uvjetovan prisutnošću rečenične negacije. Zovko Dinković (2013: 222) iz toga zaključuje da je niječnica ni u takvu poretku niječni oblik pojačajne čestice.

4.2. Dvostruka negacija i niječno slaganje u hrvatskome jeziku i logici

S Aristotelom je negacija izašla iz okvira ontologije. U *Kategorijama*, jednoj od knjiga *Organona*, Aristotel (1970: 33–34)⁴³ razlikuje četiri vrste oprečnosti:

1. *korelacija* (stvari u odnosu), naprimjer *dvostruko* prema *polovici*,
2. *kontrarnost*, naprimjer *loše* prema *dobrom*,
3. *lišidba* ili *privacija* (lišidba prema stanju), naprimjer *sljepoća* prema *moći gledanja*,
4. *kontradikcija* (potvrđivanje prema nijekanju), naprimjer *Sjedi* prema *Ne sjedi*.

Za razliku od ostale tri vrste oprečnosti, koje se odnose na pojmove, kontradikcija je ograničena na tvrdnje. Također samo za tvrdnje u odnosu kontradikcije vrijedi da je jedna nužno istinita, a druga neistinita. Samo tvrdnje (kombinacije subjekta i predikata) mogu biti istinite ili neistinite, a ne pojmovi. Dvije tvrdnje mogu biti u odnosu kontrarne ili lišidbene oprečnosti, ali ključno je da u tim slučajevima obje mogu biti istovremeno neistinite, iako ne mogu biti istovremeno istinite (što vrijedi i za kontradikciju).

U grčkom i hrvatskom jeziku u rečenici s imenskim predikatom predikat se sastoji od kopule i predikatnog člana. Aristotelov je primjer *Sokrat je bolestan*. U toj je rečenici kopula *je*, a predikatni član *bolestan*. Negacijom predikata nastaje kontradiktorna rečenica *Sokrat nije bolestan*. Rečenica oblika *A nije B* istinita je ako i samo ako je *A je B* neistinita. Osim negacije predikata kod Aristotela postoji i negacija člana oblika *A je ne-B*. U rečenici *Sokrat je ne-bolestan* niječni predikatni član (*ne-bolestan*) potvrđuje se o subjektu. Tvrdnje oblika *A je B* i *A je ne-B* nalaze se u odnosu kontrarnosti. Negirane predikatne članove poput *ne-bolestan* Aristotel naziva neodređenima. U grčkom je jeziku razlika između dviju vrsta negacije bila izražena redom riječi u rečenici (usp. Horn 1989: 15). U lingvistici negacija predikata odgovara rečeničnoj negaciji, a negacija člana odgovara sastavničkoj negaciji (usp. Zovko Dinković 2013: 14).

⁴³ Prijevodi naziva četiriju vrsta oprečnosti preuzeti su iz Kovač (2001).

Dva su osnovna principa Aristotelove logike oprečnosti: princip proturječja i princip isključenja trećeg. Ti su principi aksiomi Aristotelove logike pojmova: očigledni su i nije im potreban nikakav dokaz. Prema *principu proturječja* nemoguće je istovremeno biti i ne biti, odnosno ista stvar ne može istovremeno i pripadati i ne pripadati istomu predmetu i na isti način (usp. Horn 1989: 18). Princip proturječja odnosi se i na kontradiktorne i na kontrarne oprečnosti. Za kontradiktorne oprečnosti osim principa proturječja vrijedi i *princip isključenja trećeg*: negacija je istinita kad god je afirmacija neistinita i afirmacija je istinita kad je negacija neistinita.

Modernom notacijom dva se principa predstavljaju na sljedeći način:

Princip isključenja trećeg: $\neg(p \ \& \ \neg p)$; jezikom logike predikata: $\neg\exists x (Px \ \& \ \neg Px)$ (ili ekvivalentno $\forall x \neg(Px \ \& \ \neg Px)$).

Princip proturječja: $p \vee \neg p$; jezikom logike predikata: $\forall x (Px \vee \neg Px)$.

Negacija predikata proizvodi kontradiktornu negaciju. Negacija predikatnog člana proizvodi kontrarnu afirmaciju (u rečenici *Sokrat je ne-bolestan* predikat potvrđuje da je subjekt *ne-bolestan*). Stoga u logici pojmova ne postoji strogo rečeno vanjska, iskazna negacija, nego dvije sintaktički i semantički različite vrste unutarnje negacije. Vanjsku negaciju uveli su stoici,⁴⁴ koji su izmislili prvu iskaznu logiku ili logiku sudova. Upotrebljavali su logičke konstante i sudne varijable u stilu moderne formalne logike. Poznavali su i hipotetičke (*ako p onda q*) i disjunktivne (*p ili q*) sudove. Moderna logika, čiji je osnivač Frege (v. 2.2.), svoje temelje ima u logici sudova koju su razvili stoici (usp. Horn 1989: 21). Stoici proučavaju drugačiju vrstu silogizma od Aristotelova, hipotetički silogizam, koji ima formu:

Ako *A* onda *B*

Ako *B* onda *C*.

Ako *A* onda *C*.

⁴⁴ Ponekad se govori o megarsko-stoičkoj školi, jer se pretpostavlja da su stoici osnovne logičke koncepcije preuzeli od Megarana.

Stoici su uveli iskaznu, vanjsku negaciju jednomjesnim negacijskim veznikom. Danas to bilježimo $\neg p$. Stoici su razlikovali tri vrste negacije, od kojih nijedna ne odgovara potpuno Aristotelovoj negaciji predikata:

1. *odricanje (arnētikon)*, koje se sastoji od niječne čestice i predikata,
2. *privaciju (strētikon)*, koja se tvori od jednostavne tvrdnje obrtanjem predikata i odgovara Aristotelovoj negaciji člana,
3. *negaciju (apophatikon)*, negativnu tvrdnju koja se tvori od jednostavne ili složene tvrdnje postavljanjem riječi *oukhi* ("ne") ispred tvrdnje (usp. Horn 1989: 23).

Negacija suda *Dan je* prema stoicima bi glasila *Ne: dan je*. Stoici su prvi formulirali zakon dvostruke negacije, prema kojem se dvije negacije međusobno poništavaju (iako negacija ne poništava privaciju). Negacija negacije postulira odgovarajući pozitivan sud (*Duplex negatio affirmat*): $\neg\neg p \Leftrightarrow p$. Prema stoicima, sudovi *Ne: ne: dan je* i *Dan je* razlikuju se samo po načinu govora (usp. Horn 1989: 22). Vanjski operator kojim se sud negira može se opetovano dodavati. Sud *Ne: ne: ne: dan je* ekvivalentan je, zbog zakona dvostruke negacije, sudu *Ne: dan je*. Izraženo jezikom simboličke logike: $\neg\neg\neg p \Leftrightarrow \neg p$. Kod Aristotela je u jednoj rečenici mogla biti najviše jedna negacija predikata jer jedna rečenica u logici pojmova sadrži samo jedan predikat. Standardna koncepcija negacije u modernoj simboličkoj logici esencijalno je produžetak stoičkog shvaćanja negacije (*apophatikona*) (usp. Horn 1989: 23).

U hrvatskom jeziku negacija kvantifikatora u rečenici povezana je s pojavom koja se naziva *dvostrukom negacijom*, *višestrukom negacijom* (*višestrukim nijekanjem*) i *niječnim slaganjem*. Šarić odbacuje izraz "dvostruka negacija" jer se ne razgraničava od litote (veze dviju negacija s jednim te istim rečeničnim dijelom) te jer takva negacija može zahvaćati više od dva nositelja negacije. Za primjer navodi *Nitko se nigdje u okolici nije čuo* (usp. Šarić 2002: 232, u bilješki). Šarić (2002: 234) stoga upotrebljava izraz "višestruka negacija":

Višestruka negacija odnosi se na – u slavenskim jezicima proširenu – pojavu da nijedna opća negacija (djelomična je isključena) subjekta, objekta, atributa ili priložnih oznaka nije moguća bez istodobnog negiranja predikata. (...) Opća negacija jednoga rečeničnoga dijela ne izaziva samo negaciju predikata, već i negaciju drugih neodređenih dijelova rečenice (*Nitko ga ništa ne pita*).

Zovko Dinković određuje dvostruku negaciju kao rezultat pojavljivanja dvaju ili više niječnih oblika, odnosno dviju ili više logičkih negacija u istoj rečenici. Dvostruke i višestruke negacije koje rezultiraju jednom logičkom negacijom naziva niječnim slaganjem. Niječno slaganje pojava je više niječnih riječi koje izražavaju samo jednu negaciju u istoj niječnoj rečenici (usp. Zovko Dinković 2013: 229–230), poput primjera *Nisam ništa čuo*.

Niječno slaganje u hrvatskom se pojavljuje i u složenijim rečenicama, u kojima se izražavaju relacije:

(1) Ali, ni za to nitko nikada nije pružio ni jedan jedini dokaz. (HNK)

(2) Nitko nema nikakav interes za vaše zdravlje, osim vas samih. (www.znakovi-vremena.net, 3. 3. 2014)

(3) Nikakvog poštovanja nemaš ni za koga. (L. Trondheim, *Takav je život*, prev. D. Macan, 2011)

(4) Nitko nikoga nikada nije volio toliko koliko ja volim tebe. (S. Meyer, *Praskozorje*, prev. V. Cvetković Sever, 2008)

Iako je pojava niječnog slaganja usko povezana s dvostrukom negacijom te jedan od ključnih dijelova istraživanja negacije u prirodnim jezicima općenito, "nijedna hrvatska gramatika ili jezični priručnik niječno slaganje nigdje ne spominju, a rečenice s niječnim slaganjem nazivaju dvostrukom negacijom, što je posve krivo" (Zovko Dinković 2013: 232). Budući da je hrvatski jezik koji dopušta niječno slaganje, pravom dvostrukom negacijom Zovko Dinković (2013: 230) smatra samo one primjere u kojima dvije ili više niječnih riječi u rečenici rezultiraju potvrđnošću:

(5) Nije istina da mu ne vjerujem. (= Vjerujem mu.)

(6) Ne mogu ne učiniti to. (= Moram to učiniti.)

Takva je oblika i primjer:

(7) Nije točno da nismo ništa napravili. (HNK) (= Nešto smo napravili.)

Zovko Dinković (2013: 230) donosi još i primjer:

(8) Lidija nije neprivlačna.

Za posljednji primjer objašnjava da se tu također radi o dvostrukoj negaciji koja daje potvrđnost, ali koja izražava stupnjevitost, odnosno srednju vrijednost, te da je takav slučaj

čest kada se radi o niječnim oblicima pridjeva. Rečenica *Lidija nije neprivlačna* ne znači isto što i *Lidija je privlačna*, nego da se Lidija može smatrati donekle privlačnom. "Prisutnost samo jedne negacije u rečenici, bilo rečenične ili sastavničke (*Lidija nije privlačna*, odnosno *Lidija je neprivlačna*), uspostavljala bi sud o subjektu s dvjema krajnostima *privlačan – neprivlačan*, a bez prijelaznih stupnjeva" (Zovko Dinković 2013: 230).

Uspoređujući stanje u hrvatskom i engleskom, Zovko Dinković ističe da u engleskom standardnom jeziku ne postoji niječno slaganje nego samo dvostruka negacija "koja, kao i u simboličkoj logici, daje potvrđnost" (Zovko Dinković 2013: 229–230). Za stoike bi se u rečenicama *Lidija nije privlačna* i *Lidija je neprivlačna* radilo o različitim vrstama negacije, *negaciji* i *privaciji*, a zakon dvostruke negacije djeluje samo na negaciju. U rečenici *Lidija nije neprivlačna* nije, prema logici sudova, na snazi zakon dvostruke negacije.

Stoici su također prvi govorili o *dosegu negacije*. Sekst Empirik utvrdio je da za neki sud nije dovoljno da ima jedan negativan element više kako bi bio kontradiktorna negacija drugoga suda. Da bi dva suda mogla biti međusobno kontradiktorna, negacija mora biti predmetnuta dotičnom sudu jer u tom slučaju negacija ima doseg nad sudom. Negacija suda *Dan je i svjetlo je* stoga nije *Dan je i nije svjetlo* nego *Ne: dan je i svjetlo je* (usp. Horn 1989: 22).

Zovko Dinković (2013: 231) tvrdi da je kognitivno nemoguće odjednom procesirati više od dvije logičke negacije u jednoj rečenici kada negacija u jednoj surečenici ima doseg nad negacijom u drugoj:

(9) Ne kažem da nisam želio ne povjerovati u njegovu priču.

Ako negacija u jednoj surečenici nema doseg nad negacijom u drugoj surečenici, cijelu je rečenicu moguće kognitivno procesirati čak i ako sadrži četiri ili više negacija (usp. Zovko Dinković 2013: 231).

(10) Ne kažem da nisam zaslužio nikakvu kaznu, ali ne mogu ni prihvatiti kaznu za fizički napad kojeg nije bilo. (kaportal.hr, 2013, 30. I. 2014)

Šarić (2002) proučava minimalne kombinacije kvantifikatora i zanižanog predikata u primjerima poput *Ništa nisam vidio*, *Netko nije spavao*. Prva kombinacija izražava potpunu negaciju, a druga djelomičnu negaciju. U prvom slučaju dolazi do niječnog slaganja. Kvantifikatori se različito ponašaju i u eliptičnim rečenicama. U njima niječna čestica može

doći ispred univerzalnog kvantifikatora: *Ne svi, Ne svaki*. Nije moguća niječna čestica ispred egzistencijalnog kvantifikatora: **Ne (po)neki, *Ne nekoji, *Ne netko*. U takvim se situacijama egzistencijalni kvantifikatori zamjenjuju univerzalnima. Budući da nijekati kvantifikator znači mijenjati mu kvantitetu, nijekanjem egzistencijalnog kvantifikatora nastaje ono što se u lingvistici naziva niječnim kvantifikatorima: *ništa, nitko* i dr. Djelomična negacija tako prelazi u potpunu negaciju. Smještanje niječne čestice ispred univerzalnog kvantifikatora ne daje potpunu nego djelomičnu negaciju pomoću egzistencijalnog kvantifikatora. *Ne sve* daje *(po)nešto*, a *ne svaki/svatko* daje *netko* (usp. Šarić 2002: 236).

U hrvatskom jeziku niječni neodređeni izrazi (pa tako i niječni kvantifikatori) uvijek dolaze uz rečeničnu negaciju: *Nitko ne radi*. Afirmativna istovrijednica tog primjera jest *Svi rade*, njezina kontradiktorna suprotnost. Šarić iznosi da *nitko* funkcionira i kao zanijekana istovrijednica univerzalnog kvantifikatoru i kao negacija egzistencijalnog kvantifikatora: *neki, nekoliko*. U hrvatskome je afirmativnom *svi* suprotstavljeno samo niječno *nitko*, dok se konstrukciji $G_{NEG} + svi$ na afirmativnoj strani pridružuje *neki* te *nekoliko* (usp. Šarić 2002: 233).

5. Zaključak

Odnosom jezika logike i prirodnog jezika bavili su se brojni filozofi, logičari i lingvisti, ali uglavnom s obzirom na velike svjetske jezike. Pokušali smo analizirati jedan aspekt tog odnosa s obzirom na posebnosti hrvatskoga jezika, odnosno jedan fragment jezika vezan uz kvantifikaciju koji je logičarima problematičan. Sastavljena je formalna gramatika koja proizvodi kvantificirane rečenice hrvatskoga jezika i program za njezinu implementaciju. Kvantifikacija, negacija i njihov međusobni odnos područja su koja otvaraju prostor za opširno istraživanje, daleko izvan okvira ovoga rada. Rad je ograničen na osnovna pitanja kvantifikacije i negacije u hrvatskom jeziku i logici prvoga reda. Od brojnih tema ovdje nisu obuhvaćeni naprimjer višestruka kvantifikacija, kvantifikacija vremena ni kvantifikacija i negacija u logici relacija, koje mogu postati temom nekih budućih istraživanja. S obzirom na sastavljenu formalnu gramatiku, cilj je bio proizvesti sintaktički ispravne rečenice. Sastavljena formalna gramatika mogla bi se proširiti uključivanjem više logičkih formi od trenutno predstavljenih, primjerice uključivanjem minimalnih kombinacija kvantifikatora i predikata, logike relacija te time da negacija postane dio gramatike, a ne već gotovih shema. Pristupi kvantifikaciji i negaciji u logici se i lingvistici razlikuju. Međutim jedan od mogućih putova njihova povezivanja uključuje analizu odnosa sudova u logičkom kvadratu i analizu rečenica koje se tu pojavljuju. U hrvatskom jeziku u vezi s time dolazi i do pitanja dvostruke negacije, koja se, osim iz lingvističke perspektive, može promatrati i s obzirom na shvaćanje različitih vrsta negacije kod Aristotela i stoika. Fregeova logika predikata ili teorija kvantifikacije pokazala se najprikladnijom za analizu i usporedbu s prirodnim (hrvatskim) jezikom, prikladnijom od Russellova pristupa. A. Tarski upozorava na logički problematične višeznačnosti do kojih dolazi u prirodnim jezicima (pa tako i u hrvatskom) zbog kojih je u logici nužna uporaba formalnog jezika te na često samo impliciranu domenu kvantifikacije u prirodnom jeziku. U logici je domena kvantifikacije uvijek eksplicitno navedena.

Razmatranja u ovome radu pokazala su važnost razlika između kvantifikacije i negacije u logici i jeziku. Za kvantifikaciju su u logici dovoljni univerzalni (\forall) i egzistencijalni (\exists) kvantifikator, ili čak samo jedan od njih (ako jedan od kvantifikatora izrazimo pomoću drugoga) te logička negacija (\neg). Nasuprot tomu, u hrvatskom jeziku postoje brojni kvantifikatori, te je u tom smislu hrvatski jezik bogatiji od jezika logike. Sama negacija, za koju je u logici dovoljan jedan logički operator (\neg), u hrvatskom se jeziku

ostvaruje na nekoliko načina, niječnim riječima *ne* i *ni*, prefiksima *ne-* i *ni-* te veznikom *niti*. Dvostruka negacija u logici jednoznačno daje afirmaciju, dok u prirodnom jeziku nije uvijek tako, nego može izražavati stupnjevitost, odnosno srednju vrijednost između dviju krajnosti.

6. Literatura

Anić, Vladimir. 2006. *Veliki rječnik hrvatskoga jezika*. Prir. Ljiljana Jojić. Zagreb: Novi Liber.

Aristotel. 1970. *Organon*. Prev. Ksenija Atanasijević. Beograd: Kultura.

Barić, Eugenija – Mijo Lončarić – Dragica Malić – Slavko Pavešić – Mirko Peti – Vesna

Zečević – Marija Znika [Barić i dr.] 2005. *Hrvatska gramatika*. Zagreb: Školska knjiga.

Cajori, Florian. 1993. *A History of Mathematical Notations: Two Volumes Bound as One*. Mineola: Dover Publications.

Cauman, Leigh S. 2004. *Uvod u logiku prvog reda*. Prev. Ognjen Strpić. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk.

HJR = <http://riznica.ihjj.hr/>

HNK = http://filip.ffzg.hr/bonito2/run.cgi/first_form

Horn, Laurence R. 1989. *A Natural History of Negation*. Chicago – London: The University of Chicago Press.

Katičić, Radoslav. 1986. *Sintaksa hrvatskoga književnog jezika: nacrt za gramatiku*. Zagreb: Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti: Globus.

Kovač, Srećko. 2001. *Logika za gimnazije*. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.

Kovač, Srećko. 2007. *Uvod u elementarnu logiku (u doradi)*.

<http://www.ifzg.hr/~skovac/index.html>. [11. lipnja 2013.]

Marković, Ivan. 2012. *Uvod u jezičnu morfologiju*. Zagreb: Disput.

Partee, Barbara H. – Alice ter Meulen – Robert E. Wall. 1990. *Mathematical Methods in Linguistics*. Dordrecht – Boston – London: Kluwer Academic Publishers.

Petrović, Gajo. 2001. *Logika*. 25. izdanje. Zagreb: Element.

Peters, Stanley – Dag Westerståhl. 2006. *Quantifiers in Language and Logic*. Oxford: Clarendon Press.

Russell, Bertrand. 1956. *Logic and Knowledge: essays 1901 –1950*. London: George Allen & Unwin Ltd.

Silić, Josip. 1984. *Od rečenice do teksta: teoretsko-metodološke pretpostavke nadrečeničnog jedinstva*. Zagreb: Sveučilišna naklada Liber.

Silić, Josip – Ivo Pranjković. 2007. *Gramatika hrvatskoga jezika za gimnazije i visoka učilišta*. Zagreb: Školska knjiga.

Skok, Petar. 1988. *Etimologijski rječnik hrvatskoga ili srpskoga jezika*. Zagreb: Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti.

Šarić, Ljiljana. 2002. *Kvantifikacija u hrvatskome jeziku*. Zagreb: Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje.

Švob, Goran. 1992. *Frege: Pojmovno pismo*. Zagreb: Filozofski fakultet, Odsjek za opću lingvistiku i orijentalne studije [etc.].

Trask, Robert Lawrence. 2005. *Temeljni lingvistički pojmovi*. Prev. Benedikt Perak. Zagreb: Školska knjiga.

Van Heijenoort, Jean. 1977. *From Frege to Gödel: A Source Book in Mathematical Logic, 1879 – 1931*. Cambridge – London: Harvard University Press.

Zovko Dinković, Irena. 2013. *Negacija u jeziku. Kontrastivna analiza negacije u engleskome i hrvatskome jeziku*. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.

7. Sažetak i ključne riječi

Sažetak

U ovome radu opisan je odnos između kvantifikacije i negacije u hrvatskome jeziku i logici prvoga reda. Četiri kvantifikatora kojima se bavio Aristotel, *svi*, *nijedan*, *neki* i *nisu svi*, sudovi koji ih sadrže i međusobni odnosi tih sudova (univerzalno afirmativnog, univerzalno negativnog, partikularno afirmativnog i partikularno negativnog suda) čine okosnicu ovoga rada. Osim Aristotela iz duge povijesti logičkog proučavanja kvantifikacije odabrana je Fregeova logika predikata te teme vezane uz kvantifikaciju u djelu B. Russella (označavajući izrazi) i A. Tarskog (formalna semantika i teorija modela). Prikazani su različiti načini izražavanja logičkih kvantifikatora (univerzalnog kvantifikatora \forall i egzistencijalnog kvantifikatora \exists) u hrvatskome jeziku, odnosno četiriju kvantifikacijskih formi iz logičkog kvadrata u logici predikata prvoga reda i hrvatskome jeziku. Posljednje poglavlje posvećeno je izražavanju negacije u kvantificiranim rečenicama. Objasnjeno je značenje i etimologija *ni-*riječi i *ne-*riječi koje se ponašaju kao kvantifikatori u hrvatskome jeziku. Ukratko je opisano poimanje negacije kod Aristotela i stoika, s posebnim osvrtom na pojavu dvostruke negacije i usporedbom s primjerima iz hrvatskog jezika. Sastavljena je formalna gramatika koja proizvodi kvantificirane rečenice hrvatskoga jezika i program za njezinu implementaciju. Prirodni jezik pokazao se složenim za analizu. Nasuprot malom broju kvantifikatora i načina izražavanja negacije u jeziku logike, hrvatski jezik posjeduje bogatstvo izraza, što je i u skladu s različitim funkcijama umjetnog i prirodnog jezika.

Ključne riječi

hrvatski jezik, logika, formalna gramatika, kvantifikacija, negacija, sintaksa

Summary

This paper describes the relationship between quantification and negation in Croatian language and logic. The four quantifiers studied by Aristotle, *all*, *none*, *some* and *not all*, the judgements which contain them and the interrelationships of those judgements (the universal affirmative, the universal negative, the particular affirmative and the particular negative)

provide the framework of this paper. Along with Aristotle, from the long history of the logical study of quantification Frege's predicate logic and quantification-related topics from the work of B. Russell (denoting phrases) and A. Tarski (formal semantics and model theory) were chosen. Different ways of expressing logical quantifiers (the universal quantifier \forall and the existential quantifier \exists) in Croatian language, i. e. the four logical forms from the square of opposition were presented in first-order logic and Croatian language. The final chapter deals with expressing negation in quantified sentences. The meaning and etymology of *ni*-words and *ne*-words which behave like quantifiers in Croatian language are explained. The Aristotelian and stoic conceptions of negation are briefly described, with a specific review of double negative and a comparison with examples from Croatian language. A formal grammar which generates quantified Croatian sentences and a program for its implementation were created. Natural language proved difficult for analysis. As opposed to a small number of quantifiers and means of expressing negation in the language of logic, Croatian language possesses a richness of expressions, which is in accordance with the different functions of a formal and a natural language.

Keywords

Croatian language, logic, formal grammar, quantification, negation, syntax

8. Prilog: Formalna gramatika⁴⁵

```
# -*- coding: utf-8 -*-
"""

"""
from __future__ import print_function

from nltk.grammar import parse_pcfg
from nltk import Nonterminal
from blist import sortedset
import codecs

formaa = parse_pcfg(u"""
S -> A    [0.25]
S -> E    [0.25]
S -> I    [0.25]
S -> O    [0.25]
```

⁴⁵ Naprimjer rečenica *Nijedna smiješna izdajica ne svira glasno* nastaje na sljedeći način: inicijalni neterminal S dolazi do neterminala E (univerzalno negative rečenice), s vjerojatnošću 0.25 (vjerojatnosti neterminala zapisane su u zagradama u obliku decimalnog broja). To znači da će približno 25% rečenica biti forme E. Od rečenica se forme E njih 10% zamjenjuje s 'Nijedna' ISzj 'ne' GSj (vjerojatnosti se neterminala množe). U sljedećem koraku ISzj se po vjerojatnosti 0.2 mijenja s PRNzj IMNzj: 'Nijedna' PRNzj IMNzj 'ne' GSj. Neterminal se GSj u 30% slučajeva zamjenjuje neterminalima GL3j PL, te se dobiva: 'Nijedna' PRNzj IMNzj 'ne' GL3j PL. U sljedećim se koracima neterminali zamjenjuju terminalima: PRNzj sa 'smiješna' (vjerojatnost 0.2), IMNzj s 'izdajica' (vjerojatnost 0.1), GL3j sa 'svira' (vjerojatnost 0.2) i PL s 'glasno' (vjerojatnost 0.3). Budući da su svi neterminali zamijenjeni terminalima, generirana je rečenica *Nijedna smiješna izdajica ne svira glasno*, s vjerojatnosti 0.0000018.

Napominjemo da su i formalna gramatika i program za implementaciju mogli biti napisani potpuno drugačije. Išlo se za jednostavnošću i s namjerom zadavanja kvantificiranih rečenica u nastavi logike (v. 3.1.). Time je bio nadahnut i izbor riječi: *Grk, Rimljanin, filozof, ontolog, logičar* i dr. Program za implementaciju formalne gramatike napisao je dr. sc. Davor Lauc u programskom jeziku Python.

Oznake:

A, E, I, O – četiri kvantifikacijske forme iz logičkog kvadrata

IS – imenska sintagma

PS – oznaka da na to mjesto ide dio predikata

IM – imenica

PR – pridjev

GS – glagolska sintagma

GL – glagol

GPR – glagolski pridjev radni

GPT – glagolski pridjev trpni

PL – prilog

m, z, s – oznake gramatičkog roda (muški, ženski, srednji)

j, m – oznake gramatičkog broja (jednina, množina)

3 – treće lice

A -> 'Svi' 'su' ISmm PSmm [0.1]
A -> 'Sve' 'su' ISzm PSzm [0.1]
A -> 'Sva' 'su' IMNsm PSsm [0.1]
A -> 'Svaki' 'je' ISmj PSmj [0.1]
A -> 'Svaka' 'je' ISzj PSzj [0.1]
A -> 'Svako' 'je' ISSj PSsj [0.1]
A -> 'Sve' 'što' 'je' PRNsaj ujedno je i PRNsaj [0.1]
A -> 'Svi' ISmm GSm [0.1]
A -> 'Sve' ISzm GSm [0.1]
A -> 'Sva' ISSm GSm [0.1]
ISmm -> IMNmm [0.8]
ISmm -> PRNmm IMNmm [0.2]

PSmm -> IMNmm [0.2]
PSmm -> PRNmm IMNmm [0.1]
PSmm -> PRNmm [0.2]
PSmm -> GPRmm [0.2]
PSmm -> GPTmm [0.2]
PSmm -> IMNzm [0.1]

E -> 'Nijedan' ISmj 'nije' PSmj [0.1]
E -> 'Nijedna' ISzj 'nije' PSzj [0.1]
E -> 'Nijedno' ISSj 'nije' PSsj [0.1]
E -> 'Ne' 'postoji' 'ništa' 'što' 'je' ISSj 'i' PSsj [0.1]
E -> 'Ne' 'postoji' ISmj 'koji' 'je' PSmj [0.1]
E -> 'Ne' 'postoji' ISzj 'koja' 'je' PSzj [0.1]
E -> 'Ne' 'postoji' ISSj 'koje' 'je' PSsj [0.1]
E -> 'Nijedan' ISmj 'ne' GSj [0.1]
E -> 'Nijedna' ISzj 'ne' GSj [0.1]
E -> 'Nijedno' ISSj 'ne' GSj [0.1]

I -> 'Neki' 'su' ISmm PSmm [0.04]
I -> 'Neki' 'su' ISmm PSmm [0.04]
I -> 'Neke' 'su' ISzm PSzm [0.04]
I -> 'Neka' 'su' ISSm PSsm [0.04]
I -> 'Bar' 'je' 'jedan' ISmj PSmj [0.04]
I -> 'Barem' 'je' 'jedan' ISmj PSmj [0.04]
I -> 'Bar' 'je' 'jedna' ISzj PSzj [0.04]
I -> 'Barem' 'je' 'jedna' ISzj PSzj [0.04]
I -> 'Bar' 'je' 'jedno' ISSj 'je' PSsj [0.04]
I -> 'Barem' 'je' 'jedno' ISSj PSsj [0.04]
I -> 'Postoji' 'neki' ISmj 'koji' 'je' PSmj [0.04]
I -> 'Postoji' 'neka' ISzj 'koja' 'je' PSzj [0.04]
I -> 'Postoji' 'neko' ISSj 'koje' 'je' PSsj [0.04]
I -> 'Postoji' 'bar' 'jedan' ISmj 'koji' 'je' PSmj [0.04]
I -> 'Postoji' 'barem' 'jedan' ISmj 'koji' 'je' PSmj [0.04]
I -> 'Postoji' 'bar' 'jedna' ISzj 'koja' 'je' PSzj [0.04]
I -> 'Postoji' 'barem' 'jedna' ISzj 'koja' 'je' PSzj [0.04]
I -> 'Postoji' 'bar' 'jedno' ISSj 'koje' 'je' PSsj [0.04]
I -> 'Postoji' 'barem' 'jedno' ISSj 'koje' 'je' PSsj [0.04]
I -> 'Postoji' ISmj 'koji' 'je' PSmj [0.04]
I -> 'Postoji' ISzj 'koja' 'je' PSzj [0.04]
I -> 'Postoji' ISSj 'koje' 'je' PSsj [0.04]
I -> 'Neki' ISmm GSm [0.04]
I -> 'Neke' ISzm GSm [0.04]
I -> 'Neka' ISSm GSm [0.04]

O -> 'Neki' ISmm 'nisu' PSmm [0.037]

O -> 'Neke' ISzm 'nisu' PSzm [0.037]
 O -> 'Neka' ISSm 'nisu' PSsm [0.037]
 O -> 'Postoji' ISmj 'koji' 'nije' PSmj [0.037]
 O -> 'Postoji' ISzj 'koja' 'nije' PSzj [0.037]
 O -> 'Postoji' ISSj 'koje' 'nije' PSsj [0.037]
 O -> 'Bar' 'jedan' ISmj 'nije' PSmj [0.037]
 O -> 'Barem' 'jedan' ISmj 'nije' PSmj [0.037]
 O -> 'Bar' 'jedna' ISzj 'nije' PSzj [0.037]
 O -> 'Barem' 'jedna' ISzj 'nije' PSzj [0.037]
 O -> 'Bar' 'jedno' ISSj 'nije' PSsj [0.037]
 O -> 'Barem' 'jedno' ISSj 'nije' PSsj [0.037]
 O -> 'Postoji' 'neki' ISmj 'koji' 'nije' PSmj [0.037]
 O -> 'Postoji' 'neka' ISzj 'koja' 'nije' PSzj [0.037]
 O -> 'Postoji' 'neko' ISSj 'koje' 'nije' PSsj [0.037]
 O -> 'Nisu' 'svi' ISmm PSmm [0.037]
 O -> 'Nisu' 'sve' ISzm PSzm [0.037]
 O -> 'Nisu' 'sva' ISSm PSsm [0.037]
 O -> 'Svi' ISmm 'nisu' PSmm [0.037]
 O -> 'Sve' ISzm 'nisu' PSzm [0.037]
 O -> 'Sva' ISSm 'nisu' PSsm [0.037]
 O -> 'Svi' ISmm 'ne' GSm [0.037]
 O -> 'Sve' ISzm 'ne' GSm [0.037]
 O -> 'Sva' ISSm 'ne' GSsm [0.037]
 O -> 'Ne' GSm 'svaki' ISmj [0.037]
 O -> 'Ne' GSm 'svaka' ISzj [0.037]
 O -> 'Ne' GSm 'svako' ISSj [0.037]

ISzm -> IMNzm [0.8]
 ISzm -> PRNzm IMNzm [0.2]
 PSzm -> IMNzm [0.3]
 PSzm -> PRNzm IMNzm [0.1]
 PSzm -> PRNzm [0.2]
 PSzm -> GRPzm [0.2]
 PSzm -> GPTzm [0.2]
 ISSm -> IMNsm [0.8]
 ISSm -> PRNsm IMNsm [0.2]

PSsm -> IMNsm [0.2]
 PSsm -> PRNsm [0.2]
 PSsm -> PRNsm IMNsm [0.2]
 PSsm -> GPRsm [0.2]
 PSsm -> GPTsm [0.2]

ISmj -> IMNmj [0.8]
 ISmj -> PRNmj IMNmj [0.2]

PSmj -> IMNmj [0.3]
 PSmj -> PRNmj [0.2]
 PSmj -> PRNmj IMNmj [0.1]
 PSmj -> GPRmj [0.2]
 PSmj -> GPTmj [0.2]

ISzj -> IMNzj [0.8]
 ISzj -> PRNzj IMNzj [0.2]

PSzj -> IMNzj [0.3]

PSzj -> PRNzj [0.2]
 PSzj -> PRNzj IMNzj [0.1]
 PSzj -> GPRzj [0.2]
 PSzj -> GPTzj [0.2]

ISsj -> IMNsaj [0.8]
 ISsj -> PRNsaj IMNsaj [0.2]

PSsj -> IMNsaj [0.3]
 PSsj -> PRNsaj [0.2]
 PSsj -> PRNsaj IMNsaj [0.1]
 PSsj -> GPRsaj [0.2]
 PSsj -> GPTsaj [0.2]

GSm -> GL3m [0.7]
 GSm -> GL3m PL [0.3]

GSj -> GL3j [0.7]
 GSj -> GL3j PL [0.3]

IMNmj -> 'čovjek' [0.2]
 IMNmj -> 'logičar' [0.2]
 IMNmj -> 'filozof' [0.2]
 IMNmj -> 'ontolog' [0.1]
 IMNmj -> 'Grk' [0.05]
 IMNmj -> 'Rimljanin' [0.05]
 IMNmj -> 'grad' [0.1]
 IMNmj -> 'varalica' [0.05]
 IMNmj -> 'izdajica' [0.05]
 IMNzj -> 'budala' [0.1]
 IMNzj -> 'žena' [0.3]
 IMNzj -> 'filozofkinja' [0.1]
 IMNzj -> 'logičarka' [0.1]
 IMNzj -> 'izdajica' [0.1]
 IMNzj -> 'varalica' [0.1]
 IMNzj -> 'rijeka' [0.2]
 IMNsaj -> 'čudo' [0.2]
 IMNsaj -> 'dijete' [0.3]
 IMNsaj -> 'gundalo' [0.2]
 IMNsaj -> 'selo' [0.3]
 IMNmam -> 'ljudi' [0.2]
 IMNmam -> 'logičari' [0.2]
 IMNmam -> 'filozofi' [0.2]
 IMNmam -> 'ontolozi' [0.1]
 IMNmam -> 'Grci' [0.05]
 IMNmam -> 'Rimljani' [0.05]
 IMNmam -> 'gradovi' [0.1]
 IMNmam -> 'varalice' [0.05]
 IMNmam -> 'izdajice' [0.05]
 IMNzm -> 'varalice' [0.1]
 IMNzm -> 'budale' [0.1]
 IMNzm -> 'žene' [0.3]
 IMNzm -> 'filozofkinje' [0.2]
 IMNzm -> 'logičarke' [0.1]
 IMNzm -> 'izdajice' [0.1]

IMNzm -> 'rijeka' [0.1]
 IMNsm -> 'čuda' [0.1]
 IMNsm -> 'djeca' [0.2]
 IMNsm -> 'braća' [0.2]
 IMNsm -> 'gospoda' [0.1]
 IMNsm -> 'gundala' [0.1]
 IMNsm -> 'sela' [0.3]
 PRNmj -> 'velik' [0.2]
 PRNmj -> 'pametna' [0.2]
 PRNmj -> 'smiješan' [0.2]
 PRNmj -> 'veseo' [0.2]
 PRNmj -> 'mudar' [0.1]
 PRNmj -> 'lijep' [0.1]
 PRNzj -> 'velika' [0.2]
 PRNzj -> 'pametna' [0.2]
 PRNzj -> 'smiješna' [0.2]
 PRNzj -> 'vesela' [0.2]
 PRNzj -> 'mudra' [0.1]
 PRNzj -> 'lijepa' [0.1]
 PRNsaj -> 'veliko' [0.2]
 PRNsaj -> 'pametno' [0.2]
 PRNsaj -> 'smiješno' [0.2]
 PRNsaj -> 'veselo' [0.2]
 PRNsaj -> 'mudro' [0.1]
 PRNsaj -> 'lijepo' [0.1]
 PRNmam -> 'veliki' [0.2]
 PRNmam -> 'pametni' [0.2]
 PRNmam -> 'smiješni' [0.2]
 PRNmam -> 'veseli' [0.2]
 PRNmam -> 'mudri' [0.1]
 PRNmam -> 'lijepi' [0.1]
 PRNzm -> 'velike' [0.2]
 PRNzm -> 'pametne' [0.2]
 PRNzm -> 'smiješne' [0.2]
 PRNzm -> 'vesele' [0.2]
 PRNzm -> 'mudre' [0.1]
 PRNzm -> 'lijepa' [0.1]
 PRNsm -> 'velika' [0.2]
 PRNsm -> 'pametna' [0.2]
 PRNsm -> 'smiješna' [0.2]
 PRNsm -> 'vesela' [0.2]
 PRNsm -> 'mudra' [0.1]
 PRNsm -> 'lijepa' [0.1]
 GPRmj -> 'radio' [0.25]
 GPRmj -> 'došao' [0.25]
 GPRmj -> 'pjevao' [0.25]
 GPRmj -> 'svirao' [0.25]
 GPRzj -> 'radila' [0.25]
 GPRzj -> 'došla' [0.25]
 GPRzj -> 'pjevala' [0.25]
 GPRzj -> 'svirala' [0.25]
 GPRsaj -> 'radilo' [0.25]
 GPRsaj -> 'došlo' [0.25]
 GPRsaj -> 'pjevalo' [0.25]
 GPRsaj -> 'sviralo' [0.25]
 GPRmam -> 'radili' [0.25]
 GPRmam -> 'došli' [0.25]
 GPRmam -> 'pjevali' [0.25]

```

GPRmm -> 'svirali'           [0.25]
GPRzm -> 'radile'           [0.25]
GPRzm -> 'došle'           [0.25]
GPRzm -> 'pjevale'         [0.25]
GPRzm -> 'svirale'         [0.25]
GPRsm -> 'radila'          [0.25]
GPRsm -> 'došla'           [0.25]
GPRsm -> 'pjevala'         [0.25]
GPRsm -> 'svirala'         [0.25]
GPTmj -> 'izabran'         [0.25]
GPTmj -> 'hvaljen'         [0.25]
GPTmj -> 'doveden'        [0.25]
GPTmj -> 'nasmijan'        [0.25]
GPTzj -> 'izabrana'        [0.25]
GPTzj -> 'hvaljena'        [0.25]
GPTzj -> 'dovedena'       [0.25]
GPTzj -> 'nasmijana'       [0.25]
GPTsj -> 'izabrano'         [0.25]
GPTsj -> 'hvaljeno'         [0.25]
GPTsj -> 'dovedeno'         [0.25]
GPTsj -> 'nasmijano'         [0.25]
GPTmm -> 'izabrani'         [0.25]
GPTmm -> 'hvaljeni'         [0.25]
GPTmm -> 'dovedeni'         [0.25]
GPTmm -> 'nasmijani'         [0.25]
GPTzm -> 'izabrane'         [0.25]
GPTzm -> 'hvaljene'         [0.25]
GPTzm -> 'dovedene'         [0.25]
GPTzm -> 'nasmijane'         [0.25]
GPTsm -> 'izabrana'         [0.25]
GPTsm -> 'hvaljena'         [0.25]
GPTsm -> 'dovedena'         [0.25]
GPTsm -> 'nasmijana'         [0.25]
GL3j -> 'leti'             [0.2]
GL3j -> 'radi'             [0.2]
GL3j -> 'pjeva'           [0.2]
GL3j -> 'svira'           [0.2]
GL3j -> 'govori'          [0.2]
GL3m -> 'lete'             [0.2]
GL3m -> 'rade'             [0.2]
GL3m -> 'pjevaju'          [0.2]
GL3m -> 'sviraju'          [0.2]
GL3m -> 'govore'           [0.2]
PL -> 'glasno'             [0.3]
PL -> 'mnogo'              [0.3]
PL -> 'veselo'             [0.2]
PL -> 'smiješno'          [0.2]

```

```

    """)

```

```

def noNonterminals(t):
    no = True
    for i in t:
        if isinstance(i, Nonterminal):
            no=False;
    return no

```

```

def generate_all(grammar, maxl):

```

```

todo = sortedset([[grammar.start()]])
done = sortedset([])
rec = sortedset([])
br = 0
while len(todo)>0:
    todotmp = sortedset([])
    for i in range(len(todo)):
        items=todo[i]
        for j in range(len(items)):
            if isinstance(items[j], Nonterminal):
                for rl in grammar productions(items[j]):
                    if len(rl.rhs())==1 or
len(items)+len(rl.rhs())-1<=maxl:

items2=items[0:j]+list(rl.rhs())+items[j+1:]
                if items2 not in todo:
                    if br%10000==0:
                        print(br,len(rec),len(todo))
                    br+=1
                    print (items2)
                    if noNonterminals(items2):
                        rec.add(items2)
                    elif items2 not in done:
                        todotmp.add(items2)

                done.add(items)
            todo=todo.difference(done)
        for a in todotmp:
            todo.add(a)
    return rec

def gen(n=6):
    s=generate_all(formaa,n)
    f = codecs.open("kateg.txt", "w", "utf-8", "replace")
    for a in s:
        f.write(' '.join(a)+'\n')
    f.flush()

def parseTest():
    from nltk import RecursiveDescentParser, word_tokenize
    parser = RecursiveDescentParser(formaa)
    p = parser.parse(word_tokenize('Svi su veliki Grci pametni
filozofi'))
    p.draw()

if __name__ == "__main__":
    print("pripremam ...")
    gen()
    parseTest()

```